



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ- UFC
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA**

ROSÂNGELA MARIA ADRIANO CARNEIRO

**O ENSINO E A APRENDIZAGEM EM QUÍMICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA
PERSPECTIVA CTSA: UM ESTUDO DESCRITIVO**

FORTALEZA

2019

ROSÂNGELA MARIA ADRIANO CARNEIRO

O ENSINO E A APRENDIZAGEM EM QUÍMICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA
PERSPECTIVA CTSA: UM ESTUDO DESCRITIVO

Dissertação submetida ao Curso de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Área de Concentração: Ensino de Química

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Gisele Simone Lopes.

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- C29e Carneiro, Rosângela Maria Adriano.
O ensino e a aprendizagem em química e educação ambiental na perspectiva CTSA: um estudo descritivo / Rosângela Maria Adriano Carneiro. – 2019.
139 f. : il. color.
- Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Fortaleza, 2019.
Orientação: Profa. Dra. Gisele Simone Lopes .
1. Ensino de Química e Educação CTSA. 2. Ensino de química e Educação Ambiental.. I. Título.
CDD 372
-

ROSÂNGELA MARIA ADRIANO CARNEIRO

O ENSINO E A APRENDIZAGEM EM QUÍMICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA
PERSPECTIVA CTSA: UM ESTUDO DESCRITIVO

Dissertação apresentada como requisito para obtenção de grau de Mestre no Ensino de Ciências e Matemática Pela Universidade Federal do Ceará. Título: O ensino e a aprendizagem em Química e Educação ambiental na perspectiva CTSA: um estudo descritivo.

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^a Gisele Simone Lopes - Orientadora
Universidade Federal do Ceará - UFC

Prof^º. Dr. Isaias Batista Lima
Universidade Estadual do Ceará - UECE

Prof^ª. Dr^a Maria Elenir N. P. Ribeiro
Universidade Federal do Ceará - UFC

Aos professores que buscam uma aprendizagem significativa com um ensino de qualidade, contribuindo assim para uma sociedade melhor.

AGRADECIMENTOS

Um trabalho de pesquisa sempre conta com a contribuição de inúmeros colaboradores que enriquecem e fortalecem nossa caminhada.

Agradeço à minha mãe Maria Neide Carneiro que mesmo sem compreender muito esse processo, ajudou-me direta e indiretamente para o meu crescimento.

À minha orientadora Dra. Gisele Simone Lopes, pela paciência, sabedoria que muito me ajudou na construção desse trabalho.

Em especial ao professor Dr. Isaias Batista de Lima, que me deu subsídios para o desenvolvimento da minha pesquisa contribuindo com suas orientações para enriquecimento dessa dissertação.

Ao meu companheiro e amigo Richardson Mendes Correia, pelo o amor, parceria e cumplicidade nessa jornada.

Aos meus amigos Risalva Façanha, Iraci de Moura, Joana Dutra, Cherly, Tatiana Cavalcante, Vagner Rabelo, Danielle Fernandes e Daniela Nascimento que entre risos e aflições aprendemos juntos a buscar nossos objetivos.

À minha Diretora Escolar Elian Dias Gomes, por sua compreensão, paciência em colaborar e proporcionar momentos que foram tão importantes para essa caminhada.

A todos os colegas do curso de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, com os quais me fortaleci diante de tantas agruras e dificuldades. Juntos somos mais fortes.

Agradeço também a todos os professores que contribuíram para minha formação acadêmica, assim como educadora, motivando e estimulando à superação dos obstáculos que surgiram no decorrer desta trajetória.

Enfim, agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para que eu pudesse chegar onde estou.

“O homem, em sua formação, não é dividido, ele é integral, o conhecimento que vem de fora da escola é integral.” (Paulo Freire).

RESUMO

Este trabalho investigou o ensino e a aprendizagem em Química com foco na Educação Ambiental a partir da abordagem da educação CTSA, investigou a aplicação da abordagem educacional CTSA nas aulas de química, promovendo o diálogo deste componente curricular com a educação ambiental. O estudo foi realizado na Escola Estadual de Educação Profissional Darcy Ribeiro, do Município de Fortaleza, tendo como público alvo 37 estudantes do terceiro ano do Ensino Médio Técnico Integrado do curso de Paisagismo. Fez o uso de aulas temáticas partindo de problemas ambientais da localidade dos estudantes e do entorno da escola, visando a possibilidade dos discentes compreenderem tanto os processos químicos em si, quanto à construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas. A pesquisa classifica-se como descritiva bibliográfica documental com estudo de campo, utilizamos a abordagem indutiva e dedutiva com análise quali-quantitativa. A técnica de pesquisa utilizada foi um questionário fechado de investigação temática, outro de caráter socioeconômico dos sujeitos da pesquisa e de avaliação de aprendizagem em química a partir da abordagem pedagógica supracitada e sua relação com a educação ambiental, assim como, uma entrevista com o objetivo de avaliar o uso da proposta CTSA. A pesquisa concluiu que o uso da abordagem CTSA nas aulas de química tem contribuição relevante para uma melhor compreensão do conteúdo e formação crítica dos estudantes em relação ao meio em que vivem.

Palavras-chave: Ensino de Química e Educação CTSA. Ensino de química e Educação Ambiental.

SUMMARY

This work investigated teaching and learning in Chemistry focusing on Environmental Education from the approach of CTSA education, investigated the application of the CTSA educational approach in chemistry classes, promoting the dialogue of this curricular component with environmental education. The study was carried out at the Darcy Ribeiro State School of Professional Education, in the city of Fortaleza, with a target audience of 37 students from the third year of integrated technical secondary education in the Landscaping course. It made the use of thematic classes based on environmental problems of the locality of the students and the surroundings of the school, aiming at the possibility of the students to understand both the chemical processes themselves and the construction of a scientific knowledge in close relation with the technological applications and their implications environmental, social, political and economic. The research is classified as descriptive bibliographical documentary with field study, we use the inductive and deductive approach with qualitative-quantitative analysis. The research technique used was a closed questionnaire of thematic research, another one of socioeconomic character of the subjects of the research and evaluation of learning in chemistry, based on the above mentioned pedagogical approach and its relationship with environmental education, as well as an interview with the objective to evaluate the use of the CTSA proposal. The research concluded that the use of the CTSA approach in chemistry classes has a relevant contribution to a better understanding of the content and critical formation of the students in relation to the environment in which they live.

Keywords: Chemistry and Education Teaching CTSA. Chemistry teaching and Environmental Education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1	– Onde e como moram os pesquisadores	50
Gráfico 2	– Quantidade de pessoas que moram na casa.....	50
Gráfico 3	– Grau de escolaridade da mãe.....	51
Gráfico 4	– Grau de escolaridade do pai	52
Gráfico 5	– Setor de trabalho do pai	52
Gráfico 6	– Setor de trabalho da mãe	53
Gráfico 7	– Perfil do aluno	53
Gráfico 8	– Tipo de escola do ensino fundamental.....	54
Gráfico 9	– Idade dos participantes.....	55
Gráfico 10	– Sexo dos participantes.....	56
Gráfico 11	– Interesse por assuntos relacionados ao meio ambiente.....	56
Gráfico 12	– Nº de participantes envolvidos em projetos relacionados ao meio ambiente	57
Gráfico 13	– Nº de participantes que causam algum dano ao meio ambiente.....	58
Gráfico 14	– Nº de participantes incomodados com algum aspecto relacionado ao meio ambiente.....	58
Gráfico 15	– Nº de participantes que já fez algo para mudar a situação de algum dano causado ao meio ambiente	59
Gráfico 16	– Questões atuais relacionadas ao meio ambiente que mais preocupam.....	60
Gráfico 17	– Atitudes realizadas para mudar a situação do meio ambiente.....	60
Gráfico 18	– Temas trabalhados pela escola.....	61
Gráfico 19	– Qualidade de vida no bairro onde se localiza a escola	62
Gráfico 20	– Principal responsável pelos danos ao meio ambiente	63
Gráfico 21	– Segmento mais envolvido com a proteção ambiental.....	63
Gráfico 22	– Nível de poluição observado no bairro onde situa a escola	64
Gráfico 23	– Desenvolvimento econômico e social sem geração de impactos Ambientais.....	64
Gráfico 24	– Fonte para obter informação sobre o meio ambiental.....	65
Gráfico 25	– Problemas ambientais existentes no bairro	66
Gráfico 26	– As instituições de ensino público tratam das questões ambientais adequadamente.....	67
Gráfico 27	– Aulas privilegiando os saberes dos alunos.....	68

Gráfico 28	–	Estímulo ao trabalho em grupo.....	68
Gráfico 29	–	Aulas associadas ao meio ambiente.....	69
Gráfico 30	–	Aulas de química associadas ao meio ambiente.....	70
Gráfico 31	–	Associação das aulas de química às disciplinas da área de ciências da natureza	70
Gráfico 32	–	Aulas de química com abordagem interdisciplinar	71
Gráfico 33	–	Recurso didático	72
Gráfico 34	–	Aulas interdisciplinares falando sobre PCNs.....	73
Gráfico 35	–	DCNEM nas aulas de química	73
Gráfico 36	–	Aulas de química e CTS.....	74
Gráfico 37	–	Sobre a biblioteca	75
Gráfico 38	–	Uso da biblioteca	75
Gráfico 39	–	Infraestrutura dos laboratórios de ciências.....	76
Gráfico 40	–	Sobre o uso dos laboratórios	76
Gráfico 41	–	Acesso a computadores e outros recursos de informática.....	77
Gráfico 42	–	Uso do laboratório de informática	78
Gráfico 43	–	Excursões, passeios e estudo do meio ambiente	78
Gráfico 44	–	Incentivo às práticas ecologicamente corretas	79
Gráfico 45	–	Quanto ao planejamento didático-pedagógico	80
Gráfico 46	–	Aulas interdisciplinares.....	80
Tabela 01	–	Competência de Área 03 – Ciências da Natureza.....	82
Tabela 02	–	Quantidade de acertos por questões.....	83

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CTSA	Ciência – Tecnologia-Sociedade e Ambiente
EA	Educação Ambiental
EEEP	Escola Estadual de Educação Profissional
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais Ensino Médio
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PNEA	Políticas Nacionais de Educação Ambiental
SD	Sequência Didática

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	O ENSINO DE CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA CTSA: CONCEITOS E PRÁTICAS.....	19
2.1	História e Filosofia do movimento CTSA.....	19
2.2	CTSA no Ensino de Ciências e Química.....	22
3	OS DESAFIOS AO ENSINO DE QUÍMICA E SUA RELAÇÃO COM EDUCAÇÃO AMBIENTAL	25
3.1	Os desafios ao ensino de Química.....	25
3.2	Educação Ambiental e o ensino de Química.....	27
4	EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SEU LUGAR NO CURRÍCULO: DA LEI À PRÁTICA PEDAGÓGICA	30
4.1	Políticas Públicas em Educação Ambiental.....	30
4.2	A educação ambiental nas diretrizes e parâmetros curriculares nacionais do ensino médio	33
4.3	A Educação Ambiental e a realidade brasileira	37
5	OBJETIVOS.....	42
5.1	Objetivo Geral.....	42
5.2	Objetivos Específicos.....	42
6	METODOLOGIA DA PESQUISA	43
6.1	Campo e Sujeitos da pesquisa.....	43
6.2	Procedimentos da pesquisa	45
6.3	Tipologia da pesquisa	46
6.4	Técnicas da pesquisa	47
6.5	Etapas da pesquisa	47
7	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	49
7.1	Sobre o questionário socioeconômico	49
7.2	Sobre o questionário de investigação temática.....	54
7.3	Sobre o questionário que trata do conhecimento dos professores de Química e seu tratamento interdisciplinar.....	67
7.4	Sobre o questionário acerca dos conhecimentos de química correlacionados com educação ambiental após a implementação das aulas temáticas	81

7.5	Resultados da entrevista amostral.....	86
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	89
	REFERÊNCIAS.....	91
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO – INVESTIGAÇÃO TEMÁTICA.....	93
	APÊNDICE B – ROTEIRO DAS PERGUNTAS DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA	96
	APÊNDICE C – PRODUTO EDUCACIONAL.....	97
	ANEXO A – QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO.....	110
	ANEXO B – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM EM QUÍMICA	112
	ANEXO C – QUESTIONÁRIO ACERCA DOS CONHECIMENTOS DE QUÍMICA CORRELACIONADOS COM A EDUCAÇÃO AMBIENTAL	115
	ANEXO D – ROTEIRO DO EXPERIMENTO	123
	ANEXO E – TRECHOS DAS NOTÍCIAS JORNALÍSTICAS SOBRE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS.....	127
	ANEXO F – TEXTO: REAÇÕES DE COMBUSTÃO E IMPACTO AMBIENTAL	129
	ANEXO G – MATRIZ CURRICULAR – CURSO TÉCNICO EM PAISAGISMO	132
	ANEXO H - Lei 9.795/99 - Educação Ambiental	133

1 INTRODUÇÃO

O meio ambiente é um tema em que a interdisciplinaridade e outras relações de disciplinaridade são inevitáveis, pois não cabe a uma disciplina ou a uma área do conhecimento a exclusividade de abordagem, tamanha a magnitude da questão ambiental. São inúmeros sub-temas e diversas formas de compreender causas e efeitos e de projetar soluções. De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases (BRASIL, Lei 9394,1996), é obrigatório o ensino de Educação Ambiental para todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente.

Com base no capítulo VI, artigo 225 da Constituição Federal: “Todos tem o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. Mas para que isso aconteça cada indivíduo deve reconhecer qual seu papel de cidadão. Assim, é sim dever da escola intervir, esclarecer, criar e ensinar aos que ela tem acesso a cuidar deste mundo.

Atualmente há uma grande preocupação em entender a Química do Meio Ambiente e o seu objetivo de melhorar a qualidade de vida em nosso planeta. Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs tem uma proposta curricular com os Temas Transversais sobre a Educação Ambiental (EA), que em química tem como fundamental importância efetivar o processo de ensinar-aprender para a compreensão dos problemas ambientais na comunidade local e no ambiente escolar.

A Química Ambiental pode abranger o tema ambiental, objetivando ampliar as informações dos estudantes sobre o meio ambiente e os seus problemas, proporcionando um diálogo dos conteúdos científicos da Química com a questão ambiental da localidade na qual os estudantes estão inseridos. Segundo os (PCNs, 2000, p. 26), a associação de temas “atuais” com o ensino de Química pode ser vista como questões que fazem parte de “processos que estão sendo intensamente vividos pela sociedade, pelas comunidades, pelas famílias, pelos alunos e educadores em seu cotidiano”. Nesse sentido, os PCNs destacam que:

O aprendizado de Química no ensino médio “[...] deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas”.

Dessa forma, os estudantes podem “[...] julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos” (PCNEM, 1999).

Por outro lado, na perspectiva da Gestão e da Avaliação da Educação Pública, os currículos, os programas de Ensino e as Tecnologias Educacionais podem contemplar a Educação Ambiental, haja vista que a escola além de educar é também responsável pela sociedade. E os gestores precisam assumir este desafio de forma mais efetiva, e conquistar maior adesão a este tipo de causa, fundamental na formação humana, pois, infiltra no aluno uma consciência crítica sobre os problemas do ambiente, auxiliando a criar uma educação preocupada não somente com o bem estar individual e sim coletivo. Ainda é muito tímido o compromisso com a Educação Ambiental no contexto escolar. Apesar de haver legislação em âmbito Federal, Estadual e Municipal legitimando a Educação Ambiental como um componente essencial, e permanente da educação nacional, afirmando que a mesma deve estar presente, e de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal.

Das questões globais até o nível das comunidades locais são inúmeros os problemas ambientais conhecidos, como: o lixo gerado pela grande circulação de produtos, a poluição atmosférica, contaminação das águas e outros. São identificados não só os problemas, mas na maioria dos casos; as causas, as consequências, as formas de preveni-los e ações de combate. Entretanto, interesses políticos e econômicos prevalecem frente à responsabilidade com o meio ambiente. É muito incômodo perceber que muitas das instituições e das pessoas se limitam à constatação de tal realidade. Até mesmo as escolas, berços da educação, têm feito muito pouco neste campo. O tema Meio Ambiente é explorado, geralmente, como um tópico do programa da disciplina de geografia, como tema de um projeto efêmero ou de outras maneiras que não promovem grandes efeitos e muito menos o caráter permanente que a educação ambiental necessita.

Considerando o papel fundamental da escola nessa questão e, em especial a força da escola pública ainda adormecida diante das necessidades de suas comunidades, fica óbvio que o profissional da educação deve assumir sua responsabilidade nesse contexto. A Educação Ambiental é muito importante, tanto quanto a preparação para o mercado de trabalho, a aprovação em concursos, à prática esportiva e a formação artística. Na verdade, o tema Meio Ambiente pode ser trabalhado em todas essas atividades e, certamente, as escolas têm potencial para fazê-lo.

Diante do exposto, é importante ressaltar que os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000) objetivam, entre outras coisas, que a educação desenvolva capacidades no “Sujeito Aprendiz” e, que tais capacidades podem gerar atitudes como autonomia, análise e reflexão. Na formação do cidadão integral, é fundamental que o aprendiz

seja alguém ativo em todas as etapas do processo. Outra importante orientação da Educação Nacional considera que os conteúdos devem ser trabalhados gerando comportamentos analíticos e reflexivos frente a determinadas problemáticas apresentadas nos conteúdos e presentes em seu contexto social.

Fica clara a necessidade de desenvolver a educação (não só a Educação Ambiental) por um processo no qual o professor não é o centro, mas um animador do processo coletivo escolar, que possibilite uma relação construtiva com o educando, vendo o aluno como um ser que atua na realidade, que constrói conhecimento não só usando o raciocínio, mas também a criatividade, seus talentos, sua intuição, seus sentimentos e suas emoções. É justo que se desenvolvam processos que tirem o aluno da passividade e que possibilitem trabalhos nas diferentes áreas do conhecimento.

Percebe-se que o estudo e a prática da Educação Ambiental são necessidades reais de qualquer sociedade e diante de uma realidade educacional onde há precariedades diversas; os profissionais, os alunos, a família e o poder público pouco dialogam acerca do papel da formação da Educação Ambiental. Todavia, estudos e práticas como as que promovem a Educação Ambiental são contribuições bastante significativas para o desenvolvimento político, científico e socioeconômico dos indivíduos envolvidos e por extensão da sociedade na qual estão inseridos.

As contribuições podem ser evidenciadas, por exemplo; com a organização do planejamento curricular das aulas de Química, utilizando-se de temas geradores que envolvam problemas socioambientais e suas contradições frente a localidade na qual os estudantes estão inseridos. Essa abordagem facilitaria a compreensão dos fatos ocorridos no cotidiano e a importância de se ter conhecimentos científicos de determinadas disciplinas no ensino formal, com a perspectiva de mudança de atitude desse estudante que venha a contribuir para uma sociedade melhor, obtendo a formação de jovens cidadãos conscientes e responsáveis com o meio ambiente.

As propostas de ensino CTS/CTSA (Ciência Tecnologia Sociedade Ambiente) surgiram pelo agravamento dos problemas ambientais causados após a Segunda Guerra Mundial, com a tomada de consciência com relação às questões éticas, políticas e sociais, tendo por objetivo preparar os alunos para o exercício da cidadania através da abordagem dos conteúdos científicos no seu contexto social incorporando questões relativas aos aspectos econômicos e políticos da ciência (SANTOS; MORTIMER, 2002).

No que diz respeito à relação CTSA, pôde-se perceber que o conhecimento se constrói quando os alunos interagem entre si, com o professor, com o local em que vivem,

com os órgãos administrativos da escola e da cidade; enfim com a sociedade em que se encontram. A participação ativa do aluno, apropriando-se do conhecimento investigado, discutido e compreendido, pode modificar a realidade em que vive, transforma os alunos em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber, ao lado do educador, igualmente sujeito do processo (FREIRE, 1996). Ainda neste sentido, o contexto do Ensino de Ciências e Tecnologias integradas é considerado um campo interdisciplinar, onde o Ensino Ambiental permite ainda uma melhor integração.

A presente pesquisa justifica-se pela necessidade de verificarmos os conhecimentos construídos em química e sua relação com a educação ambiental a partir do foco CTSA, nesse sentido, a disciplina de Química proporciona aos alunos o entendimento da importância do saber ambiental, com a educação ambiental, que deve ser utilizado para propagar a ação humana na natureza, fornecendo subsídios para a consciência de preservação do meio ambiente, através da construção de um modo de vida sustentável. O trabalho foi norteado pelo seguinte questionamento: Como o ensino e a aprendizagem de Química podem ser potencializados com o enfoque CTSA abordando questões ambientais potencializa a melhoria do ensino de Química? Assim os objetivos específicos da questão: 1) Compreender o enfoque CTSA no ensino de Química; 2) Explicitar os desafios ao ensino de Química; 3) Analisar os pressupostos e desafios para a educação ambiental; 4) Analisar as relações entre o ensino de Química e educação ambiental; visam minimizar os desafios ao ensino de Química, pautada no enfoque CTSA, compreendendo o que há em comum entre o ensino de Química e educação ambiental.

Assim, propõem-se como hipótese que o ensino de Química pode ser melhorado a partir do enfoque CTSA ao abordar questões ambientais. Foram utilizados temas geradores obtidos por uma investigação temática da localidade na qual os alunos estão inseridos, oportunizando temas sempre atuais de dimensão social, política e econômica no Ensino de Ciências, mais precisamente na disciplina de Química.

Neste sentido, a presente pesquisa está estruturada em 8 capítulos. Como Capítulo 1 se apresenta esta introdução, em que evidencia o contexto da pesquisa e os aspectos gerais da mesma. No Capítulo 2, intitulado *O ensino de ciências na perspectiva CTSA: conceitos e práticas* aborda o ensino dentro desse percurso histórico do movimento CTSA no mundo e no Brasil. Enquanto o capítulo 3, como o título *Os desafios ao Ensino de Química e sua relação com Educação Ambiental*, trata das dificuldades enfrentadas pelos docentes e discentes no ensino de Química, assim como a relação e importância desta disciplina para e com o Meio Ambiente. Já o Capítulo 4, sob a denominação de *Educação Ambiental e seu lugar no*

currículo: da lei à prática pedagógica relatando como a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) está sendo contemplada no Programa Estadual de Educação Ambiental e no currículo escolar do ensino médio. O Capítulo 5, com os objetivos da pesquisa, o ponto 5.1 com o objetivo geral e 5.2 seus objetivos específicos. O capítulo 6 versa sobre a *Metodologia*, em que descreve os caminhos da pesquisa, da justificativa dos instrumentos e técnicas e algumas referências sobre os métodos qualitativos e quantitativos. O Capítulo 7, Resultados e Discussão, é dividido em cinco momentos, o 7.1 e 7.2, apresentam o resultado do questionário socioeconômico e questionário da investigação temática, respectivamente, reflexão sobre as condições em que os estudantes vivem e as famílias trabalham. Já o ponto 7.3 aborda-se o questionário que trata do conhecimento dos professores de química e seu tratamento interdisciplinar, o ponto 7.4 trata dos conhecimentos específicos de química correlacionados com a educação ambiental e por fim o 7.5 traz a tabulação da entrevista amostral realizada tratando das questões ambientais e da metodologia utilizada.

O Capítulo 8 constitui as *Considerações*, em que há a apresentação das percepções e análises desta pesquisa tendo como foco a aprendizagem em química e conhecimentos básicos sobre a EA, nos termos propostos pelos PCNs e DCNEM, são efetivados ao final da educação básica com a utilização da metodologia CTSA.

2 O ENSINO DE CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA CTSA: CONCEITOS E PRÁTICAS

Este capítulo tem por objetivo percorrer o contexto histórico do movimento CTSA no ensino de ciências no mundo e no Brasil, trazendo alguns conceitos importantes elucidadores da temática, assim como as contribuições de Paulo Freire para o ensino de ciências dialógico, com o fito de mostrar as mudanças que aconteceram na sociedade com o advento da tecnologia, forma como a mesma foi percebida e desenvolvida ao longo do tempo, e analisar o papel da escola nesse contexto.

2.1 História e Filosofia do movimento CTSA

O enfoque CTS teve sua origem reavaliada em meados de 1960 e início dos anos 1970 quando a sociedade começou a questionar o papel da ciência e das tecnologias no seu próprio bem estar, e que o desenvolvimento científico e tecnológico não tinha relação linear com o bem estar social.

Desde a origem do movimento, os estudos e programas CTS seguiram três direções: o enfoque da pesquisa, a vida acadêmica e sua contextualização no campo das políticas públicas, gerando uma visão crítica na tomada de decisões sociais e no campo educacional, promovendo a introdução de programas e disciplinas CTS no ensino médio e universitário, referidos à nova vertente que se estende por diversos países.

Conforme apresentam Auler (2001), essas considerações acerca da neutralidade da CT e de seu modelo de progresso levaram, nas décadas de 1960 e 1970, à organização do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), trazendo uma visão crítica sobre o paradigma vigente, bem como deslocavam as discussões técnico científicas para um nível político. Dimensões sociais, políticas, culturais e econômicas, em outra perspectiva, foram adicionadas às discussões acerca do conhecimento científico e das Tecnologias. Posteriormente, esta nova concepção foi incorporada pela Educação, através de formulação de propostas pedagógicas de CTS.

Segundo Santos e Mortimer (2002), a origem da concepção CTS e sua ascensão na Educação partiu do agravamento dos problemas ambientais como a falta de recursos, a poluição nas grandes cidades pós Segunda Guerra Mundial e da tomada de consciência de muitos intelectuais com relação às questões éticas. Tendo o movimento CTS surgido no contexto de países do Primeiro Mundo, a perspectiva acabou se restringindo ao contexto daqueles países.

As questões centrais discutidas nas propostas curriculares com enfoque CTS centravam-se muito mais nos impactos tecnológicos na Sociedade e, sobretudo, em suas consequências ambientais, razão pela qual muitos, adotam a sigla CTSA, que acrescenta o Ambiente como mais um foco de estudo nas inter-relações da tríade CTS.

A CT tem interferido no ambiente e suas aplicações têm sido objeto de muitos debates éticos, o que torna inconcebível a ideia de uma Ciência pela Ciência, sem consideração de seus efeitos e aplicações (SANTOS; MORTIMER, 2002).

O movimento CTS reivindica um redirecionamento tecnológico, contrapondo-se à ideia de que mais CT vão, necessariamente, resolver problemas ambientais, sociais e econômicos. Postula-se a necessidade de outras formas de tecnologia. A alternativa não consiste em “mais CT”, mas “num tipo diferente de CT”, concebidas com alguma participação da sociedade. Assim ocorreu um fenômeno de mudança, em determinadas sociedades, na compreensão do papel da CT na vida das pessoas. Passou-se a postular algum controle da sociedade sobre a atividade científico-tecnológica. Um dos objetivos centrais do movimento CTS consiste em colocar a tomada de decisões em relação à CT num outro plano. Reivindicam-se decisões mais democráticas (maior número de atores sociais participando) e menos tecnocráticas. Em vários países (EUA, Inglaterra, Países Baixos, entre outros) a mudança cultural em curso, a “politização” da CT, produziu desdobramentos curriculares nos ensinos superior e secundário.

Para Auler (1998), o surgimento desse movimento trouxe a tradução dos seus objetivos em novas configurações curriculares, os problemas e as perspectivas encontradas, bem como os desafios que se colocam para o ensino de Ciências. Entre esses problemas e desafios, situados como possíveis questões de investigação destacaram-se: formação disciplinar dos professores incompatível com a perspectiva interdisciplinar presente no movimento CTS; compreensão dos professores sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade; não contemplação do enfoque CTS nos exames de seleção; formas e modalidades de implementação; produção de material didático-pedagógico; e redefinição de conteúdos programáticos

De acordo com Auler não há uma compreensão e um discurso consensual quanto aos objetivos, conteúdos, abrangência e modalidades de implementação do movimento CTS. O enfoque CTS abarca desde a ideia de contemplar interações entre ciência, tecnologia e sociedade apenas como fator de motivação no ensino de ciências, até aquelas que postulam, como fator essencial desse enfoque, a compreensão dessas interações, a qual, levada ao extremo por alguns projetos, faz com que o conhecimento científico desempenhe um papel secundário.

Essa proposta educacional CTS independente do nível a que se aplica, exige do professor uma formação acadêmica que corresponda às necessidades dessa abordagem.

Requer que o profissional seja além de propagador e construtor do conhecimento, um pesquisador capaz de reconhecer e avaliar a realidade educacional que o cerca, bem como agir diante e com ela. É necessário que a formação do professor seja potencializada na investigação e da sua própria prática pedagógica, que ele seja capaz de reconhecer o ambiente que está em volta à sociedade. No entanto, sabemos que na própria formação acadêmica não há estímulo para essa abordagem, e, muitas vezes, nem são apresentados esses conceitos e metodologias que fomentem a criticidade e a formação cidadã dos estudantes.

Para Auler, no tocante ao ensino de ciências, a abordagem educacional CTS objetiva:

Promover os interesses dos estudantes em relacionar a ciência com as aplicações tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana e abordar os estudos daqueles fatos e aplicações científicas que tenham maior relevância social; abordar as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da tecnologia e adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico (AULER, 1998, p.2).

Essa abordagem CTS privilegia abordagens de ensino menos internalistas dando conta dos mais diversos acontecimentos na esfera social. Em síntese “o movimento CTS procura colocar o ensino de ciências, numa perspectiva diferenciada, abandonando posturas arcaicas que afastam o ensino dos problemas sociais” (TEIXEIRA, 2003, p. 182).

A abordagem do ensino de Ciências com enfoque na CTS mais relevante é sobre o entendimento da ciência e suas aplicações na sociedade, sendo bastante comum essa abordagem pelos professores de Ciências, por exemplo, quando ressaltam a importância da Química para a produção de combustíveis ou da biologia para a preservação do ambiente. Essa abordagem pode fazer com que os estudantes se interessem pela ciência, transcendendo o ensino convencional de conteúdos científicos descontextualizados socialmente.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais:

“[...] as questões éticas, valores e atitudes compreendidas nessas relações são conteúdos fundamentais a investigar nos temas que se desenvolvem em sala de aula. A origem, o destino social dos recursos tecnológicos, o uso diferenciado nas diferentes camadas da população, as consequências para a saúde pessoal e ambiental e as vantagens sociais do emprego em determinadas tecnologias também são conteúdos de Tecnologia e Sociedade”. (BRASIL, 1998, pág.48)

Com base na explicitação acima, no que tange aos principais objetivos e as proposições da abordagem CTS percebe-se os pontos de convergência com a filosofia educacional progressista de Paulo Freire, que traz como princípios norteadores a problematização e a dialogicidade. E isso não quer dizer, que o professor tenha que conversar, dialogar com o educando, e sim interagir, assumir o papel interlocutor do conhecimento.

Nessa perspectiva, a experiência de vida do estudante é o ponto de partida para apreensão e/ou modificação na troca de conhecimentos entre educador-educando.

De acordo com Freire (1987) para que sejam realmente significativos e mobilizadores para os educandos, entretanto os temas geradores devem fazer parte da sua realidade, devem estar inseridos no seu cotidiano, em suas relações com o mundo em que vivem, com o ambiente que os cerca. Daí, Freire (1987, p. 98) afirma que:

“É importante reenfatizar que o tema gerador não se encontra nos homens isolados da realidade, nem tampouco na realidade separada dos homens. Só pode ser compreendido nas relações homens-mundo. Investigar o tema gerador é investigar, repitamos o pensar dos homens referidos à realidade, é investigar seu atuar sobre a realidade, que é sua práxis.”

2.2 CTSA no Ensino de Ciências e Química

A formação da cidadania dos estudantes tem se tornado elemento de grande importância na área da educação. No ensino de conteúdos pragmáticos como os de Ciências é notada a preocupação na formação de cidadãos críticos, capazes de aliar o conhecimento científico provindo da escola ao cotidiano. No contexto de sala de aula, observa-se que ainda há uma dissonância entre o currículo de Química e o cotidiano que o educando vivencia em relação às inovações científicas e tecnológicas. Diante de tantos avanços científicos e tecnológicos, há necessidade de que professores de Química criem condições para oportunizar momentos de reflexão e discussão das interações entre CTS, propiciando uma alfabetização científica e tecnológica. Entretanto, o que se observa é que grande parte dos professores de Química ainda trata o conteúdo de forma fragmentada, distanciado do cotidiano, tornando-o vazio de significado para o aluno (FREIRE, 1980), contribuindo para a desmotivação e para a criação de obstáculos à aprendizagem do educando.

Na sociedade atual, espera-se que a escola seja um agente estimulador do pensamento crítico aplicado à realidade, não permitindo que o aluno fique estagnado na vida social presente. Precisa transformar-se no instrumento consciente e inteligente do aperfeiçoamento social (TEIXEIRA, 2000).

Somando essa ideia, o artigo 22 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1996) considera que, para o exercício da cidadania, é indispensável uma formação consciente e crítica. Segundo Freire (2002), para a humanização e libertação do homem, não se deve prescindir da ciência nem da tecnologia, e sim, usá-las para instrumentar melhor essa transformação.

As relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente vêm sendo discutidas no meio educacional como estratégia para repensar e reformular um ensino ainda considerado disciplinar e com pouca relação com as questões locais e regionais envolvidas com as instituições. Tais relações primam, principalmente, pela problematização dos conceitos científicos com ênfase em temas de relevância social. E o ensino de Química pode e deve fomentar o diálogo entre os saberes de modo a desmistificar a Química como área de estudo somente de cientistas ou de pessoas com inteligência elevada que utilizam temas sociocientíficos controversos.

O Movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) compartilha do pensamento de que o ensino não deve priorizar somente os conteúdos de cada disciplina separadamente, de forma a preterir os acontecimentos da atualidade, propondo um projeto de educação científica que possibilite a compreensão da realidade, o enfrentamento dos problemas sociais e o entendimento dos conhecimentos de teor científico (HAZEN; TREFIL, 1995).

Para Santos e Mortimer (2009) os currículos que contemplam a alfabetização científica à luz do movimento CTSA trazem questões importantes para a formação do cidadão como meio ambiente, política, economia, cultura, tecnologia e sociedade (questões sociocientíficas).

De acordo com Santos (2011) o ensino de ciências com enfoque no movimento CTSA tem colaborado para a formação de cidadãos.

Esse movimento (CTSA) surgiu tanto em função de problemas ambientais gerados pelo cenário socioeconômico CTSA, como em função de uma mudança da visão sobre a natureza da ciência e do seu papel na sociedade, o que possibilitou a sua contribuição para a educação em ciências na perspectiva de formação para a cidadania (p. 23).

Estudos sobre CTSA indicam a necessidade de explorar os conhecimentos sob um caráter mais amplo, tendo uma reflexão crítica imbricada, embora vejam a dificuldade disso acontecer na prática. Sendo assim, dentro da concepção da alfabetização científica e do movimento CTSA objetiva-se formar alunos que possuam senso crítico, que saibam relacionar o conhecimento científico com os problemas de seu cotidiano e tenham capacidade de agir com responsabilidade; que desenvolvam um maior interesse pela ciência; que saibam ouvir e debater assuntos ligados à ciência sem maiores dificuldades. Segundo Chassot:

A mudança de paradigma ocorre com o abandono de uma tradição centrada na transmissão de conhecimentos científicos prontos e verdadeiros para alunos

considerados tabulas rasas, cujas mentes vazias precisariam ser preenchidas com as informações, para adotarem orientações construtivistas, cuja postura reside na construção e reconstrução ativa do conhecimento por parte dos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem das disciplinas científicas [...]. (CHASSOT, 2004, p. 63)

Para Santos e Mortimer (2002) o mundo em que vivemos hoje é totalmente influenciado pela ciência e tecnologia. Na interpretação de Bazzo (1998), as sociedades modernas passaram a confiar totalmente na ciência e na tecnologia, e a lógica do comportamento humano passou a ser a lógica da tecnologia e suas razões passaram a ser da ciência.

Com a devastação ambiental, alguns autores passaram a incorporar ao enfoque CTS as questões ambientais, passando a utilizar a sigla CTSA. Sobre o enfoque CTSA, Hoffmann (2011, p. 194) discute que:

É diante da necessidade de inclusão de aspectos étnicos-ambientais de ciência e tecnologia que surge o conceito CTSA, o qual tem como principais desafios a abordagem de questões socioambientais à luz de suas relações com ciência e a tecnologia.

Nessa relação, a educação na perspectiva CTSA, deve auxiliar o aluno a refletir sobre as pressões exercidas do uso das novas tecnologias na sociedade, compreendendo a tecnologia como um processo de produção social, tendo como dependência da sociedade os produtos tecnológicos criados.

Também as discussões referentes a questões sociais englobariam os aspectos políticos, os interesses econômicos, os efeitos do consumo influenciado pela mídia, etc. Nesse contexto os alunos se apropriariam de uma melhor compreensão do funcionamento das diversas instâncias sociais (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Assim, é neste quadro que emerge e se tem expandido o designado movimento CTSA (Ciência - Tecnologia – Sociedade- Ambiente). Esse movimento apresenta um caráter interdisciplinar, manifestando a preocupação central com os aspectos sociais relativos às aplicações da ciência e tecnologia, o que se vincula diretamente à formação da cidadania. É uma via que se afigura promissora para motivar os alunos a aprender ciências e, simultaneamente, lhes proporcionar oportunidade para construir uma visão mais autêntica das ciências e da sua relação com a tecnologia.

3 OS DESAFIOS AO ENSINO DE QUÍMICA E SUA RELAÇÃO COM EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Este capítulo versa sobre os desafios enfrentados pelos docentes e discentes no que tange o ensino de Química e sua relação com o meio ambiente. Com as inovações científicas e tecnológicas do mundo contemporâneo as complexas relações de caráter socioeconômico e cultural que influenciam e direcionam as pesquisas científicas tem se tornado cada vez mais evidente. A discussão e compreensão desses fatos devem estar cada vez mais presentes no Ensino de Química. Diante disso, alguns desafios se apresentam aos professores e alunos de química.

3.1 Desafios ao ensino de Química

A carreira docente é um tema muito debatido na América latina nos últimos anos, e um dos motivos principais é a evasão de profissionais capacitados para exercer tal papel nas escolas, e isso se acarreta devido às más condições de trabalho, o que faz com que muitos alunos escolham outras áreas para se profissionalizarem.

Os desafios dos docentes em ensinar estão intimamente ligados a deficiente formação dos estudantes nas séries iniciais e/ou à formação deficiente do próprio docente. Outra dificuldade enfrentada pelos professores em especial o de Química é justamente a de fornecer aos alunos informações que permita que eles tenham um bom entendimento do conteúdo, o professor sempre tem que se manter atualizado, ou seja, fazer pesquisas para manter-se “competente para fazer opções de conteúdos, metodologias e organização didática do que ensina” (BRASIL, 2002), visando sempre na melhoria do aprendizado do aluno. Para isso, o professor deve pesquisar formas de se relacionar com os alunos, isto é, deve criar situações na sala de aula em que os alunos interajam com a disciplina e entendam o conteúdo ministrado, seja por jogos lúdicos ou experiências, o importante é que o aluno entenda o que está sendo repassado a ele, e isso só ocorre se o professor estiver sempre atualizado.

Segundo VYGOTSKY (1987), a aprendizagem se realiza através do relacionamento interpessoal e intersubjetivo entre o aluno, o professor e o objeto de conhecimento, numa relação dialética em que as dimensões cognitivas, afetivas, psicomotoras, pedagógicas, neurológicas, sociais, históricas e culturais estão presentes, para que isto ocorra faz-se necessário o estabelecimento de uma relação de diálogo e confiança mútua, o que continuamente produzirá meios para o desenvolvimento crítico e humano do professor e do aluno.

Nesse contexto, verifica-se a necessidade de falar no ensino de química, priorizando o processo ensino/aprendizagem de forma contextualizada, problematizadora e dialógica, que estimule o raciocínio e que os estudantes possam perceber a importância socioeconômica da Química, numa sociedade tecnológica. Diante dessa problemática, cabe-nos pensar sobre o processo de ensino/aprendizagem, bem como acerca das dificuldades existentes neste processo.

As orientações curriculares para o Ensino Médio (2008) versam sobre a importância da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias no desenvolvimento intelectual do estudante de Ensino Médio, onde o importante está na qualidade e não na quantidade de conceitos, aos quais se busca dar significado nos quatro componentes curriculares: Física, Química, Biologia e Matemática. Assim, cada componente tem sua razão de ser, seu objeto de estudo, seu sistema de conceitos e seus procedimentos metodológicos, associados à atitudes e valores, mas, no conjunto, a área corresponde às produções humanas na busca de compreensão da natureza e sua transformação, do próprio ser humano e de suas ações, mediante a produção de instrumentos culturais e nas interações sociais.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs de Química do Ensino Médio deixa claro que as ciências que compõem a área têm em comum a investigação sobre a natureza e o desenvolvimento tecnológico, e é com ela que a escola compartilha e articula linguagens que compõem cada cultura científica, estabelecendo medições capazes de produzir o conhecimento escolar, na inter-relação dinâmica de conceitos cotidiano e científicos diversificados, incluindo o universo cultural da Ciência Química.

Contudo, mesmo com as orientações Curriculares Nacionais, o ensino de Química transformou-se em preocupação nos últimos anos, tendo em vista que hoje além das dificuldades apresentadas pelos alunos em aprender Química, muitos não sabem o motivo pelo qual estudam esta disciplina, visto que nem sempre esse conhecimento é transmitido de maneira que o aluno possa entender a sua importância. Em nossa prática docente, é frequente o questionamento por parte dos alunos acerca dos motivos pelo qual estudam Química, visto que nem sempre esse conhecimento será necessário na profissão futura. Para Chassot (1990) alguns professores também não sabem responder a esta questão, pois nunca pensaram no assunto, ou respondem de forma rudimentar.

Diante do exposto, há diversas variáveis que podem resultar nas dificuldades de aprendizagem por parte dos estudantes e para se chegar a uma solução do problema, é necessário que neste campo haja pesquisas relacionadas aos fatores que cercam a

problemática (SILVA, 2013). Conforme, MIRANDA (2000), a principal dificuldade dos alunos com relação ao Ensino da química é em decorrência dos conhecimentos, memorização de informações e fórmulas, abstração de conceitos, compreensão e interpretação de modelos teóricos que é uma construção gradativa intrínseca a cada ser humano.

A Química, infelizmente é vista como uma matéria desinteressante pela maioria dos estudantes apesar de estar presente no cotidiano dos alunos. As pesquisas mostram ainda que os alunos do ensino médio, geralmente apresentam baixos níveis de aprendizagens constatadas em avaliações internas realizadas no contexto da própria escola por professores, e nas externas realizadas por programas de avaliações mantidos pelo Ministério da Educação (MEC).

3.2 Educação ambiental e o Ensino de Química

No Brasil, assim como em outros lugares do mundo é grave a situação socioambiental e diante disso a Educação Ambiental deve ser implementada na geração atual com o intuito de formar atitudes de emergência frente aos problemas ambientais.

Diante disso a função da escola não é simplesmente incentivar a coleta seletiva de resíduos para serem reciclados em locais públicos e na escola, é trabalhar a conscientização para uma sociedade menos consumista e mais consciente, para que assim o indivíduo assuma uma mudança de valores, contribuindo para um projeto de sociedade não excludente e igualitária. Entretanto, para que os conceitos químicos e de outros componentes curriculares sejam ensinados de maneira a contribuir para a formação de cidadãos críticos e preparados para o mundo científico-tecnológico, sugere-se a introdução de temas sociais, ou seja, questões que mereçam atenção, como os vários tipos de poluição, a produção exagerada de lixo, enfim, questões que possam ser relacionadas a esses conceitos e que possibilitem a abordagem dos aspectos sociais, políticos, econômicos e éticos envolvidos (SANTOS 2010).

O estudo da Química é um campo de estudo transversal de conhecimento e diálogo, apropriado para a Educação Ambiental, capaz de articular diferentes níveis de percepção da realidade, expandindo nossas visões de mundo e natureza. Segundo Santos e Mortimer (2002) dentre os temas químicos possíveis de serem trabalhados em uma abordagem CTSA, alguns que merecem destaque: a exploração mineral e suas consequências, como o desenvolvimento científico, social e tecnológico; a ocupação e a poluição ambiental, entre outros. Os processos da água, do fogo, do ar e da terra, por exemplo, são temas ricos em conteúdo e analogias. Engajar experiências didáticas nesses assuntos é colocar os alunos em contato com o que há

de mais profundo e fascinante no mundo em que vivemos. Fazem parte da nossa própria natureza. Estabelecer um vínculo entre o ser, a natureza como um todo e o mundo nos leva a buscar caminhos criativos, diferentes para melhor compreender e enfrentar a crise ambiental que toma proporções cada vez mais preocupantes.

A abordagem dos conceitos formais de Química no contexto da Educação Ambiental em sala de aula pode ser feita de diversas maneiras, como discussão de textos, vídeos, experimentação, pesquisa, desenvolvimentos de projetos, etc. e há muitos temas que podem ser ligados aos conteúdos do currículo escolar, integrando as aulas com a realidade dos alunos. É importante lembrar que a EA é interdisciplinar, como Santo (2010, p. 268):

Em tais projetos, é importante salientar a perspectiva interdisciplinar e de incorporação constante de reflexão da ação pedagógica, analisando todas as fases do trabalho desenvolvido, para que se busque uma EA comprometida com um novo modelo de sustentabilidade social que reflita a justiça e a igualdade social de forma global e não apenas se restrinja à superação dos graves desafios das mudanças climáticas.

O Ministério da Educação (MEC), emitiu em 2000 documento chamado Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM). Nele, é possível encontrar as diretrizes sobre o Ensino Médio na rede pública do Brasil. Por este documento, os professores podem escolher seus livros didáticos e também podem se orientar para elaborarem o seu planejamento de aulas, englobando os conteúdos ali descritos. Na seção *Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias* dos PCNEM é estabelecida como parte necessária do conteúdo a ser abordado nas aulas de Química:

Reconhecer aspectos relevantes do conhecimento químico e suas tecnologias na interação individual e coletiva do ser humano com o ambiente, por exemplo, o uso de CFC – cloro-flúor-carbono –, de inseticidas e agrotóxicos, de aditivos nos alimentos, os tratamentos de água e de lixo, a emissão de poluentes que aumentam o efeito estufa na atmosfera. (BRASIL, 2000, p. 92).

Colocar em prática as diretrizes do ensino de Química associado à Educação Ambiental é propiciar condições para o despertar do cidadão ecológico e consciente de suas atitudes.

Formar um cidadão ecológico significa formar uma pessoa com conhecimentos específicos e morais a respeito do seu ambiente, do local onde vive e do mundo que compartilha com o resto da sociedade. Deve-se saber evoluir, e se desenvolver sem destruir os recursos não renováveis que se encontram disponíveis, tendo em mente que outras pessoas também usufruirão dos mesmos recursos.

Então, a abordagem da temática ambiental em aulas de Química no ensino médio

contribui para o desenvolvimento de valores, comportamentos e atitudes nos alunos, favorecendo o senso crítico, ampliando a consciência de como suas ações impactam sua vida e para a vida de uma sociedade inteira, hoje e no futuro.

4 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SEU LUGAR NO CURRÍCULO: DA LEI À PRÁTICA PEDAGÓGICA

Esse capítulo tem a intenção de apresentar as principais orientações dos PCNs para a educação, explicar a importância da transversalidade na visão desses documentos, e as orientações dos mesmos para o desenvolvimento de trabalhos especificamente com relação ao Meio Ambiente. Mostra também o levantamento histórico da EA no Brasil, com o intuito de mostrar as mudanças que aconteceram ao longo do tempo, e esclarece um pouco sobre as políticas públicas voltadas a educação ambiental.

4.1 Políticas Públicas em Educação Ambiental

Os últimos anos, as questões ambientais têm adquirido uma grande importância em nossa sociedade. Com as mudanças que o mundo vem sofrendo, a partir da crise da modernidade, acentuaram-se os números de estudos na busca de soluções para os problemas sociais, ambientais, políticos e econômicos que se está passando. Assim começam a surgir novos paradigmas que visam uma direção mais sistêmica e complexa de sociedade.

Foi a partir da Conferência de Estocolmo, em 1972 que se ampliou o conceito de Educação Ambiental e na Conferência de Tbilisi em 1977 que internacionalmente reconheceu-se que:

A Educação Ambiental é um processo de reconhecimento de valores e clarificação de conceitos, objetivando o desenvolvimento das habilidades e modificando as atitudes em relação ao meio, para entender e apreciar as inter-relações entre os seres humanos, suas culturas e seus meios biofísicos. A Educação Ambiental também está relacionada com a prática das tomadas de decisões e a ética que conduzem para a melhoria da qualidade de vida. (SATO, 2002, p. 23-24)

A Educação Ambiental está amparada por diversos marcos legais como a Constituição Federal de 1988, a Lei nº 9.795/99, que estabelece a PNEA (Políticas Nacionais do Meio Ambiente) e os compromissos internacionalmente assumidos.

Os princípios e objetivos da Educação Ambiental se coadunam com os princípios gerais da Educação contidos na Lei 9.394, de 20/12/1996 (LDB - Lei de Diretrizes e Bases) que, em seu artigo 32, assegura que o ensino fundamental *terá por objetivo a formação básica do cidadão mediante: (...) II – a compreensão do ambiental natural e social do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade.*

A Lei 9.795/99 estabelece que a Educação Ambiental deve estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, respeitando em

suas diretrizes nacionais aquelas a serem complementadas discricionariamente pelos estabelecimentos de ensino (artigo 26 da LDB) com uma parte diversificada exigida pelas características regionais e locais, conforme preceitua o princípio citado no 4º, inciso VII da Lei 9.795/99, que valoriza a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais e nacionais, e o artigo 8º, incisos IV e V que incentivam a busca de alternativas curriculares e metodológicas na capacitação da área ambiental e as iniciativas e experiências locais e regionais, incluindo a produção de material educativo.

Podemos perceber de forma clara e explícita, pelas leis e decretos supracitados, que a Educação ambiental deve ser e estar inserida no currículo das escolas, mas, as legislações educacionais regulamentadoras (tais como decretos, resoluções e portarias) ainda não explicam como se dará na prática a abordagem desta temática nos estabelecimentos de ensino, nem prescrevem os princípios, diretrizes operacionais e pedagógicas para o seu trato transversal nos níveis e modalidades da educação. Ficando assim a cargo do educador, da escola, da equipe diretiva da instituição de ensino, tratar ou não do tema ambiental em seu currículo. Por isso é necessário uma prática pedagógica desafiadora, ou seja, uma nova organização dos tempos e espaços da escola e adequação da matriz curricular.

É necessário ter a clareza que a Educação Ambiental não deve ser tratada no currículo escolar como uma disciplina, porque ela não se destina a isso, mas como um tema que permeia todas as relações e atividades escolares, buscando desenvolver-se de maneira interdisciplinar e contextualizada levando em consideração os saberes e as vivências dos estudantes, conforme preconiza o Plano Nacional de Educação Ambiental - Lei 9795/99.

Após a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano (CNUMAH - Estocolmo, 1972) a questão ambiental vem tendo grande repercussão mundial, sendo discutida ainda nesta conferência, a educação ambiental. A Conferência gerou a Declaração sobre o Ambiente Humano, dando orientação aos governos acerca da necessidade de estabelecer uma visão global e princípios comuns que se serve de inspiração e orientação à humanidade para a preservação e melhoria do ambiente humano.

Estabelece-se o Plano de Ação Mundial e, em particular, recomenda-se um programa internacional de educação ambiental visando educar o cidadão comum, para que este manejassem e controlassem seu meio ambiente. Da Conferência de Estocolmo é interessante ressaltar o princípio de nº 19 que contempla:

É indispensável um trabalho de educação em questões ambientais, dirigido tanto às gerações jovens como aos adultos, e que preste a devida atenção ao setor da população menos privilegiada, para as bases de uma opinião bem informada e de uma conduta dos indivíduos, das empresas e da coletividade, inspirada no sentido de

sua responsabilidade quanto à proteção e melhoramento do Meio em toda sua dimensão humana.(CNUMAH- Conferência das Nações Unidas sobre o Homem e o Meio Ambiente, 1972).

A partir de então, as discussões em relação à Educação Ambiental, o papel do Estado e as Políticas Públicas, passaram a ser desencadeadas. No seminário realizado em Tammi (Comissão Finlandesa para a Unesco, 1974), afirmar-se que a educação ambiental é um componente de toda atividade e pensamento, no mais amplo sentido das palavras; seu fundamento é a estratégia de sobrevivência que requer conhecimento de ciências naturais, tecnologia, história, sociologia; assim como os meios intelectuais para analisar e sintetizar esses conhecimento afim de criar novos modos de atuação e qualidade de vida.

A Unesco e o PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente), em resposta à recomendação da Conferência de Estocolmo (1972) , criou o Programa Internacional de Educação Ambiental (PIEA) destinado a promover, nos países membros, a reflexão, a ação e a cooperação internacional neste campo.

É nesse contexto, com a crise ambiental e os riscos globais do século 21, para além dos medos e angústias gerados na vida social, que se exigem dos governos (com planejamento e formulação de políticas públicas) e da sociedade civil (com a mobilização de suas organizações) ações concretas de enfrentamento para garantir a continuidade da vida na Terra.

No Brasil, a institucionalização da educação ambiental surgiu a partir da criação da Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA), em 1973; desenvolvendo-se sob forma de princípio da Política Nacional do Meio Ambiente, de 1981, na qual se estabelece a oferta da educação ambiental em todos os níveis de ensino, bem como em programas específicos. A Constituição Federal de 1988 concebe “status” importante ao meio ambiente e umas das linhas de ação estabelecidas é o Programa Nacional de Educação Ambiental, em 1994.

Concomitantemente às mudanças no campo curricular escolar, foi sancionada em 1999 a Lei No 9.795, que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). Ou seja, paralelamente à elaboração dos PCN, a PNEA estava sendo construída e votada no Congresso Nacional. Nesta Lei, estabelecem-se importantes providências curriculares a serem seguidas com relação à Educação Ambiental (EA), como versa o Art. 2º: “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”.

Portanto, a presença da Educação Ambiental nos currículos de todos os níveis de ensino é obrigatória, sendo esta “educação ambiental” definida da seguinte forma em seu Art.

1º, Lei 9795: “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.”. O Art. 10º, Lei 9795, em seu caput, trata de como a EA deve ser desenvolvida: “A educação ambiental será desenvolvida como uma prática integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal” (BRASIL, 1999a).

A fim de dar eficácia à PNEA (1999) e regulamentando a prática da EA nas escolas, em junho de 2012 foram estabelecidas as “Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Ambiental”. Esse documento apresenta uma concepção de EA como “integrante do currículo, procurando superar a mera distribuição do tema pelos demais componentes” (BRASIL, 2012a. Art. 1º, inciso II), definindo em seu Artigo 2º:

A Educação Ambiental é uma dimensão da educação, é atividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, visando potencializar essa atividade humana com a finalidade de torna-la plena de prática social e de ética ambiental.

Partindo dessa perspectiva de enraizamento da educação ambiental, nota-se que seu conceito abarca um campo interdisciplinar, a partir da construção de conhecimentos, valores e atitudes para a defesa e a manutenção do ambiente equilibrado e saudável, tanto ao ser humano quanto aos demais seres do planeta.

4.2 A educação ambiental nas diretrizes e Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio

O Ensino Médio (EM) é a etapa da educação compreendida entre o Ensino Fundamental e a Educação Superior, adequada para estudantes na faixa etária de 15 a 17 anos, porém na prática, constituído por adolescentes, jovens e adultos. Diferentemente desses dois outros níveis de escolarização, que sempre foram contemplados na legislação nacional, o EM só passou a ter diretrizes e finalidades definidos a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB nº 9394 de 1996.

Segundo a LDB, o Ensino Médio é a etapa final da Educação Básica e corresponde a conclusão de um período de escolarização de caráter geral, que tem por finalidade o desenvolvimento do educando com o dever de assegurar-lhe a formação para o exercício da cidadania, além de oferecer-lhe meios para progredir no trabalho e prosseguir

com seus estudos (BRASIL, 2011). Após a criação da LDB, foram formuladas as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), no ano de 1998. Esse documento destaca, entre outras coisas, que as ações administrativas e pedagógicas dos sistemas de ensino e das escolas devem ser coerentes com princípios estéticos, políticos e éticos, e devem, assim, abranger a estética da sensibilidade, a política da igualdade e a ética da identidade.

À proposta pedagógica coube o dever de atender aos princípios da identidade, diversidade e autonomia, da interdisciplinaridade e da contextualização, como estruturadores dos currículos. E a base nacional comum ficou organizada, a partir de então, em três áreas de conhecimento: linguagens e códigos e suas tecnologias; ciências da natureza, matemática e suas tecnologias; ciências humanas e suas tecnologias. Porém, as DCNEM afirmam ter a percepção de que o tratamento didático-pedagógico, com as possibilidades de organização do Ensino Médio, não chegou às escolas, pois compreendem que estas, ainda oferecem atenção extrema ao tratamento de conteúdos sem articulação com o contexto dos estudantes e com os demais componentes das áreas de conhecimento e não se aproximam das finalidades propostas pela LDB para essa etapa de ensino (BRASIL, 2012).

Os documentos legais que versam sobre o Ensino Médio: LDB, DCNEM e PCNEM, orientam a direção de um sistema nacional de educação estabelecido sobre diretrizes e bases comuns, na busca de uma educação abrangente e universalizada.

Nesse contexto, mesmo com todos os documentos que legalizam e institucionalizam a educação ambiental no currículo, a temática ambiental é inserida no ambiente escolar geralmente em disciplinas de biologia, geografia e ciências ou em projetos pontuais desenvolvidos pelas escolas, tais como: o Dia da Árvore, Mata Atlântica, Meio Ambiente, Feira de Ciências, na maioria das vezes com caráter conservacionista e aspectos naturalistas, considerando o homem fora do ambiente natural e concebendo a Educação Ambiental como a solução de todos os problemas ambientais.

Com isso, é provável que não se tenha uma transformação social efetiva que venha ultrapassar os muros das escolas, assim é importante incluir nos projetos institucionais a dimensão histórica da Educação Ambiental, questionamentos e problematizações sobre os assuntos envolvendo conflitos socioeconômicos, pois temos “a capacidade de aprender, não apenas para nos adaptar, mas, sobretudo para transformar a realidade, para nela intervir, recriando-a” [...] (FREIRE, 1996, p. 28).

As indicações para o desenvolvimento de uma base curricular nacional comum para o Brasil começaram a aparecer na Constituição da República Federativa do Brasil (BRASIL, 1988). Posteriormente, a Lei No 9.394/96, conhecida como Lei das Diretrizes e

Bases da Educação Nacional (LDB), reforça os princípios constitucionais e adiciona a Educação Infantil como também subordinada a um currículo nacional: É incumbência da União: “Estabelecer, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, competências e diretrizes, para a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio, que nortearão os currículos e seus conteúdos mínimos, de modo a assegurar formação básica comum” (BRASIL, 1996, Art. 9º inciso IV).

No esforço de fazer valer as diretrizes legais, em 1996 (mesmo ano da LDB), o Ministério da Educação e do Desporto (MEC) elabora os primeiros volumes dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) voltados especificamente para o ensino fundamental de 1ª a 4ª série. Na época, houve um embate entre o MEC e o Conselho Nacional de Educação (CNE), o qual defende que seguindo os dispostos na Lei No 9.131/95, que cria legalmente o conselho, há de se atentar para o Art. 9º, § 1º, alínea “c”, que afirma ser atribuição da Câmara de Educação Básica deste CNE “deliberar sobre as diretrizes curriculares propostas pelo Ministério da Educação e do Desporto” (BRASIL 1995).

Perante tal situação, os conselheiros do CNE se organizaram e em 1998 publicaram as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (DCNEF) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM). Essas foram consideradas pelo CNE como as orientações curriculares que seriam a base curricular comum ao país, respeitando-se as diversidades sociais, econômicas, ambientais e culturais presentes no Brasil, tendo como consequência, no posicionamento político e legal do CNE, a não obrigatoriedade dos PCN, e a obrigatoriedade das DCN.

Contudo, os PCN se estabeleceram com extrema importância no contexto curricular da educação nacional. Apesar do movimento do CNE em priorizar as DCN, a publicação em larga escala dos PCN, e provavelmente seu caráter mais assemelhado a um livro didático, torna difícil encontrar escolas públicas que não possuam esses documentos em seus arquivos e professores que não os conheçam.

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997), a Educação Ambiental (EA) deve ser trabalhada como tema transversal para a transformação da consciência da população quanto à problemática da questão ambiental. Sendo assim, é importante a integração das diversas áreas do conhecimento dentro de um contexto histórico e social. Nesse sentido, entende-se o currículo como a ligação entre a cultura, a sociedade e a educação.

A Educação Ambiental tem como contribuições diretas a estruturação de atividades em torno dos problemas concretos da comunidade, auxiliando indivíduos e grupos sociais a adquirirem os conhecimentos necessários para compreendê-los e as habilidades

necessárias para resolvê-los. Sua principal função é contribuir para a formação de cidadãos conscientes, aptos para decidirem e atuarem na realidade socioambiental, comprometidos com a vida, com o bem-estar de cada um e da coletividade, seja ela local ou global.

Vê-se assim, diante de tantas transformações da natureza, a necessidade de que haja uma melhor compreensão da interação entre homem e meio ambiente. Entretanto, isso não ocorre de forma rápida, sendo necessária a tomada de consciência da população, na qual, sem dúvida, a escola tem um papel fundamental.

Desta forma, surge a necessidade de se trabalhar a educação ambiental nos currículos escolares, uma vez que o currículo vai retratar toda uma concepção da relação da escola com o meio em que esta se insere.

Em 1997 são aprovados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que de acordo com Sato (2002): “[...] terminaram consolidando a posição do Conselho Federal de Educação de 1987 de não constituir a educação ambiental como disciplina específica, tendo adquirido em sua formulação final o caráter de tema transversal [...]”.

De acordo com o texto introdutório dos Parâmetros Curriculares Nacionais (2010):

[...] Por sua natureza aberta, configuram uma proposta flexível, a ser concretizada nas decisões regionais e locais sobre currículos e sobre programas de transformação da realidade educacional [...] Não configuram, portanto, um modelo curricular homogêneo e impositivo.

Os PCNs são divididos em disciplinas, por exemplo: Língua portuguesa, matemática, ciências naturais, história, geografia, arte e educação física como conteúdos obrigatórios da grade curricular. Já outros conteúdos como: Orientação sexual, pluralidade cultural, educação ambiental e saúde são apresentadas como temas transversais que permeiam todas as áreas do conhecimento, para auxiliar a escola a cumprir seu papel na sociedade, que é educar os alunos para a cidadania. É importante ressaltar que a utilização dos temas transversais pode ocorrer em todos os momentos escolares, seja ele desde a definição de objetivos como até mesmo orientações didáticas para determinado conteúdo. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – Meio Ambiente e Saúde:

Os conteúdos de Meio Ambiente serão integrados ao currículo através da transversalidade, pois serão tratados nas diversas áreas do conhecimento, de modo a impregnar toda a prática educativa e, ao mesmo tempo, criar uma visão global e abrangente da questão ambiental (1997, p.36).

Nesse sentido, o tema transversal nos PCNs, tem como função promover “uma visão ampla em que envolva não só os elementos naturais, mas também os elementos

construídos e todos os aspectos sociais envolvidos na questão ambiental” (PCN/MEIO AMBIENTE, 1997, p.37). Geralmente, os conteúdos de meio ambiente tem sido desenvolvidos na escola, presentes nas disciplinas de ciências e/ou geografia, mas infelizmente de forma fragmentada, onde o professor não associa esse conhecimento com a realidade do aluno tornando-se assim esse tema tão distante e fragmentado.

Os PCNs têm por objetivo estabelecer uma referência curricular e apoiar a revisão e/ou a elaboração da proposta curricular dos Estados ou das escolas integrantes dos sistemas de ensino. Os PCNs são, portanto, uma proposta do MEC para a educação escolar brasileira, servindo de referência para que todas as escolas do país garantam aos estudantes uma educação básica de qualidade.

4.3 A Educação Ambiental e a realidade brasileira

É possível datar o início do campo de EA no Brasil de volta para a década de 70, durante os primeiros movimentos ambientalistas e a fundação de organizações dirigidas à conservação da natureza. Em termos de ações governamentais, podemos destacar a criação da “Secretaria Nacional do Meio-Ambiente - SEMA (Secretaria Nacional de Meio Ambiente) em 1972, como uma resposta ao debate internacional gerado para a Conferência Internacional do Meio Ambiente, também conhecida como Conferência de Estocolmo (ONU - 1972)”.

No entanto, foi somente a partir da década de 80 que a Educação Ambiental claramente encontrou o seu próprio lugar. Este processo foi simultâneo para a expansão do campo ambiental na sociedade, observados pelo aumento de um número crescente de organizações ambientais. A partir de então que os "educadores" começaram a ser denominados como "Educador Ambiental". Desde então, um número crescente de encontros nacionais e, mais recentemente, na América Latina foram organizadas indicando a construção de uma identidade social relacionada com as práticas educativas relativas ao meio ambiente. O aumento da dimensão institucional da EA ocorreu durante a década de 90. Esta década começou em um clima cultural de melhorias nas práticas ambientais, o que foi reforçado pela Conferência de Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1992 (UNCED - ECO 92).

Em 1995, Fernando Henrique Cardoso assume a presidência da república, situação em que permanece durante dois mandatos (1995-2002). No ano seguinte foi criada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (Lei 9394 de 1996), que estabeleceu a necessidade de uma formação mais ampla do estudante da educação básica, com a sugestão de uma abordagem de temas que propiciem a reflexão sobre questões como ética,

responsabilidade e cidadania e a inclusão da percepção e compreensão do meio ambiente numa perspectiva interdisciplinar. Esse documento trouxe também a orientação para que essas temáticas possam fazer parte de todos os componentes educacionais, por isso, sugere que sua abordagem permeie os conteúdos e atividades didáticas de todas as disciplinas através de um tratamento transversal. No ano de 1997, o mesmo governo publica os Parâmetros Curriculares Nacionais, que colocam a questão ambiental dentro dos temas transversais.

Muitos especialistas consideram o ano de 1997 como o ano da EA no Brasil. Esse fato se deve a duas grandes razões: a comemoração de duas décadas da realização da Conferência de Tbilisi, que ocorreu em 1997, na capital da Geórgia (Ex. União Soviética), e que resultou na criação de um documento que é a base para a moderna visão da EA; além de 1997 ser o momento em que se avaliou os cinco anos da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, que ficou conhecida como Rio-92, na qual foi construído um tratado de EA para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, que se tornou referência para a realização da EA no mundo todo (BRASIL, 2009).

A lei 9.795/99, de 27 de abril de 1999, foi criada ainda no governo de Fernando Henrique Cardoso, e regulamentada apenas em 2002, no governo de Luiz Inácio Lula da Silva. Ela institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) e, em seu artigo 2º define a EA como um componente essencial e permanente da educação nacional, que deve estar presente de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo de modo formal ou não formal. (BRASIL, 2003).

A PNEA é a primeira do gênero na América Latina e contém objetivos e finalidades para a institucionalização da EA e também esclarece dúvidas frequentes quanto aos seus pressupostos. Esse documento está voltado para a vinculação de processos formais de transmissão de conhecimento, com a criação de práticas sociais e a preocupação em fazer com que os cursos de formação profissional insiram conceitos, capazes de provocar nos docentes, uma mínima atuação que produza impacto sobre a natureza e façam com que todas as etapas do ensino formal abordem a EA de forma interdisciplinar (BRASIL, 2008).

Após a regulamentação da PNEA, começa a ocorrer uma atuação mais efetiva e conjunta entre o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o Ministério da Educação (MEC) na politização de debates com a participação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA) e a consolidação de espaços interinstitucionais que tomam por referência o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, aprovado durante a Rio 92. Dessa forma, a EA passa a assumir uma dinâmica mais

intensa em termos político-institucionais e a estar presente em projetos de formação de setores sociais. (BRASIL, 2008).

No ano de 2003, após a Conferência Nacional do Meio Ambiente, foi criada a Comissão de Meio Ambiente e Qualidade de Vida na Escola (Com Vida), no governo de Luís Inácio Lula da Silva. Com o objetivo de promover uma maior interação entre educadores, estudantes e comunidade escolar para auxiliar na construção da Agenda 21 escolar. No período de 13 a 22 de junho de 2012, no governo de Dilma Roussef, aconteceu a Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável, que ficou conhecida como Rio +20. Esse encontro representou uma segunda etapa da Cúpula Terra ocorrido em 1992. Nele, foram debatidos assuntos como: um balanço do que foi feito nos últimos vinte anos em relação ao Meio Ambiente; a importância e os processos de economia verde; ações para garantir o desenvolvimento sustentável do planeta; maneiras de eliminar a pobreza e a governança internacional no campo do desenvolvimento sustentável. Apesar de não ter alcançado seus objetivos por questões de interesse dos países desenvolvidos e em desenvolvimento, a Rio +20 contribuiu para definir a agenda do desenvolvimento sustentável para as próximas décadas.

Em 2012 também foram estabelecidas as novas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica. Este documento foi resultado de um amplo debate entre os sistemas educativos em seus vários níveis (municipal, estadual e federal) promovidos pela Câmara da Educação Básica do Conselho Nacional de Educação, que contou com a participação de entidades representativas dos dirigentes estaduais e municipais, professores e demais profissionais da educação, instituições de formação de professores, mantenedoras do ensino privado e de pesquisadores na área.

Essa reformulação ocorreu a partir da constatação de mudanças no cenário educacional, como a ampliação do Ensino Fundamental para nove anos e a obrigatoriedade do ensino gratuito dos quatro aos dezessete anos de idade, pois estas ampliaram o direito à educação de crianças, adolescentes, como também de todos aqueles que não tiveram a oportunidade de estudar nessa fase da vida. Além das Diretrizes Gerais para a Educação Básica, que contemplam a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, as novas diretrizes contemplam resoluções importantes para a Educação no Campo, a Educação Indígena, Quilombola, a Educação Especial, para Jovens e Adultos em Situação de Privação de Liberdade nos estabelecimentos penais, para a Educação Profissional e técnica de Nível Médio. Contempla também as DCN para a Educação de Jovens e Adultos, a Educação em

Direitos Humanos, a Educação das relações Étnico-raciais, para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana e para a Educação Ambiental.

O capítulo das novas Diretrizes Curriculares, dedicado exclusivamente para a EA, tem o intuito de estabelecer as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, com a finalidade de orientar as instituições de ensino desde a educação básica à educação superior. Esse documento teve como referência para a sua elaboração, as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica e as Diretrizes Curriculares Nacionais para as Graduações e, ainda, as Diretrizes para a Formação de Professores. E foi formulado com os objetivos de: a) Sistematizar os preceitos definidos na Lei 9.795 de 27 de abril de 1999, que estabelece a Política Nacional de Educação Ambiental, como também, assegurar a formação humana de pessoas que vivem em determinado meio ambiente, dentro de um contexto histórico e sociocultural, relacionados às suas condições físicas, emocionais, culturais e intelectuais; b) Estimular a reflexão crítica sobre a inserção da EA desde a formulação até a execução e avaliação de projetos educacionais das instituições de ensino, com a finalidade de superar a mera distribuição do tema entre os demais componentes curriculares; c) Orientar os cursos de formação de professores da Educação Básica; d) Orientar os sistemas educativos e as instituições de ensino que os integram, independentemente da rede à qual pertençam.

Percebe-se, ao longo da história, uma crescente preocupação do poder público em estabelecer políticas que visam efetivar a EA no cotidiano escolar dos jovens brasileiros. No entanto, ainda há um longo caminho a ser percorrido até que essas recomendações possam fazer parte efetivamente do cotidiano das escolas. Pois se acredita que a educação é o principal canal que se pode usar, para alcançar o objetivo de despertar os estudantes para serem capazes de agir com responsabilidade e sensibilidade na conservação do ambiente, no presente e para o futuro e, dessa forma, poderem exigir e respeitar seus próprios direitos, como também o direito de toda a comunidade, a fim de modificarem suas relações com meio.

A Secretaria do Meio Ambiente (1999) vem tentando construir uma relação estreita entre a educação e a educação ambiental. E através de publicações, estudos, discursos em grupos procura estabelecer quais as principais ideias que a educação ambiental deve transmitir. A Educação Ambiental vem integrar novos conhecimentos, valores, capacidades que podem levar ao surgimento de uma nova consciência ambiental. Essa consciência integra o homem como parte da natureza e não sendo dono dela. Os Parâmetros Curriculares Nacionais consideram a Educação Ambiental um eixo transversal, pois deve ser trabalhado de

modo multi, inter, ou até transdisciplinar, pois o meio ambiente engloba a vida e tudo o que gira em seu entorno.

De acordo com SATO (2000, p.13), há urgência em gerenciar os problemas ambientais. Isso “obrigou” que diversas esferas institucionais de Estados brasileiros se preocuparem com o problema. A transversalidade da Educação Ambiental (EA) nestas instituições começou assegurar uma melhor qualidade nas atividades, em função do trabalho coletivo, além de evitar a duplicidade das ações, como eventos e comemorações em ocasiões especiais. No contexto da formação de professores, a parceria ocorre através de diversas interfaces como palestras, cursos participação em eventos, orientação para trabalho de campo, visitas em parques, museus ou horto florestal, além de outras atividades.

5 OBJETIVOS

5.1 Objetivo Geral

Analisar o ensino e a aprendizagem de Química com o uso do enfoque CTSA.

5.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos foram:

- 1 Compreender o enfoque CTS no ensino de Química;
- 2 Explicitar os desafios ao ensino de Química;
- 3 Analisar os pressupostos e desafios para a educação ambiental;
- 4 Analisar as relações entre o ensino de Química e educação ambiental;
- 5 Estabelecer a metodologia da pesquisa;
- 6 Aplicar a pesquisa e coleta de dados e sua devida análise;
- 7 Produzir um produto educacional.

6 METODOLOGIA DA PESQUISA

O presente capítulo tem o propósito de apresentar a trajetória metodológica adotada para a realização dessa pesquisa. Está dividido em cinco tópicos, a saber: campo e sujeitos da pesquisa, procedimentos da pesquisa, tipologia da pesquisa, técnicas da pesquisa e etapas da Pesquisa.

6.1 Campo e sujeitos da pesquisa

A pesquisa foi realizada em uma Escola de Ensino profissional da rede estadual, localizada na Rua Cônego de Castro, S/N, no bairro do Conjunto Esperança do Município de Fortaleza, CE. As Escolas Estaduais de Educação Profissional foram instituídas no Ceará a partir de 2008, com funcionamento em tempo integral que organizam e integram o ensino médio à educação profissional, configurando cenários de cidadania que articulam o direito à educação e ao trabalho. O modelo integrado possibilita a centenas de alunos a qualificação para ingressar no mercado de trabalho ao mesmo tempo em que são habilitados a concorrer a uma vaga na universidade. As escolas de educação profissional funcionam em tempo integral, das 7 às 17 horas. Os alunos recebem gratuitamente fardamento, material didático, transporte (em parceria com os municípios) e três refeições diárias - um almoço e dois lanches. No último ano do curso, que tem duração de três anos, os estudantes são contemplados também com a concessão de uma bolsa estágio para cumprirem a carga horária da disciplina de estágio curricular.

A cada ano é publicada uma Portaria de Matrícula que regulamenta os procedimentos a serem adotados para efeito de matrícula dos estudantes. Para o ingresso nas Escolas Estaduais de Educação Profissional são colocados alguns requisitos como: - ter concluído ao menos dois anos da etapa final do ensino fundamental em escola pública, ou concluí-lo até o ato da matrícula; - ter idade mínima de 14 anos e seis meses no início do ano letivo, para os cursos do eixo Saúde, e 14 anos completos no início do ano letivo, para os demais cursos; - observância à média das notas das disciplinas (cujos critérios são explicitados na Portaria).

A partir de 2010, todas as Escolas Estaduais de Educação Profissional inauguradas no Ceará foram construídas segundo os padrões arquitetônicos definidos pelo MEC. São unidades com 5,5 mil metros quadrados de estrutura, 12 salas de aulas, auditório, bloco administrativo, refeitório e laboratórios de Línguas, Informática, Química, Física, Biologia e

Matemática. Os laboratórios técnicos são equipados de acordo com a especificidade de cada curso. A capacidade máxima dessas escolas é de 540 alunos. As instalações também possuem bibliotecas, que permitem a integração e ampliação dos conteúdos aprendidos em sala de aula, além de ginásio esportivo e teatro de arena, para estimular os estudantes a praticarem esportes e desenvolverem atividades culturais. As demais escolas tiveram seus prédios adaptados para responderem às exigências de organização e estrutura da educação profissional, possibilitando que as atividades sejam desenvolvidas integralmente.

A estrutura e a organização de uma Escola Estadual de Educação Profissional se diferenciam em vários aspectos das demais escolas e o principal deles é sua filosofia de gestão, a Tecnologia Empresarial Socioeducacional – TESE. Esse modelo de gestão foi adaptado dos Centros de Ensino Experimental de Pernambuco, escolas de referência daquele estado. A principal vantagem desta tecnologia de gestão é a de ser um instrumento versátil e eficaz, à medida que o ciclo de planejamento é simples e acessível.

É na perspectiva de integração das dimensões da vida humana que se tece a proposta do ensino médio integrado à educação profissional praticada nas Escolas Estaduais de Educação Profissional. Dessa forma, a formação de um ser integral a partir dessa proposta curricular, prescinde a observância de cada uma das dimensões que compõem esse ser. A matriz curricular é composta de três áreas: Formação Geral (Base Nacional Comum) + Formação Profissional + Atividades Complementares (Parte Diversificada). As três áreas, cada uma com suas especificidades, devem dialogar entre si, estabelecendo as conexões necessárias, numa dinâmica de interdependência, de modo a formar um todo integrado.

A Escola na qual a pesquisa foi realizada é composta por 521 estudantes, foi inaugurada em 2014, oferta os cursos técnicos de nível médio em: nutrição e dietética, agrimensura, agroindústria, paisagismo e a partir do ano de 2018 passará a ofertar o curso de Desenho da construção civil, que gradativamente substituirá o de Paisagismo. Em 2016 a escola teve 538 inscrições de alunos interessados a ingressarem para 180 vagas disponíveis, e esse número vem crescendo ao longo dos outros anos, pressupondo-se que a escola tenha uma educação de qualidade reconhecida pela comunidade. A pesquisa foi aplicada especificamente na turma de 3º ano do curso em Paisagismo, era composta por 45 e após 2 reprovações e 6 transferências, restaram 37 estudantes, com faixa etária entre 17 a 19 anos, a maioria desses discentes residem na comunidade local. O curso pertence ao eixo tecnológico de Produção Cultural e Design compreende tecnologias relacionadas a representações, linguagens, códigos e projetos de produtos, mobilizadas de forma articulada às diferentes propostas comunicativas aplicadas.

Abrange criação, desenvolvimento, produção, edição, difusão, conservação e gerenciamento de bens culturais e materiais, ideias e entretenimento aplicadas em multimeios, objetos artísticos, rádio, televisão, cinema, teatro, ateliês, editoras, vídeo, fotografia, publicidade e projetos de produtos industriais. (CATÁLOGO NACIONAL DOS CURSOS TÉCNICOS - CNCT / 3ª Edição). O curso possui carga horária: 860 horas teóricas/300 horas de estágio, o estudante será preparado a adquirir habilidades para estar apto, a estudar, planejar, criar e recuperar a paisagem, prevenindo a degradação ambiental, intervindo de forma harmônica na natureza, contribuindo para a sustentabilidade na relação do homem com o meio ambiente, bem como compatibilizar áreas edificadas com espaços livres públicos ou privados.

Áreas de atuação: Órgãos públicos municipais, estaduais e federais, Comércio de plantas ornamentais, Floriculturas, Empresas de produção científica de plantas ornamentais, Empresa de produção de plantas ornamentais, Escritórios de projetos paisagísticos, Empresas de preservação ambiental, Empresas de manutenção de jardins, Empresas de elaboração de projetos e execução de jardins, Empresas de consultoria, Escolas e Institutos de Cursos Técnicos.

Como o foco do trabalho é o ensino e a aprendizagem em química e educação ambiental, essa turma de estudantes pode suprir a intenção pretendida da pesquisa, por dois motivos: 1) estão finalizando a etapa final do Ensino Médio, ou seja, possuem uma base de conhecimento maior em relação a outras séries; 2) a Escola prepara o aluno para o mercado de trabalho e para um mundo com uma visão de sustentabilidade, cultivando importância do meio ambiente para a existência de vida na Terra.

6.2 Procedimentos da pesquisa

Para a realização deste trabalho, foram utilizadas a abordagem indutiva e dedutiva com análise quanti-qualitativa. O método dedutivo de acordo com Gil (1992), parte dos objetivos e postulados os quais se deriva para princípios que têm a finalidade de proverem as bases para as aplicações empíricas. O método dedutivo procede do geral para o particular, do princípio para a consequência, observando um fenômeno geral buscando particularizá-lo.

O método indutivo é o inverso deste, parte do particular, ou seja, será realizado a partir do estudo de caso, como forma de averiguar a aprendizagem dos alunos ao final das aulas de química pautadas na proposta CTSA.

Com o intuito de investigar qualitativamente como os alunos perceberam as aulas de Química e as questões ambientais, foram aplicadas entrevistas semiestruturadas a cinco estudantes. Essas entrevistas tiveram o seu áudio gravado, registrando assim, as falas dos discentes. Desta forma, possibilita-se uma maior fidedignidade à coerência dos dados da pesquisa em relação à análise dos resultados. Utilizou-se como método de reflexão das entrevistas a Análise Textual Discursiva – ATD (MORAES; GALIZZI, 2006) discutindo os significados interpretados destas entrevistas.

A ATD divide-se em três etapas principais: unitarização (significação), categorização e meta-texto (comunicação). Destaca-se que a unitarização consiste em filtrar do corpus da pesquisa os principais conceitos ou significados relevantes ao problema investigado. Desta forma, a categorização é a etapa em que se interligam os significados, visando agrupar os conceitos (significados) que se relacionam entre si no corpus da pesquisa, criando assim as categorias de análise. O último e terceiro momento da ATD visa construir, através das categorias formadas, meta-textos comunicando os significados presentes nas categorias elencadas durante a análise, assim discutindo e expondo os resultados da investigação.

6.3 Tipologia da pesquisa

De acordo com Lakatos e Marconi (1992), pesquisar requer tratamentos científicos formais, com métodos reflexivos, que traçam caminhos para o conhecimento de verdades parciais. Para esse fim, toda pesquisa precisa de dados levantados, técnicas e métodos para essa coleta.

Quanto à natureza, a pesquisa é aplicada, buscando gerar conhecimentos para a aplicação prática, dirigidos à solução de problemas que envolvam verdades e interesses locais.

Quanto ao objetivo, a pesquisa é descritiva, utilizará análise de documentação e também consistirá de pesquisa bibliográfica. Na busca de dados, fez-se uma pesquisa bibliográfica, visando aprofundar-se no estudo do objeto, teve como principais fontes às publicações (livros, teses, monografias, publicações avulsas, e pesquisas na Internet) que tratem do tema. Conforme Lakatos e Marconi (1992, p.44): “a pesquisa bibliográfica pode, portanto, ser considerada também como o primeiro passo de toda a pesquisa científica”.

Também descritiva, envolvendo coleta de dados, como questionários, entrevistas e observação sistemática que foram aplicados na pesquisa.

6.4 Técnicas da pesquisa

A técnica de pesquisa foi realizada utilizando-se de dois questionários pré-testes: questionário de investigação temática (APÊNDICE A) realizando, assim, um levantamento da problemática local com suas contradições para posterior tratamento e construção dos temas geradores, e Questionário fechado acerca do caráter socioeconômico (ANEXO A) dos sujeitos da pesquisa, Questionário de avaliação de aprendizagem em química(ANEXO B) e um último Questionário (ANEXO C) sobre o conhecimento em educação ambiental como sondagem do que já foi apreendido pelos estudantes. Aplicação das aulas de Química com abordagem educacional CTSA e sua relação com a educação ambiental a partir dos temas geradores. Após a apresentação dos blocos das aulas supracitadas, foi aplicado um questionário averiguando o conhecimento e o nível de compreensão acerca dos conteúdos formais de Química correlacionados com o meio ambiente, assim como uma entrevista amostral analisando a metodologia aplicada e a algumas questões ambientais.

6.5. Etapas da pesquisa

A pesquisa teve cinco etapas:

1ª Etapa (Agosto a dezembro de 2017): Revisão e fichamento do referencial teórico; seleção dos documentos de pesquisa; seleção do campo da pesquisa; redação da revisão de literatura e aplicação do Questionário de investigação temática (APÊNDICE A) da técnica de pesquisa, visando obter e conhecer a realidade dos estudantes;

2ª Etapa (Junho de 2018): Aplicação dos questionários de avaliação de aprendizagem em química (ANEXO B) com o intuito de averiguar quanto de conhecimento foi adquirido pelos alunos até o momento e Questionário fechado acerca do caráter socioeconômico (ANEXO A), com este, tem-se como principal função de um diagnóstico, é identificar os pontos de conflitos e as potencialidades dos sujeitos da pesquisa (estudantes);

3ª Etapa (Agosto 2018): Aplicação da técnica (bloco De 10 aulas temáticas na turma selecionada), que correspondem a cinco semanas de 2 (duas) aulas geminadas de 50 minutos cada. Essas aulas foram planejadas de acordo com o plano anual da professora titular de Química, lotada na turma lócus da pesquisa e foram ministradas a partir de temas geradores pertinentes a realidade da comunidade na qual os alunos estão inseridos.

4ª Etapa (setembro 2018): Questionário de avaliação dos conhecimentos adquiridos em Química correlacionados com educação ambiental com questões do Enem de edições

anteriores, observando se houve um aprendizado diante dos temas trabalhados e entrevista amostral realizada com 5 estudantes da turma. Para tal seleção, realizou-se uma observação criteriosa de todos estudantes acerca do interesse e foco na participação destes na pesquisa e percebeu-se que dos 37 estudantes, 5 estudantes tinham o perfil mais fidedigno com o propósito deste trabalho. Esse processo foi realizado após o término das aulas aplicadas, com o objetivo de avaliar a metodologia aplicada, assim como perceber no discurso dos alunos se houve alguma mudança de postura frente a questão ambiental depois do uso de metodologia utilizada nas aulas.

5ª Etapa (Outubro a Novembro 2018): Tabulação e análise dos dados, os questionários utilizados na técnica da pesquisa, foram colocados no Google drive e os links de acesso postados no blog da escola, de onde foi retirado os gráficos produzidos pela ferramenta e através destes analisados os resultados.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As tabelas e gráficos deste capítulo expõem os resultados quantitativos desta pesquisa, observando: 1) qual o perfil dos sujeitos da pesquisa, 2) sua postura antes e depois da implementação das aulas, e 3) se houve mudança de atitude frente à metodologia aplicada. Foi realizado um levantamento sobre os problemas de ordem ambiental da comunidade na qual os estudantes moram, qual conhecimento em química foi assimilado até o momento da aplicação do questionário, assim como, sobre a estrutura física da escola, locus da pesquisa, metodologia que professor de química aplicava.

Esta pesquisa parte da hipótese de que os alunos que estão concluindo o Ensino Médio têm os conhecimentos necessários relativos à importância da questão ambiental nos termos postos pelos PCNs e DCNEM apesar a EA e a temática de meio ambiente não se constituírem em disciplina, mas em conteúdo transversal e que podem ser potencializados com o enfoque CTSA. Além disso, busca compreender o enfoque CTSA no ensino de Química, o que há em comum entre o ensino de Química e Educação Ambiental.

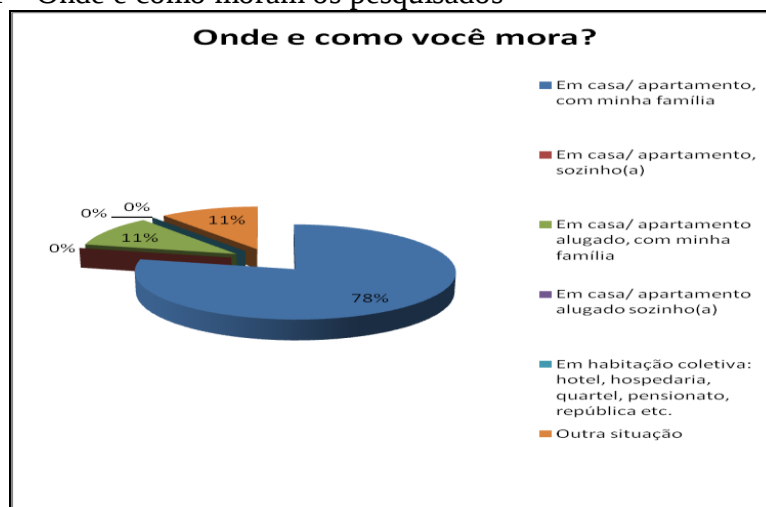
Esse trabalho tem como foco, ministrar aulas temáticas envolvendo problemas sociais e ambientais como proposta de produto educacional visa aproximar os alunos das problemáticas ambientais como forma de construir um conhecimento significativo com o novo repensar sobre as propostas ecologicamente corretas no sentido de promover o conhecimento em EA conforme preceitua os PCNs e DCNEM.

7.1 Sobre o questionário socioeconômico

Os gráficos abaixo mostram o resultado da coleta de informação sobre alguns aspectos da sua vida escolar, e das condições socioeconômicas e culturais dos alunos e de suas famílias. Esses questionários podem apontar, por exemplo, que determinados comportamentos dos pais podem ajudar os estudantes a terem melhor desempenho escolar. Daí a importância da realização deste questionário para a pesquisa, devido à necessidade de conhecer o perfil dos estudantes, público alvo deste trabalho.

A importância de uma moradia digna e a convivência familiar são quesitos importantes que podem ajudar no processo de ensino-aprendizagem. O Gráfico 01 traz o contexto no qual os alunos alvo da pesquisa estão inseridos.

Gráfico 01 – Onde e como moram os pesquisados

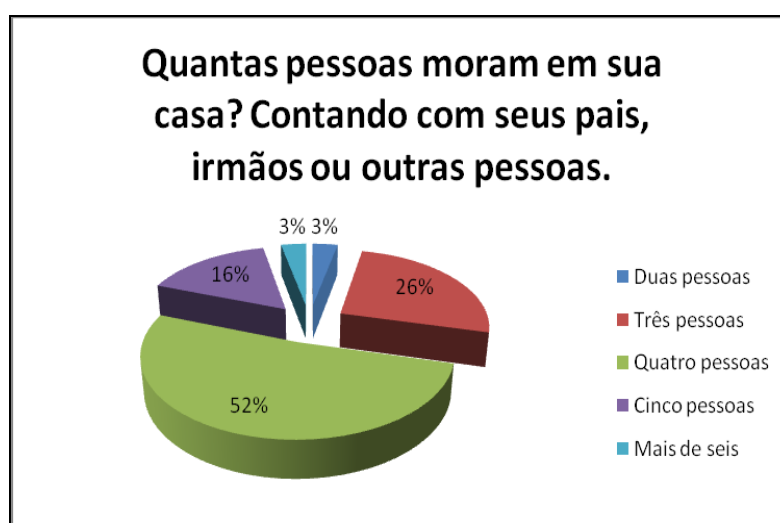


Fonte: Pesquisa direta

O Gráfico 01 mostra que 29 estudantes, ou seja, a maioria destes mora em casa com as famílias. A família é algo único e insubstituível, extremamente necessário para a formação do ser humano. Sua ausência gera graves consequências. Pais e filhos precisam se manter unidos, dialogando diariamente. Pressupõe-se assim, pelo resultado do gráfico que esses estudantes têm uma base familiar, fortalecendo a caminhada do aluno na vida escolar.

O poder aquisitivo é um fator que pode ser um determinante nas boas relações familiares, e o quantitativo de membros desta influencia no acompanhamento das demandas financeiras destas pessoas. Assim o Gráfico 02 aborda esse cenário.

Gráfico 02 – Quantidade de pessoas que moram na casa



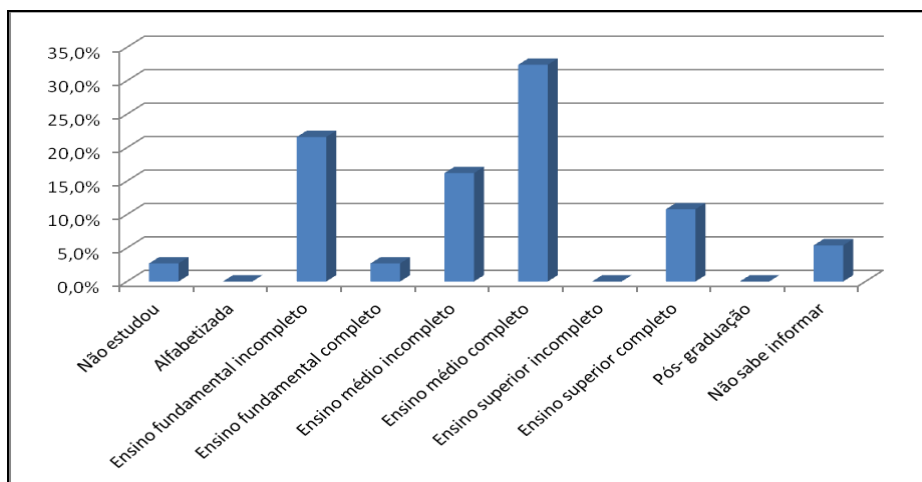
Fonte: Pesquisa direta

Através do Gráfico 02, podemos verificar que mais de 50% dos estudantes moram com até 4 pessoas na casa e apenas 3% moram com mais de 6 pessoas. Esse dado pode nos

indicar o nível socioeconômico da família e consequentemente as condições mínimas necessárias para uma vida saudável.

Geralmente os filhos adotam posturas muito semelhantes aos da família, como o interesse pelos estudos, leitura, formação acadêmica e outras características. Assim os Gráficos 03 e 04 trazem o resumo das respostas dos estudantes quanto a escolaridade dos pais.

Gráfico 03 – Grau de escolaridade da mãe



Fonte: Pesquisa direta

Quanto à escolaridade da mãe, 12 alunos (32,4%) afirmaram que suas mães completaram o ensino médio, 8 alunos (21,6%) possuem ensino fundamental incompleto, 6 alunos (16,2%) não completaram o ensino médio, apenas 4 aluno(10,8%) respondeu que sua mãe tem ensino superior completo, 1 aluno (2,7%) possui pós graduação, 2 alunos não sabem informar e o restante relatam que as mães não estudaram. Esses dados são comprovados no Gráfico 03 e o resultado disso é muito positivo, ou seja, a maioria das mães teve acesso à educação escolarizada, isso deve implicar na motivação dos filhos também estudarem e terem um bom rendimento escolar. Geralmente os pais que tem um grau de instrução valorizam ainda mais os estudos dos filhos, e essa demonstração de interesse pela a vida escolar dos filhos é parte fundamental em seu processo de aprendizagem.

Gráfico 04 – Grau de escolaridade do pai

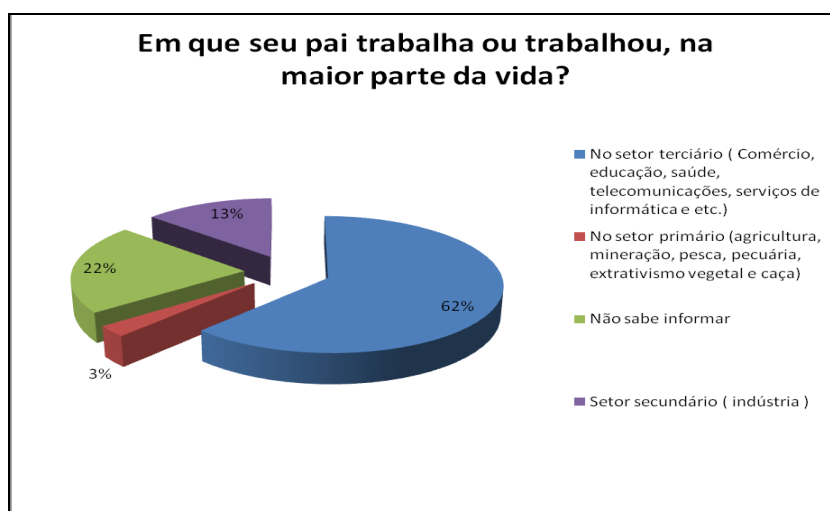


Fonte: Pesquisa direta

Quanto à escolaridade do pai, 01 aluno (2,7%) afirmou que o pai nunca estudou; 12 alunos (32,4%) afirmaram que o pai cursou o ensino fundamental (incompleto ou completo) e 11 alunos (29,7%) afirmaram que o pai tem o Ensino Médio completo.

Como dito anteriormente, as condições financeiras podem afetar positivamente ou negativamente a vida de alguém. Consequentemente, o grau de escolaridade também pode ser um indicativo para a justificativa do setor de trabalho dos pais. O Gráfico 05 e 06 apresentam os resultados quanto ao setor em que os pais trabalham.

Gráfico 05 – Setor de trabalho do pai

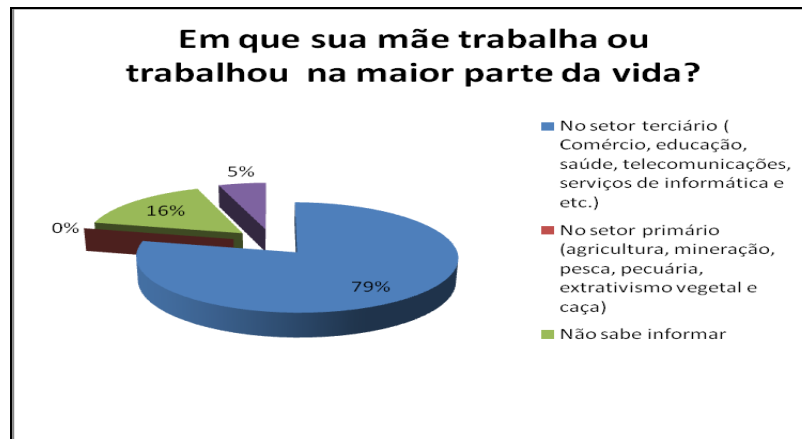


Fonte: Pesquisa direta

Em relação ao trabalho do pai, o Gráfico 05, mostra que 08 alunos (21,6%) desconhece o setor em que o pai trabalha; 01 aluno (2,7%) afirmou que o pai trabalha no setor

primário; 05 alunos (13,5%) afirmaram que o pai trabalha no setor secundário e 23 alunos (62,2%) afirmaram que o pai trabalha no setor terciário.

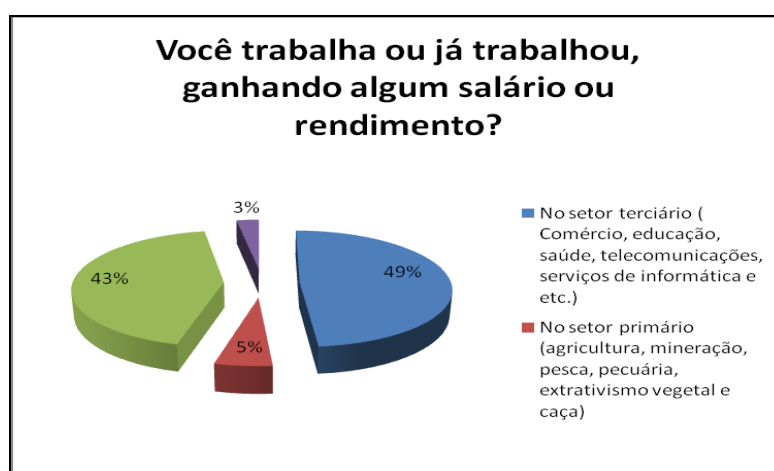
Gráfico 06 – Setor do trabalho da mãe



Fonte: Pesquisa direta

Quanto ao setor do trabalho, o cenário se repete para a mãe dos pesquisados, ou seja, a maioria trabalha no setor terciário, assim como mostra no Gráfico 06. Esses resultados comungam com o nível de escolaridade baixo dos pais, consequentemente um número maior de indivíduos envolvidos com o setor terciário. Esses dados são importantes para que possamos tratar do contexto socioeconômico dos estudantes.

Gráfico 07 – Perfil do aluno (Item trabalho)



Fonte: Pesquisa direta

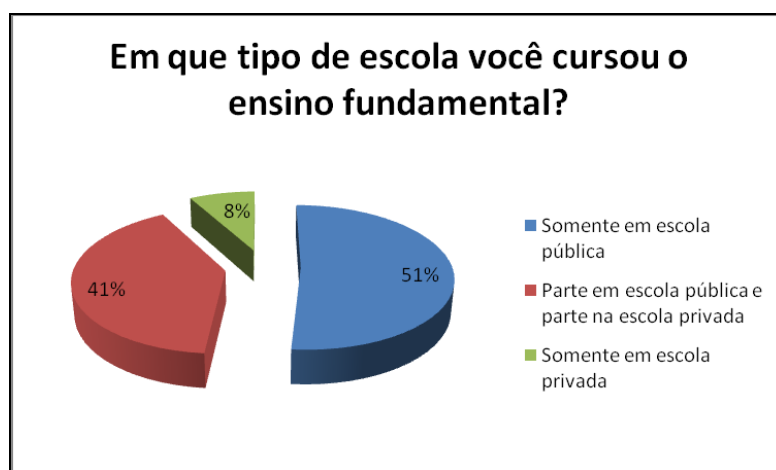
O gráfico 07 mostra que quase 50% dos pesquisados, ou seja, 16 alunos (43,2%) nunca trabalhou; 18 alunos (48,6%) já tiveram algum trabalho no setor terciário; 2 alunos trabalharam no setor primário; apenas 1 aluno (2,7) trabalharam no setor secundário. A escola lócus da pesquisa é da modalidade médio integrado ao técnico, ou seja, os estudantes estudam integralmente nos turnos manhã e tarde e é recomendado que não exerce outra

atividade, ou seja, dedicação exclusiva. A matriz curricular é composta por disciplinas da base comum e técnica com muitas demandas escolares. Esse quantitativo de pesquisados que tiveram essa experiência de trabalho provavelmente foi antes de ingressar na escola ou exerceram essa função de maneira sazonal e nos finais de semana.

Para ingressar em uma Escola Estadual de Educação Profissional os alunos passam por uma seleção de notas e alunos advindos de escola pública tem maior prioridade. O Gráfico 08 traz o resultado quanto ao ensino fundamental dos estudantes.

Os estudantes de uma Escola de Ensino Profissional em sua maioria são advindos da escola pública, pois é prioridade para estes, mas ainda existe uma cota para alunos da escola privada. O Gráfico 08 demonstra o quantitativo de estudantes oriundos do ensino fundamental público e particular.

Gráfico 08 – Tipo de escola do Ensino Fundamental



Fonte: Pesquisa direta

Em relação à vida escolar dos alunos, no que diz respeito ao tipo de escola onde o aluno cursou o ensino fundamental mais de 50% concluíram seus estudos em escola pública. Esse resultado já era esperado, haja vista, que os estudantes de escola pública têm maior prioridade para o ingresso nas escolas de educação profissional.

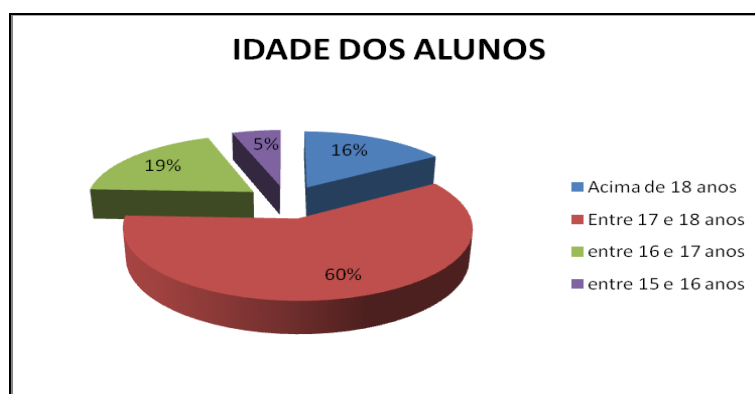
7.2 Sobre o questionário de Investigação temática

Esse questionário foi uma das primeiras técnicas realizadas com os alunos, tem como objetivo perceber a realidade do contexto no qual os estudantes estão inseridos no que diz respeito o aspecto social, econômico e ambiental. A partir desses dados foram escolhidos e

organizados os temas geradores para o planejamento das aulas de Química, respeitando o plano de curso já planejado no início do ano letivo de 2018.

A idade dos estudantes e a modalidade de ensino encontra na qual está matriculado podem dizer muito sobre esse indivíduo, se é repetente, começou a estudar mais tarde ou até mesmo ficou sem estudar por um tempo. Esse perfil de aluno fora de faixa, geralmente se encontra em uma minoria nas escolas de ensino profissional. Através do Gráfico 09, isso poderá ser evidenciado.

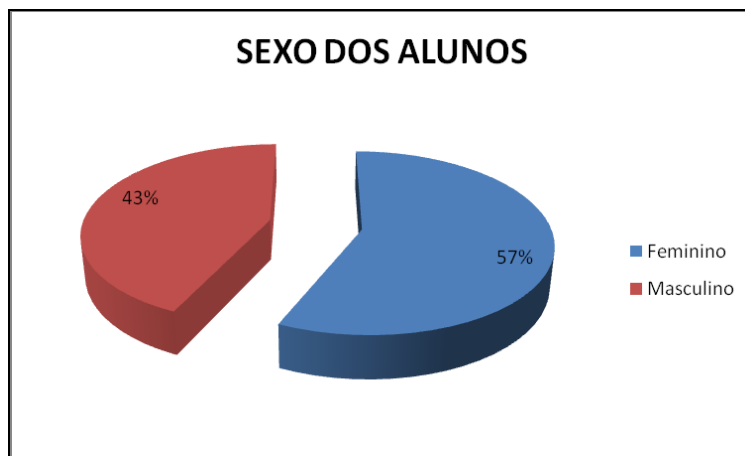
Gráfico 09 – Idade dos participantes



Fonte: Pesquisa direta

Ao observar os resultados do Gráfico 09, percebe-se que os estudantes encontram-se dentro da faixa etária considerada adequada para estar e concluir o ensino médio, apenas 2 alunos possuem acima de 18 anos. Isso se deve ao perfil implícito exigido para ingressar nas Escolas de ensino integrado, pois alunos mais velhos desejam trabalhar e não teriam condições de permanecer integralmente na escola. Esse fato pode ser positivo no que diz respeito ao rendimento cognitivo do estudante, pois este tem foco nos estudos e se dedica exclusivamente à sua vida acadêmica.

Gráfico 10 – Sexo dos participantes

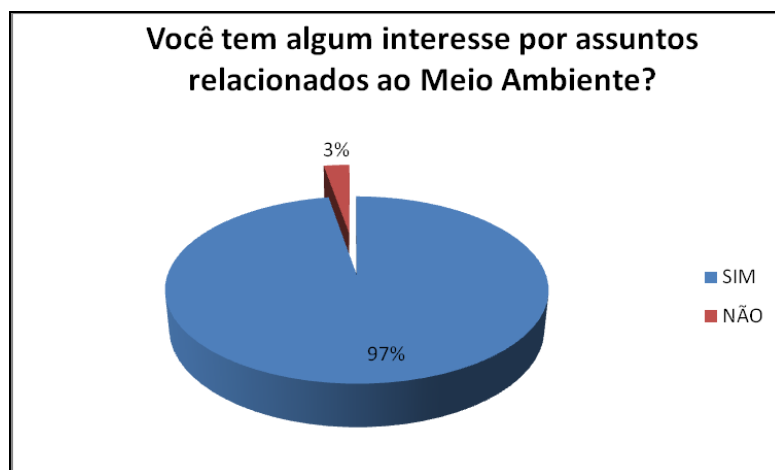


Fonte: pesquisa direta

Dos participantes da pesquisa, conforme o Gráfico 10 verifica-se uma quantidade maior de meninas do que meninos, isso talvez se deva ao fato de ser Curso Técnico de Paisagismo do qual os participantes fazem parte. A escola traz um histórico desde 2014, com um maior número de interessados (inscritos) serem do sexo feminino nesse referido curso. Para elucidar e trazer maior conhecimento do curso, a escola realiza palestras com os referidos coordenadores trazendo as informações mais relevantes e desmistificando algumas ideias equivocadas acerca do curso.

A referida pesquisa investigará o quanto os estudantes sabem sobre Química e da sua relação com o meio ambiente, daí a importância de saber qual o grau de importância dada ao meio ambiente pelos alunos. O Gráfico 11 mostra o resultado das respostas dos alunos quanto a essa questão.

Gráfico 11 – Interesse por assuntos relacionados ao meio ambiente



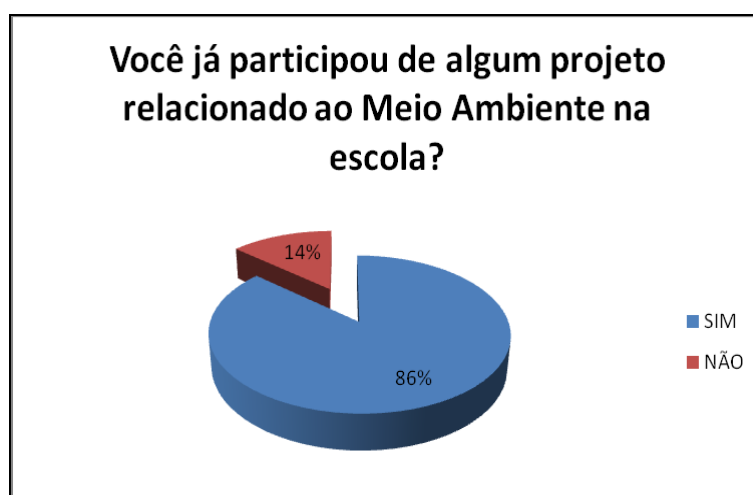
Fonte: Pesquisa direta

O Gráfico 11, retrata do interesse dos participantes acerca do meio ambiente, e apenas 01 aluno relata não ter aptidão por esse tema. Por serem estudantes de Paisagismo, estes tem um contato maior com assuntos relacionados ao tema, e isso, talvez, seja uma das justificativas para esse resultado.

As escolas estaduais de ensino profissional são incubadoras de muitos projetos, tanto pelas matrizes curriculares, apresentam algumas peculiaridades que oportunizam essas ações, como por horários específicos para a fomentação de projetos, o tempo que os alunos permanecem na escola também favorece para execução de projetos.

O Gráfico 12 demonstra o quantitativo de alunos que participaram de algum projeto envolvendo o Meio Ambiente.

Gráfico 12 – Projetos relacionados com o meio ambiente

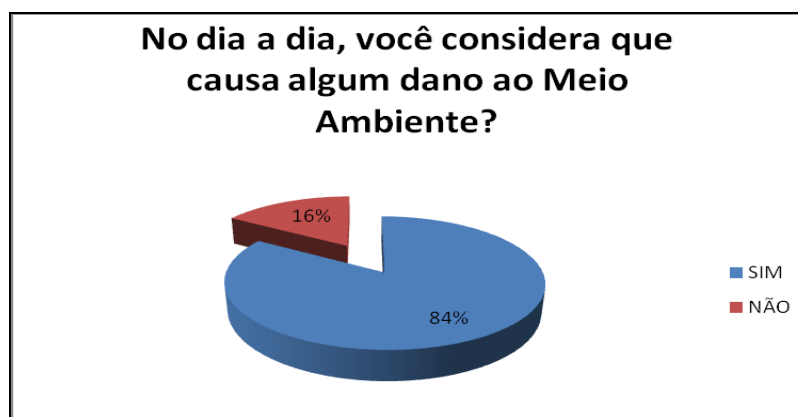


Fonte: Pesquisa direta

O gráfico 12 traz o quantitativo de estudantes que participaram de projetos envolvendo o meio ambiente na escola e percebe-se que apenas 05 estudantes não participaram, enquanto que 32 já participaram direta ou indiretamente de atividades relacionadas ao tema.

O Gráfico 13 mostrará o quanto os estudantes causam danos ao Meio Ambiente, já que participam ou participaram de algum projeto envolvendo a temática.

Gráfico 13 – Danos causados ao ambiente

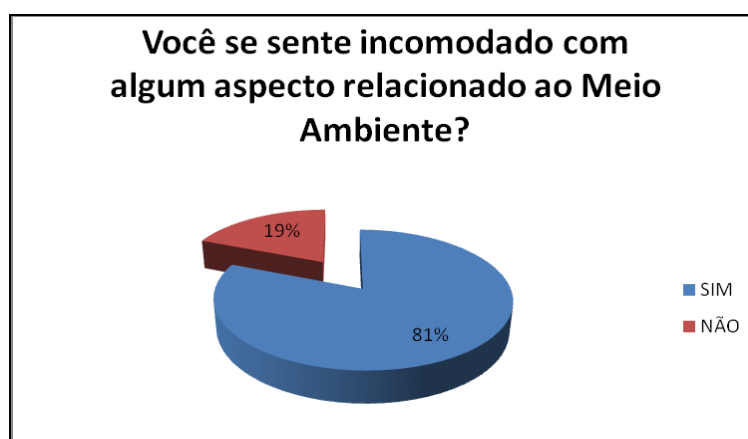


Fonte: Pesquisa direta

O Gráfico 13, representa a visão dos estudantes em relação a sua ação danosa ao meio ambiente, e o resultado foi bastante positivo, haja vista, que 31 estudantes, ou seja, 83,8% dos alunos consideram causar danos ao meio ambiente. Essa percepção é importante, pois reconhecer uma atitude ofensiva é o primeiro passo para a mudança de postura.

O gráfico 14 mostra o quanto se sentem incomodados com a problemática ambiental e isso demonstra que as pessoas estão tomando consciência e dando mais importância ao meio ambiente. Apenas 07 alunos responderam que não se sentem incomodados com algum aspecto relacionado ao meio ambiente. Percebe-se que esse número tem sido uma constante em outros gráficos, ou seja, não se importam com o meio ambiente.

Gráfico 14 – Nº de participantes incomodados com algum aspecto relacionado ao meio ambiente

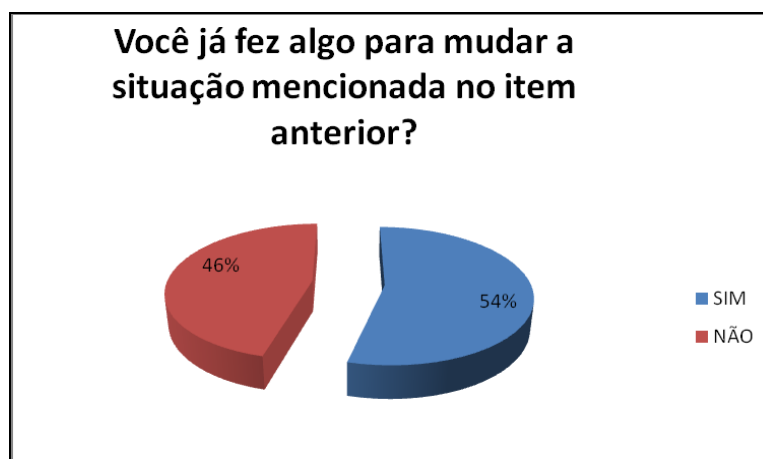


Fonte: Pesquisa direta

Conforme mostrado no Gráfico 14, 30 estudantes afirmaram que se sentem incomodados com algo de negativo relacionado ao meio ambiente. Isso mostra que há ao menos uma preocupação com essa temática, embora, se preocupar e não ter uma atitude

proativa quanto aos danos causados não deverá ter tanta eficiência. O Gráfico 15 mostra as respostas dos alunos quanto a essa indagação.

Gráfico 15 – Nº de pesquisados que já fizeram algo para contribuir com o meio ambiente

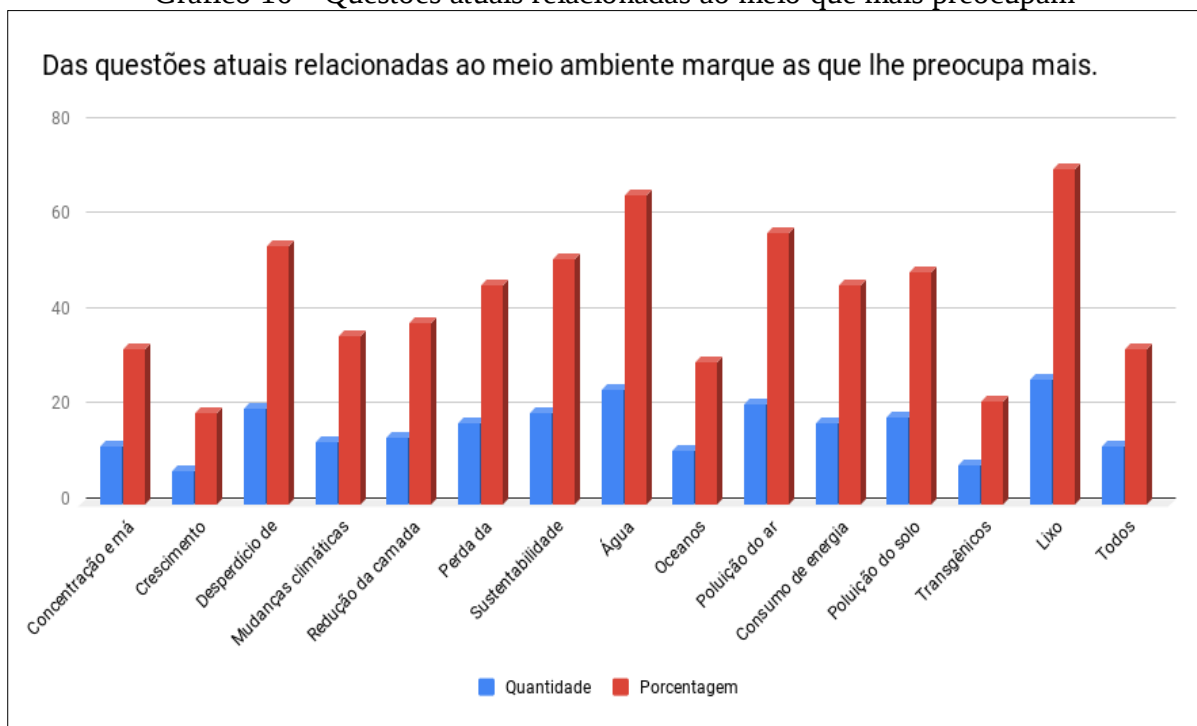


Fonte: Pesquisa direta

Podemos perceber que os jovens de hoje possuem consciência de que mudanças são necessárias, e que é preciso imprimir esforços para reduzir as desigualdades e permitir que essas transformações resultem na preservação ambiental. No entanto, a maioria não tem consciência acerca dos impactos causados por suas ações individuais e como mostra o Gráfico 15 quase 50% não tem atitude de mudança frente à necessidade ambiental.

A localização dos bairros onde a maioria dos estudantes vive, tem uma série de problemas de ordem de infraestrutura como: lixo, alagamentos, doenças decorrentes dessa falta do manejo correto do lixo. E quando perguntado aos alunos qual a problemática ambiental que mais preocupa as respostas já eram esperadas até pelo contexto vivenciados em anos anteriores. O Gráfico 16 traz essas respostas e os alunos tiveram a possibilidade de escolher mais de uma opção de problema da sua comunidade.

Gráfico 16 – Questões atuais relacionadas ao meio que mais preocupam

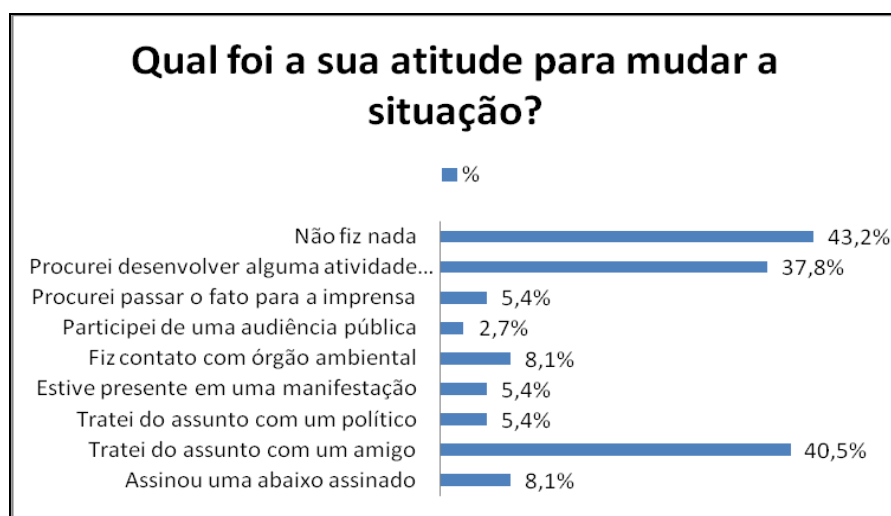


Fonte: Pesquisa direta

Conforme mostra o Gráfico 16, as questões que mais preocupam os pesquisados é a água e o lixo, mais de 60% destes se preocupam com essas problemáticas. Isso pode ser explicado devido a falta de infraestrutura mínima necessária a manutenção de uma vida saudável.

O Gráfico 17 mostra se os alunos tem alguma atitude ou se já fizeram algo para mudar o cenário de problemas ambientais existentes na comunidade.

Gráfico 17 – Atitudes para mudar a situação do Meio Ambiente

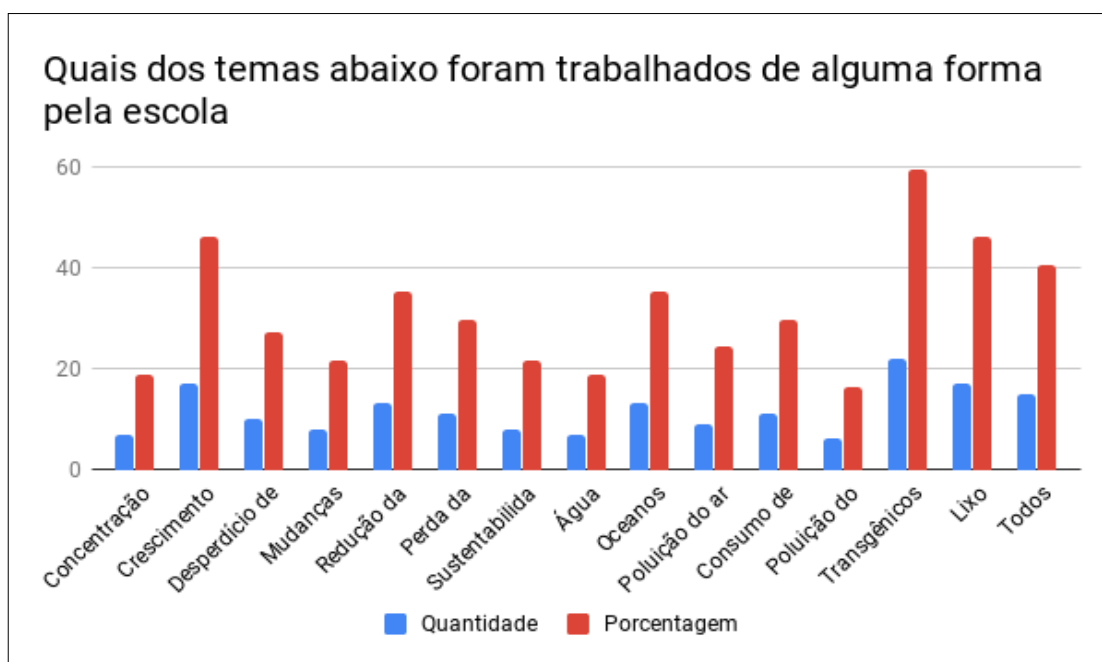


Fonte: Pesquisa direta

Mesmo com toda preocupação percebida anteriormente, poucos são os estudantes que tomam alguma postura positiva diante dessa temática. Como Mostra o Gráfico 17, quase metade da turma 43,2% afirma que não fazem nada para melhorar e/ou contribuir para a melhoria do meio ambiente e 40,5% ainda conversaram sobre o assunto com amigos.

A escola tem um papel muito importante no que diz respeito a tomada de consciência quanto a situação do Meio Ambiente. Esta instituição pode transformar a vida dos jovens com sua postura e com bons exemplos, através de projetos permanentes na comunidade. Nesse sentido foi indagado aos alunos quais os temas que a escola trabalhou dentro dessa temática e o Gráfico 18 mostra o resultado das respostas dos estudantes.

Gráfico 18 – Temas trabalhados pela escola

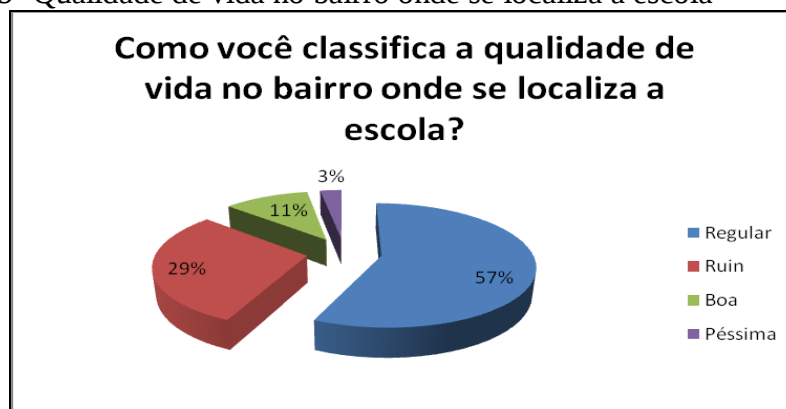


Fonte: Pesquisa direta

Percebe-se pelo Gráfico 18 que a escola trabalha com temas relacionados a questão ambiental, 40% da turma confirmam que todos os temas listados no referido gráfico foram estudados.

Alguns fatores externos e internos podem ter uma forte influência no rendimento escolar dos estudantes. Problemas emocionais, familiares e até da falta de uma moradia com mínimas condições de higiene, segurança traz uma desmotivação, até atrapalhando a frequência destes na escola. O Gráfico 19 mostra como os alunos consideram a qualidade de vida no seu bairro.

Gráfico 19- Qualidade de vida no bairro onde se localiza a escola



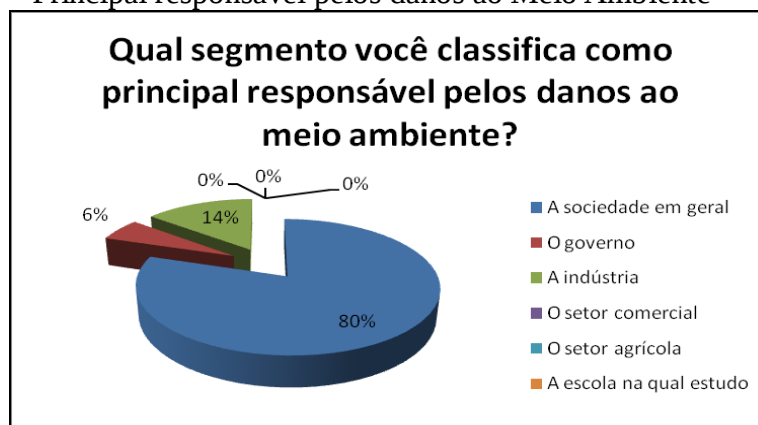
Fonte: Pesquisa direta

A EEEP Darcy Ribeiro, locus dessa pesquisa, está localizada na Avenida Cônego de Castro, número 4801, Bairro Conjunto Esperança. Sendo um bairro periférico, não tem saneamento básico, e apresenta alto índice de criminalidade. Ele se situa próximo aos bairros Parque Santa Rosa, Parque Presidente Vargas, Aracapé, Parque São José e Novo Mondubim, sua população no censo de 2000 feito pelo IBGE era de 15.291 habitantes. De acordo com os relatos dos alunos, a comunidade é bastante carente no que diz respeito à estrutura física, sendo o índice de criminalidade e tráfico de drogas, assim como, a presença do crime organizado, muito marcante e nessa região conforme apresenta no gráfico 19, a maioria dos alunos, ou seja, 57% considera regular a qualidade de vida no bairro, provavelmente por esses motivos listados anteriormente.

A sociedade é responsável por uma série de impactos ambientais que afetam drasticamente o mundo em que vivemos. Os problemas mais comuns estão relacionados ao consumo de recursos naturais e produção excessiva de resíduos, o que resulta na destruição de habitats, poluição e escassez de substâncias essenciais para a vida — tais como a água.

No Gráfico 20 poderemos observar qual a visão dos estudantes quanto aos principais causadores de danos ao meio ambiente.

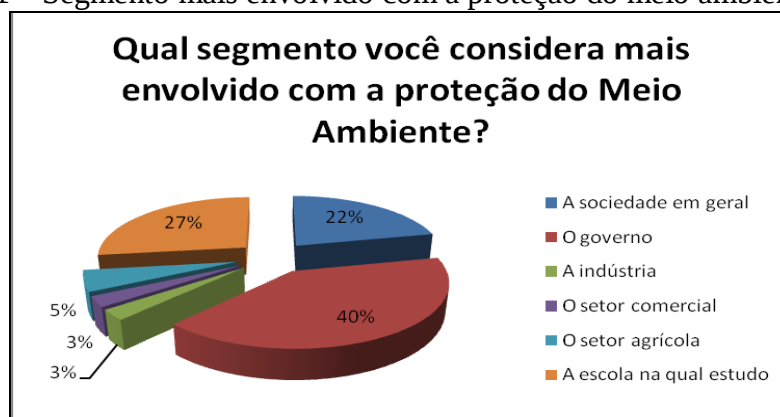
Gráfico 20 – Principal responsável pelos danos ao Meio Ambiente



Fonte: Pesquisa direta

No gráfico 20 apresenta-se a opinião dos estudantes no que diz respeito ao principal responsável pelos danos ao meio ambiente. Apenas 5 alunos consideram a indústria como principal causador de malefícios ao meio ambiente, 4 alunos consideram que o governo é o maior causador de danos e 28 estudantes acreditam que a sociedade é a maior causadora de destruição ao meio ambiente.

Gráfico 21 – Segmento mais envolvido com a proteção do meio ambiente

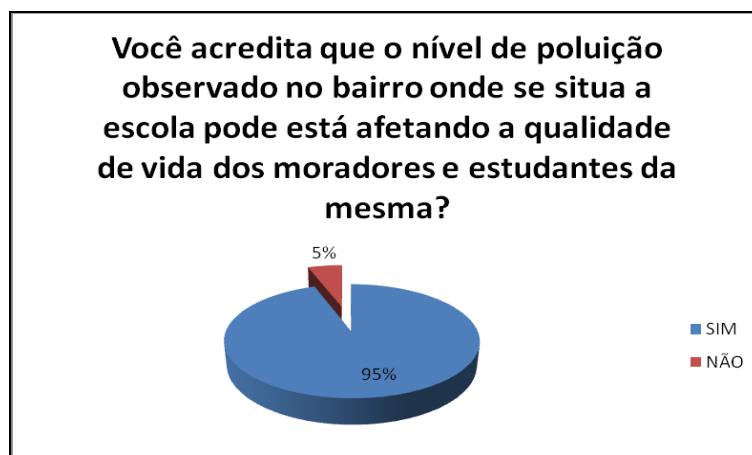


Fonte: Pesquisa direta

Seguindo essa linha de pensamento, o gráfico 21, traz o resultado mostrando que na visão dos alunos, o governo é o segmento que mais zela pelo meio ambiente, ou seja, 40% dos estudantes, enquanto 8 (21,6%%) alunos acreditam que a sociedade exerce um zelo maior pelo meio ambiente e apenas 10 (27,0%%) alunos afirmam que a escola tem essa preocupação com o meio ambiente. Esperava-se que a escola estivesse no topo dos segmentos que mais se preocupasse com essa temática, haja vista, que a escola trabalha com esse temas e realiza projetos.

Como já foi dito anteriormente, o bairro onde está localizada a escola, tem muitas necessidades de ordem, estrutural, socioambiental, e o Gráfico 22 mostra como os estudantes consideram o nível de poluição e a qualidade de vida.

Gráfico 22 – Nível de poluição observado no bairro onde se situa a escola

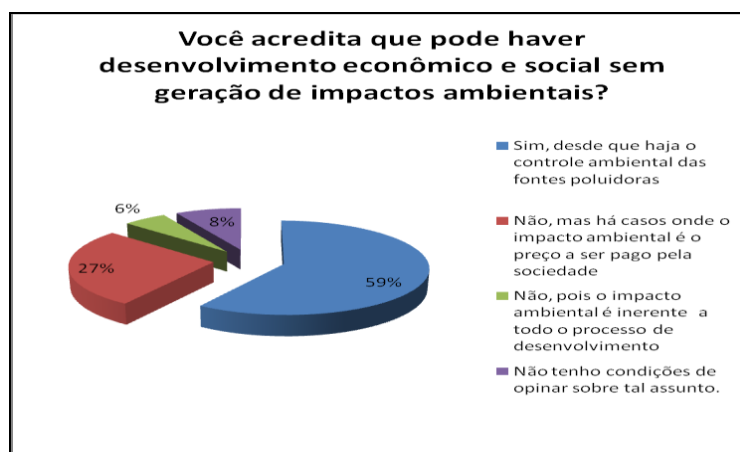


Fonte: Pesquisa direta

Como já era esperado, 95% dos estudantes consideram alto o nível de poluição, afetando a qualidade de vida. Isso é retratado no período de chuvas, o alto índice de infrequência destes, devido a vários fatores como: doenças arbovirose causados pelo acúmulo de lixo, alagamentos e muitos outros problemas ligados à falta de condições básicas.

Próximo Gráfico tratará do desenvolvimento econômico versus impactos ambientais, tem como intuito observar, o que os estudantes entendem de fato dessa ciência e tecnologia em favor do bem estar do social.

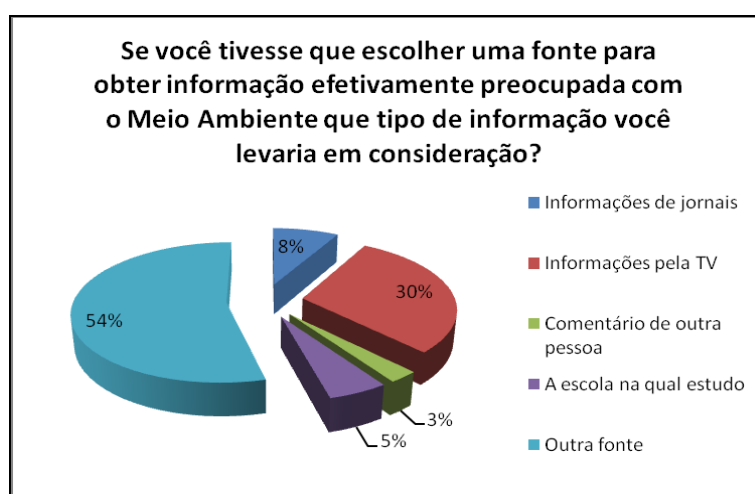
Gráfico 23 - Desenvolvimento econômico e social sem geração de impactos ambientais



Fonte: Pesquisa direta

O Gráfico 23 mostra que a maioria dos estudantes acredita que possa haver desenvolvimento econômico e social sem gerar impactos ambientais, e 5%, 02 dos pesquisados que acreditam não haver impacto, sendo que isso é inerente ao desenvolvimento e, ainda 8%, 3 estudantes afirmam não ter como opinar sobre o assunto, e são esses estudantes que não opinaram no questionamento, que a escola deve fazer um bom trabalho, para inseri-los no contexto para termos uma mudança positiva de postura destes, diante dessa problemática ambiental e consequentemente oferecendo uma qualidade de vida.

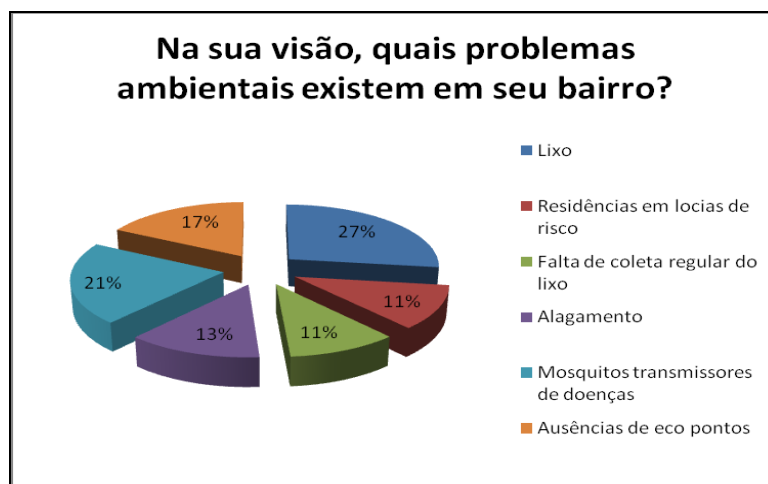
Gráfico 24 – Fonte para obter informação sobre o meio ambiente



Fonte: Pesquisa direta

A escola representa uma Instituição que a humanidade elegeu para socializar o saber, sendo a função básica de a escola garantir a aprendizagem de conhecimento, habilidades e valores necessários à socialização do indivíduo. Para isso, é necessário que a escola propicie o domínio dos conteúdos culturais básicos da leitura, da escrita, da ciência das artes e das letras, pois, sabe-se que sem estas aprendizagens dificilmente o aluno poderá exercer seus direitos de cidadania. Assim como promover a consciência coletiva, o “cuidar” do meio ambiente deveria ser uma das funções básicas, mas percebe-se pelo Gráfico 24, que os estudantes não obtêm ou ao menos não veem a escola como essa fonte de informação e preocupação com o meio ambiente, sendo que 2 alunos acreditam na escola como referencial. Dos 37 estudantes, 54% buscam informações em outras fontes, ou seja, mais da metade da turma precisa resgatar através das aulas, esse conhecimento tão importante e contextualizado sobre o meio ambiente. Um número razoável de pesquisados, ou seja, 11 alunos adquirem informações pela televisão através de documentários ou programas especiais sobre a temática.

Gráfico 25 – Problemas ambientais existentes no bairro



Fonte: Pesquisa direta

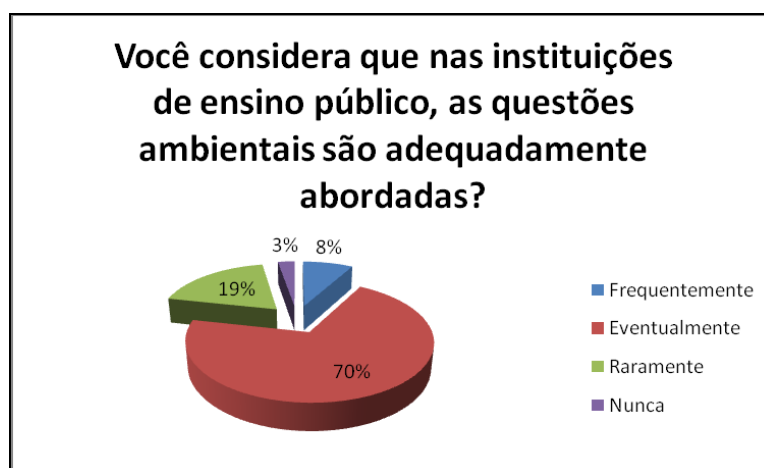
A disposição do lixo de maneira adequada não é tarefa fácil. O lixo disposto de maneira inadequada, os chamados lixões, causa enormes impactos sociais e ambientais. O lixo doméstico que sobra após a separação de materiais para a reciclagem deve ser encaminhado para um aterro sanitário. Infelizmente, foi percebido pelo discurso da maioria dos estudantes que há ainda a falta de respeito e do senso coletivo por parte da comunidade do entorno da escola e nos bairros vizinhos.

A população joga o lixo na rua indiscriminadamente, muitas vezes não espera o dia da coleta, não há a separação de dejetos e isso é um agravante. O lixo fica a “céu aberto”, acumulado, atraindo animais roedores, entupindo bueiros, causando alagamentos e doenças. No período das chuvas, apesar de não fazermos parte de uma região chuvosa, ainda temos sérios problemas. Nesse período muitos estudantes ficam impossibilitados de chegar até a escola por conta da invasão da água que não tem como escoar.

Assim, o Gráfico 25 mostra exatamente o que foi discutido até aqui, 36 alunos afirmam que o lixo é um agravante, 28 relatam que os mosquitos transmissores de doenças também agravam o quadro e é consequência dessa disposição incorreta dos dejetos. Os estudantes também acreditam que deveria existir Eco pontos, que são locais adequados para o descarte gratuito de pequenas proporções de entulho, restos de poda, móveis e estofados velhos, além de óleo de cozinha, papelão, plásticos, vidros e metais. É nos Eco pontos onde se pode ter acesso ao benefício do programa Recicla Fortaleza, que possibilita desconto na conta de energia elétrica e crédito no Bilhete Único pela troca dos recicláveis. Em breve, os créditos também poderão ser utilizados na conta de água. Muitas vezes há falta de informação também causa esses equívocos, pois é sabido que há 02 ecopontos no bairro.

Os alunos foram questionados também acerca de como as instituições públicas tratam das questões ambientais, como: escolas, postos de saúde, hospitais, creches e outros. Isso trará também uma autorreflexão e observação nesse quesito.

Gráfico 26 – Instituições de ensino público que tratam das questões ambientais adequadamente



Fonte: Pesquisa direta

Como já foi dito anteriormente, a questão ambiental e a problemática do contexto diário dos estudantes são tratados nas escolas de maneira eventual em projetos efêmeros, como: feira de ciências, projetos anuais e não de forma inerente e constante as aulas. Isso é mostrado no Gráfico 26, no qual 70% dos alunos afirmam que essa temática é tratada de maneira eventual e apenas 8% consideram que as instituições tratam do assunto de forma frequente.

7.3 Sobre o questionário que trata do conhecimento dos professores de Química e seu tratamento interdisciplinar

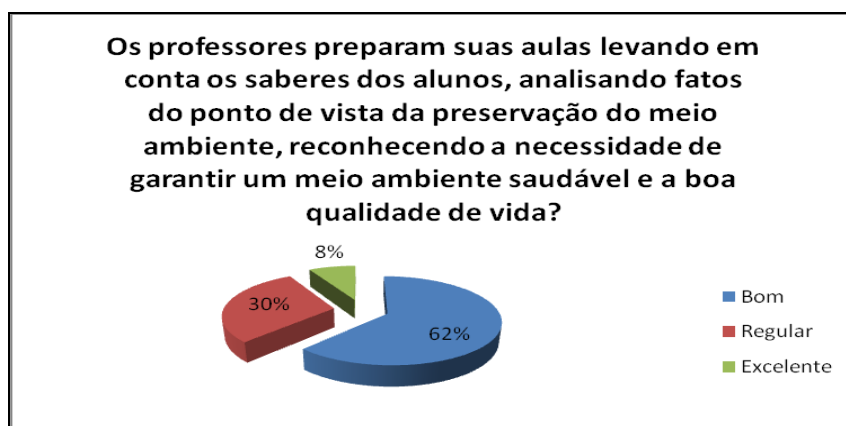
A interdisciplinaridade já vem sendo discutida há alguns anos, é representada por leis e diretrizes educacionais e de forma progressiva se materializa nos projetos escolares e planejamento dos professores. Segundo as Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio, “a interdisciplinaridade pressupõe a transferência de métodos de uma disciplina para outra. Ultrapassa-as, mas sua finalidade inscreve-se no estudo disciplinar.”.

Diante deste contexto e sabendo da necessidade do trabalho contextualizado do conhecimento foi inquirido aos alunos se o professor de química prepara suas aulas levando em conta os saberes dos alunos, observando e analisando fatos e situações do ponto de vista ambiental, de modo crítico, reconhecendo a necessidade e as oportunidades de atuar de modo

propositivo, para garantir um meio ambiente saudável e a boa qualidade de vida.

Abaixo seguirá os gráficos em porcentagem das respostas dos estudantes no que diz respeito ao assunto supracitado.

Gráfico 27 – Planejamento das aulas



Fonte: Pesquisa direta

Pelo exposto no gráfico 27, a maioria dos alunos afirma que o professor de química valoriza os saberes dos estudantes e as aulas são preparadas visando a contextualização do conteúdo com a realidade dos alunos, assim, como orienta nos Parâmetros Curriculares Nacionais.

O trabalho em grupo, além de representar uma forma coletiva de construir o conhecimento, ainda proporciona o desenvolvimento de muitas outras habilidades, influenciando de forma direta na construção da verdadeira personalidade, sobretudo no que tange aos valores. O Gráfico 28 retrata esse questionamento.

Gráfico 28 – Estímulo ao trabalho em grupo



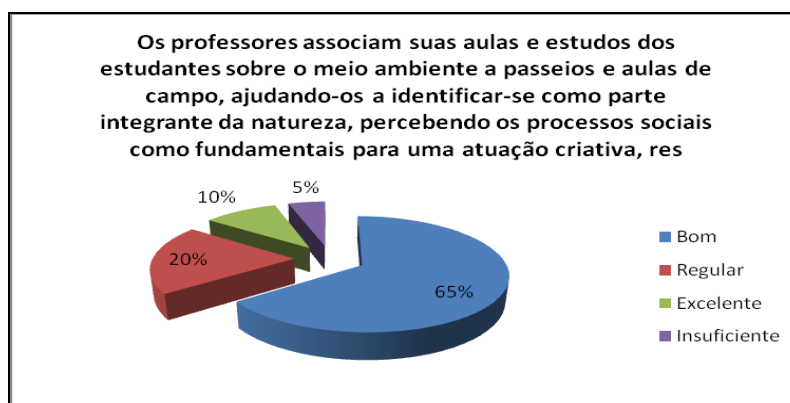
Fonte: Pesquisa direta

Como mostra o Gráfico 28, 70% dos estudantes confirmam que o professor de Química, conforme é mostrados no Gráfico 27, estimula o trabalho em grupo valorizando a diversidade sociocultural, adotando posturas de respeito aos diferentes aspectos e formas do

patrimônio cultural, étnico e social. As escolas estaduais de ensino profissional tem uma matriz curricular que proporciona atividades em grupo, como exemplo pode-se citar os componentes curriculares, Projeto de vida e do mundo do trabalho que faz parte da base diversificada do currículo.

É sabido que aulas de campo é um importante recurso didático, facilitador da aprendizagem, tendo em vista as necessidades por busca de estratégias didáticas que facilitem a relação entre professores e alunos, pois o trabalho fora da sala de aula tende a auxiliar a construção do conhecimento. Assim com o intuito de investigar se o professor de Química utiliza aulas de campo, foi perguntado aos alunos se aulas eram associadas ao meio ambiente através de visitas de campo. O gráfico 29 mostra a resposta dos alunos.

Gráfico 29 – Aulas associadas ao meio ambiente

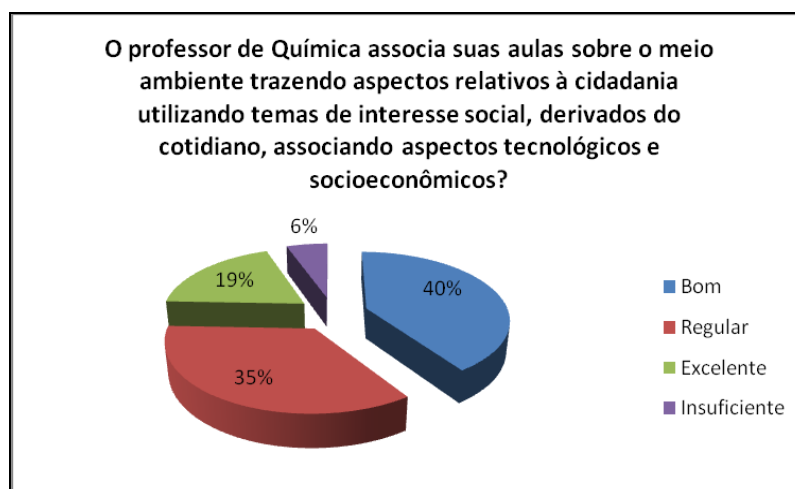


Fonte: Pesquisa direta

Quando perguntado aos estudantes sobre a associação das aulas e estudos ao meio ambiente a passeios e aulas de campo como mostra no gráfico 29, 65% afirmam ser bom esse quesito. Um dos obstáculos para a promoção de aulas de campo é o custo para transporte, por ser uma Escola de ensino profissional é prioridade visitas externas voltadas a base técnica, não tendo muita disponibilidade de transporte para outros eventos. As aulas de campo desempenham um importante papel no processo de construção do saber, onde o aluno é convidado a observar, refletir sobre situações-problema ao mesmo tempo em que significa e ressignifica o conhecimento.

A significação dos conteúdos de Química expostos em sala de aula com relação a temas específicos a questões ambientais, desenvolveria um novo olhar dos alunos com relação à disciplina de Química, pois o contexto social em que estão envolvidos, é de suma importância para a formação do cidadão, visto que, fortalece o desenvolvimento de cidadãos críticos capazes de tomar decisões. Assim, o Gráfico 30 mostra as respostas dos alunos no que diz respeito às aulas de Química e sua relação com o meio ambiente.

Gráfico 30 – Aulas de química associadas ao meio ambiente

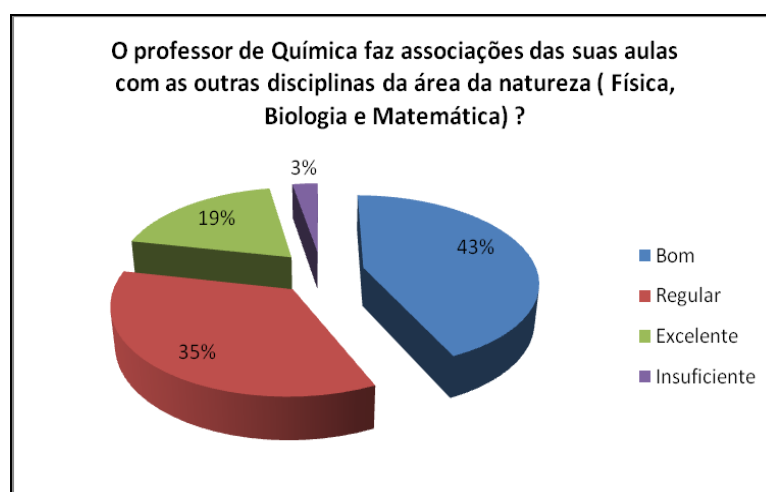


Fonte: Pesquisa direta

O gráfico 30 trata da relação das aulas de química com o meio ambiente trazendo aspectos relativos à cidadania utilizando temas de interesse social, derivados do cotidiano, associando aspectos tecnológicos e socioeconômicos, pelas respostas dos estudantes percebe-se que a maioria 40% (15 alunos) consideram que o professor de química faz a relação com o Meio Ambiente tratando de questões de interesse social , mas, 35% consideram regular esse tratamento dado pelo professor a esse item.

A interdisciplinaridade exerce importante papel no ensino-aprendizagem de química, busca superar a fragmentação das disciplinas, sem desconsiderar a importância que cada uma possui. O Gráfico 31 traz as respostas dos alunos quanto à interdisciplinaridade está sendo tratada nas aulas de Química.

Gráfico 31 – Associação das aulas de química às disciplinas da área de ciências

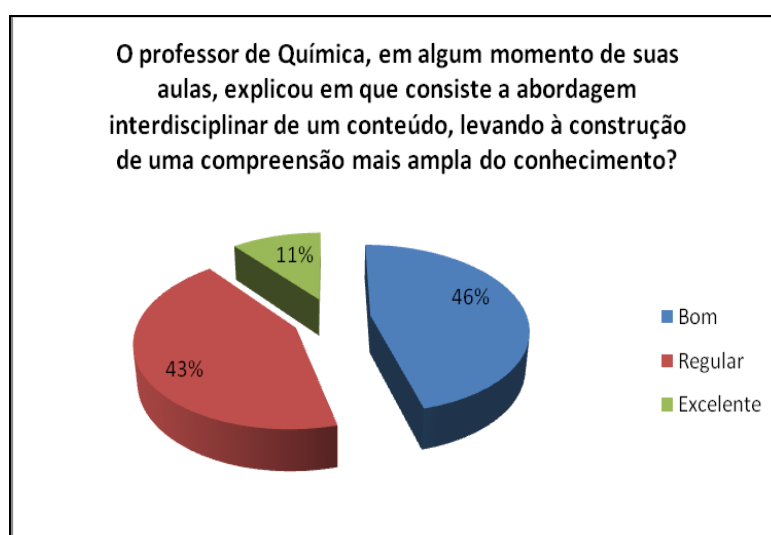


Fonte: Pesquisa direta

Com os resultados do Gráfico 31, percebe-se que de fato há uma sintonia entre as respostas dos pesquisados, quando se pergunta sobre a relação da disciplina de química com os componentes curriculares da área de ciências da natureza, o resultado é muito parecido com o do gráfico anterior, no qual a maioria dos estudantes, ou seja, 43% (15 alunos) consideram que nesse quesito, essa relação interdisciplinar é considerada como boa e 13 alunos (35%) acreditam ser regular, ainda há uma deficiência nessa inter-relação entre as disciplinas da mesma área, dirá com outras disciplinas.

Abordando de forma mais direta, o Gráfico 32 traz como o professor faz o tratamento interdisciplinar nas aulas de Química.

Gráfico 32 – Aulas de química com abordagem interdisciplinar

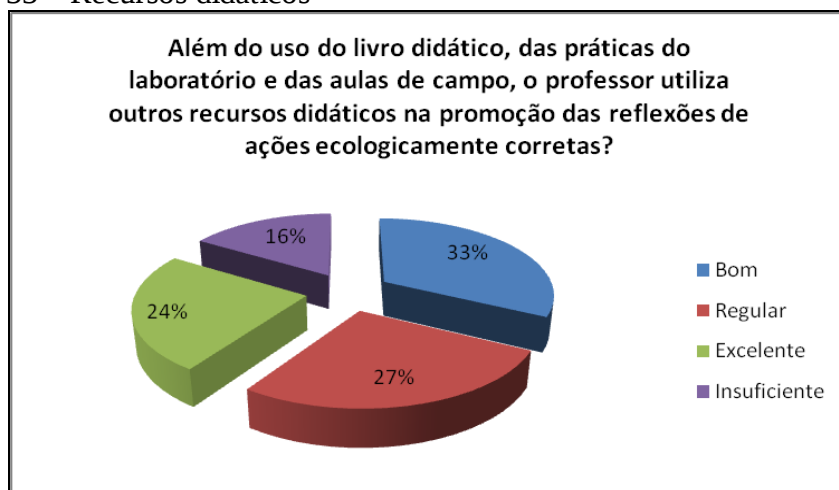


Fonte: Pesquisa direta

O Gráfico 32 mostra que a maioria considera o tratamento dado à abordagem interdisciplinar entre bom e regular, comungando com os dados do Gráfico anterior, se não há relação da disciplina de Química com as demais da mesma área de conhecimento, certamente será bem difícil com outros componentes curriculares.

A escolha dos recursos didáticos utilizados por docentes em salas de aula é uma etapa de grande relevância no processo ensino-aprendizagem, uma vez que recursos adequados podem representar instrumentos facilitadores capazes de estimular e enriquecer a vivência diária não só dos educadores, mas também dos educandos. Assim, foi investigado se o professor de Química se utiliza de recursos didáticos variados, visando uma perspectiva da melhoria da qualidade da aprendizagem.

Gráfico 33 – Recursos didáticos



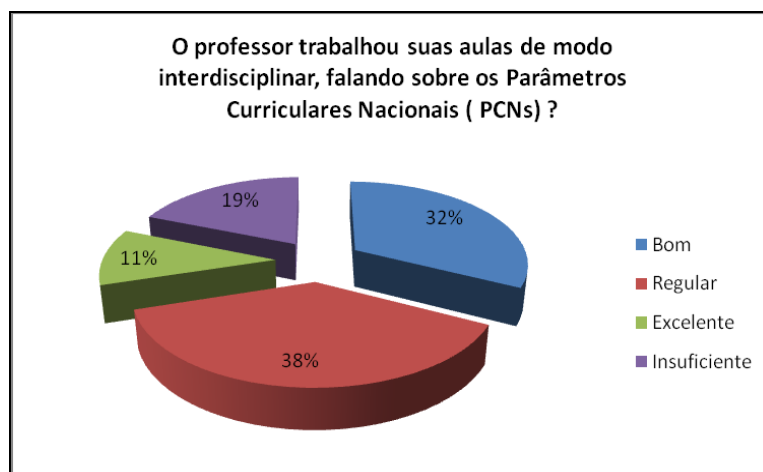
Fonte: Pesquisa direta

O gráfico 33 demonstra como os alunos percebem a utilização de diferentes recursos didáticos pelo professor de química, buscando caracterizar o trabalho pedagógico desenvolvido na escola, bem como a utilização dos recursos didáticos no desenvolvimento das atividades educacionais. O resultado está bem equilibrado, apenas 6 alunos (16%) consideram insuficiente , 12 alunos (32%) pensam ser bom o índice do uso de outros recursos didáticos e 9 alunos (24%) acreditam ser excelente a forma como o professor conduz as aulas usando outros recursos. Esse resultado retrata que o professor utiliza recursos didáticos variados e como já foi dito anteriormente, isso é de suma importância.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio foram elaborados para a reorganização curricular em áreas do conhecimento e facilitar o desenvolvimento dos conteúdos, numa perspectiva de interdisciplinaridade e contextualização que têm por objetivo nortear a prática pedagógica dentro da educação básica promovendo o desenvolvimento do educando. Portanto, são diretrizes elaboradas para orientar os educadores por meio da normatização de alguns aspectos fundamentais concernentes em todas as disciplinas.

Assim, o Gráfico 34 está tratando das respostas dos alunos quanto ao tratamento dado às aulas interdisciplinares.

Gráfico 34 – Aulas interdisciplinares falando sobre PCNs

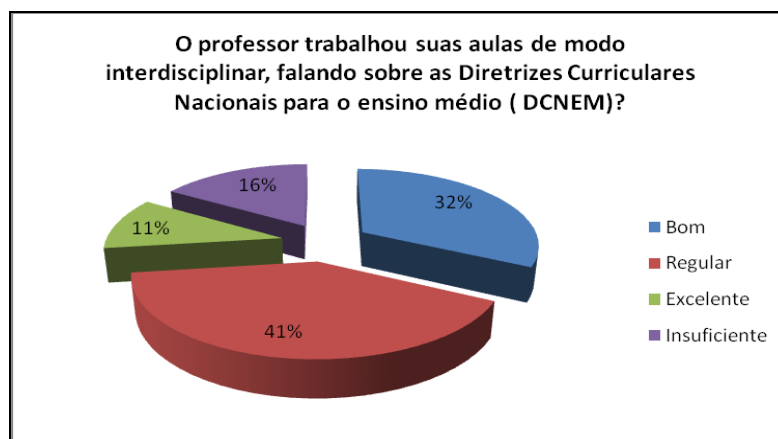


Fonte: Pesquisa direta

Quando perguntado aos educandos se o professor de química trabalhou suas aulas de modo interdisciplinar, falando sobre os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), 81% dos alunos afirmaram que o professor de química faz uso dos PCNs dentro da sua prática pedagógica estando esta classificada entre regular, boa e excelente. Esse dado é confirmado pelo gráfico 34 que tem como objetivo investigar se o trabalho pedagógico desenvolvido na escola, educacional em que os estudantes estão inseridos e comprova que o trabalho do professor pode estar dentro dos padrões esperados de qualidade.

Assim como os PCNs são importantes e devem ser de conhecimento de todos, as DCNEM apresentam uma abordagem para o currículo mais moderna e integrada, ao separar as várias disciplinas em quatro áreas do conhecimento e ao escolher quatro eixos norteadores na tentativa de conseguir para o ensino médio uma formação humana integral. Assim, o gráfico 34 trata se o professor trabalha os DCNEM em suas aulas de Química.

Gráfico 35 – DCNEM nas aulas de química

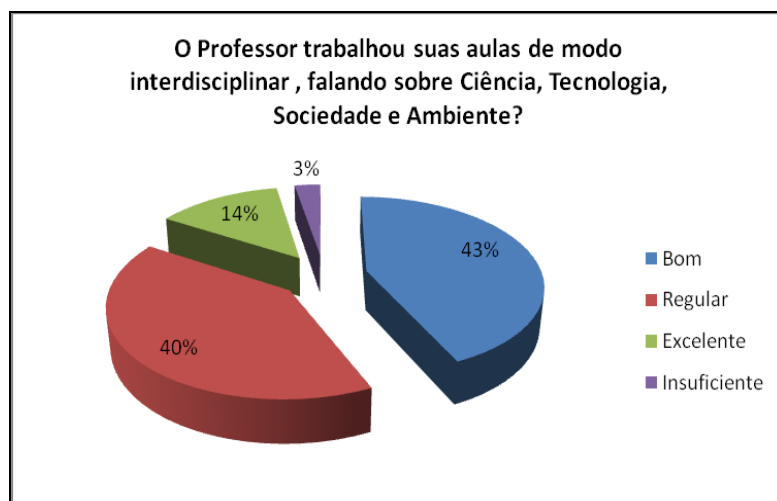


Fonte: Pesquisa direta

O resultado foi semelhante ao Gráfico anterior, ou seja, 22 dos 37 estudantes pesquisados afirmam que essas diretrizes fazem parte do plano de aulas do professor de química, estando esta ação classificada entre regular, boa e excelente, espera-se que o nível de aprendizagem dos estudantes seja muito bom, e explicitado principalmente nas avaliações externas.

Para abordar se o professor se utiliza da perspectiva CTSA, foi indagado aos alunos se o professor trabalhou nas aulas de Química, se os estudantes ao menos conhece essa temática, haja vista a importância do ensino ser pautado no enfoque CTSA propõe uma abordagem contextualizada em uma visão crítica. O resultado desse questionamento será apresentado através do Gráfico 36.

Gráfico 36 – Aulas de química e CTSA

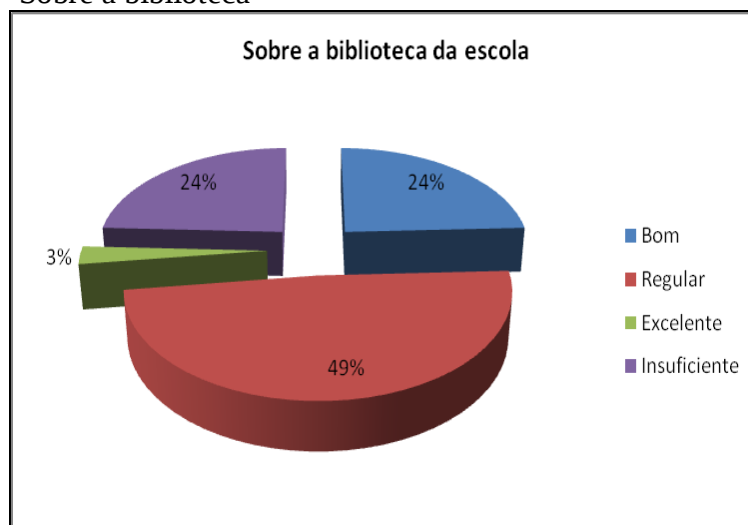


Fonte: Pesquisa direta

O gráfico 36 traz como resultado as respostas dos alunos ao questionamento quanto à aplicação de aulas interdisciplinares com CTSA (ciência, tecnologia, sociedade e ambiente), e quase metade da turma qualifica como regular e bom, ou seja, é um dos pontos que pode ser revisto a proposta pedagógica das aulas de química. Quando perguntado aos alunos sobre a utilização da temática CTSA, não era do conhecimento dos estudantes, depois que foi explanado o significado houve um melhor entendimento.

A Biblioteca é um suporte importante para a formação do aluno e deve ser valorizada de forma adequada, como um espaço para se desenvolver o hábito e o gosto pela leitura, além do interesse pela pesquisa e conhecimento no âmbito escolar. Nos Gráficos 37 e serão mostrados os resultados das repostas dos alunos quanto ao espaço da biblioteca e seu uso.

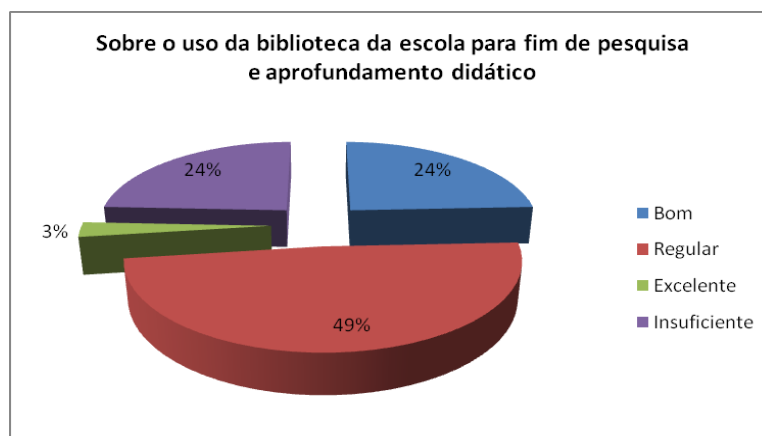
Gráfico 37 – Sobre a biblioteca



Fonte: Pesquisa direta

As EEEPs apesar de serem escolas em destaque no Ceará tem como ponto a ser melhorado alguns ambientes como a biblioteca, percebe-se pelo gráfico 37 que temos apenas 2% dos estudantes consideram excelente esse ambiente e 32.4% regular. Segundo relatos destes, a biblioteca não tem livros paradidáticos suficientes, e a climatização está comprometida, não oferecendo um ambiente propício ao estudo e a leitura.

Gráfico 38 – Uso da biblioteca



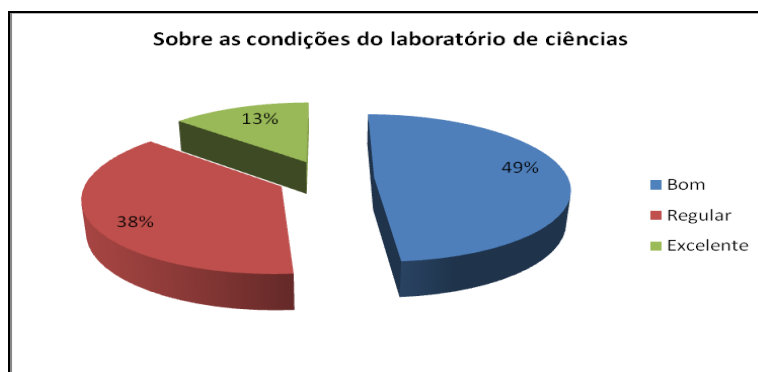
Fonte: Pesquisa direta

Conforme relatado no Gráfico 38, o espaço da biblioteca não tem proporcionado motivação para busca e permanência pelos motivos supracitados. Portanto, quanto ao uso deste ambiente 18 alunos (49%) consideram regular e entre bom e insuficiente 24.3% igualmente. Esse resultado pode ser mais um obstáculo à aprendizagem.

O laboratório de Ciências deve atuar na melhoria da prática do ensino através da aprendizagem mais dinâmica e investigativa que estimula competências e habilidades cognitivas e motoras dos estudantes. Muito mais que recurso pedagógico esse ambiente

educacional se configura como um dos melhores investimentos que uma instituição de ensino pode realizar. Considerando muito importante esse recurso didático, foi investigado esse tema nos Gráfico 39 e 40.

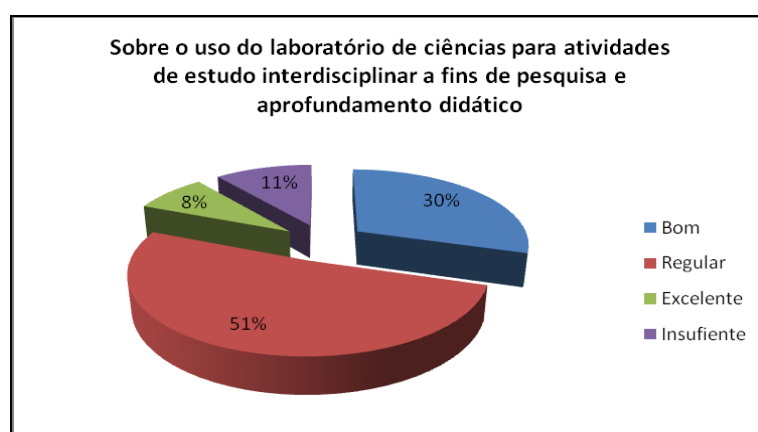
Gráfico 39 – Infraestrutura dos laboratórios de ciências



Fonte: Pesquisa direta

Os laboratórios das EEEPs padrão MEC como é o caso da escola lócus da pesquisa, possui 4 laboratórios de ciências (biologia, química, física e matemática) que possuem uma boa estrutura, mas pelo resultado do Gráfico 39, 38% dos alunos consideram como regular, quase 50% dos alunos qualificam como bom e apenas 13% dos estudantes afirmam ser excelente. Esse resultado também é reflexo da falta de uso de maneira frequente, o uso de atividades práticas nas aulas é muito enriquecedor.

Gráfico 40 – Sobre o uso dos laboratórios



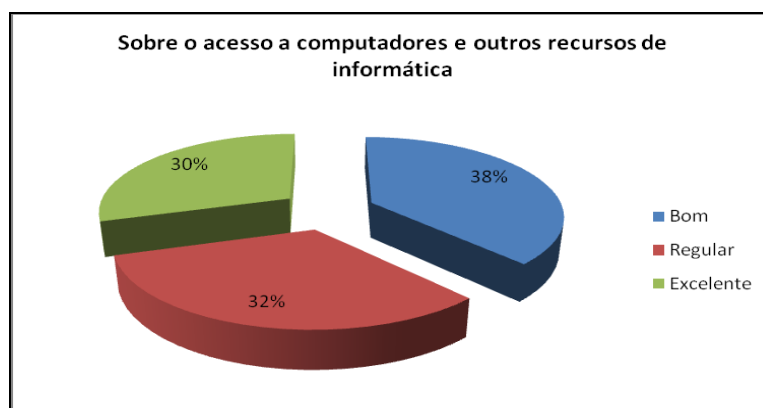
Fonte: Pesquisa direta

O Gráfico 40 traz o retrato do uso dos laboratórios de ciências e percebe-se 19 alunos (51%) consideram regular quanto ao uso, e apenas 8% dos alunos qualificam como excelente. Pelos relatos dos alunos, são poucos os professores e a frequência com que

realizam práticas experimentais em suas aulas. A escola possui os ambientes, mas não tem muita funcionalidade.

A informática e outros recursos tecnológicos quando usados de forma adequada, tornam as aulas mais atraentes e interativas e com infinitas informações que podem ser utilizadas como recurso para aprimorar os conteúdos que estão sendo trabalhados em sala de aula, para ter um bom resultado e alcançar os objetivos propostos. Para isso é necessário que os professores possuam conhecimento de como usá-la e como orientar os alunos de maneira consciente e correta, para fazer uso dessa ferramenta, pois se mal utilizada pode trazer grandes transtornos. Para sondarmos quanto ao uso da informática na escola, perguntamos aos alunos sobre a infraestrutura e o uso dos laboratórios de informática pelos alunos e professores. O resultado desse questionamento é mostrado nos Gráficos 41 e 42.

Gráfico 41 – Acesso a computadores e outros recursos de informática

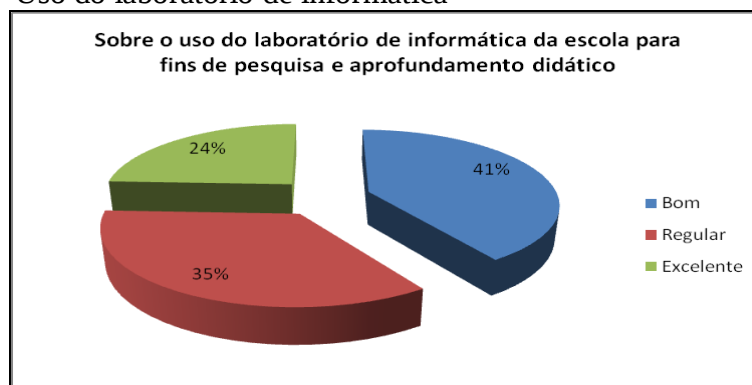


Fonte: Pesquisa direta

O principal objetivo da informática na escola está na utilização do computador como instrumento de apoio às matérias e as aulas lecionadas, além de preparar os alunos e os professores para uma sociedade informatizada. Desse modo, quando perguntado aos alunos sobre o acesso e uso de computadores assim como outros recursos de informática, 68% afirmaram fazer uso deste espaço estando este classificado entre bom e excelente, enquanto 32% consideram regular como mostra o Gráfico 41. Com esse resultado pode-se supor que esse ambiente atende as necessidades dos estudantes.

Como na escola há 2 (três) cursos peculiares como: Agrimensura e paisagismo quanto ao uso mais frequente do laboratório de informática , pela necessidade específica de alguns programas para execução de disciplinas técnicas, as outras turmas acabam ficando um pouco limitadas quanto ao uso deste recurso na escola. Para suprir essa demanda, esses ambientes funcionam no horário do almoço em dias específicos para fins de pesquisa.

Gráfico 42- Uso do laboratório de informática



Fonte: Pesquisa direta

O gráfico 42 mostra resultado bastante semelhante ao gráfico 41, ou seja, 65% dos estudantes consideram o uso desses ambientes entre bom e excelente.

Outro recurso muito valioso para aprendizagem dos estudantes são as visitas externas, durante as saídas e viagens pedagógicas os alunos se divertem sim, porém, o foco acadêmico dessas atividades é desenvolver nos estudantes habilidades importantes para a sua formação integral. Além de ser de fundamental importância para a base técnica que precisa preparar o educando para o estágio curricular obrigatório. Com o fito de verificar se a escola e professor costumam promover essas visitas externas, os alunos responderam a esse questionamento e os resultados dessas repostas é explicitado no Gráfico 43.

Gráfico 43 – Excursões, passeios culturais e estudo do meio ambiente.



Fonte: Pesquisa direta

Pelo exposto no Gráfico 43, 46% dos estudantes consideram regular a promoção de visitas externas. Esse resultado é reflexo de mais dificuldade para agendar o transporte custeado pela Secretaria de Educação. O número de visitas externas foi bem reduzido em relação a anos anteriores.

A escola é um dos locais onde deve ocorrer a disseminação de atitudes e saberes com relação às questões relacionadas ao meio ambiente, contribuindo para desenvolver uma mudança de comportamento na sociedade. O gráfico 44 traz o resultado das respostas dos estudantes quanto ao incentivo às práticas ecologicamente corretas.

Gráfico 44 – Incentivo às práticas ecologicamente corretas

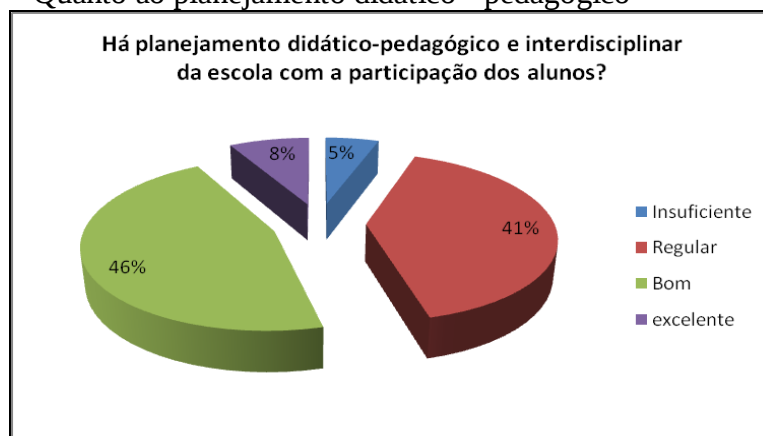


Fonte: Pesquisa direta

Percebe-se pelo gráfico 44, que 97% dos estudantes consideram que a escola incentiva práticas ecologicamente corretas, estando classificada entre bom, regular e excelente. No período da feira escolar nascem muitos projetos ecológicos, onde a escola é a beneficiada diretamente com as ideias. Os cursos de agroindústria e paisagismo são cursos que trabalham muito nessa perspectiva, até devido à peculiaridade das matrizes curriculares. Ainda o que falta é a permanência desses projetos.

A escola como já foi dito anteriormente é de tempo integral, e, portanto, os professores passam o dia na escola, isso proporciona além de uma integração maior entre as áreas de conhecimento, também propicia um tempo de qualidade para planejamento didático-pedagógico. O planejamento é uma necessidade constante em todas as áreas da atividade humana. Planejar é analisar uma realidade e prever as formas alternativas da ação para superar as dificuldades ou alcançar os objetivos desejados. Diante da importância do planejamento didático-pedagógico interdisciplinar, os alunos foram indagados quanto a esse assunto e as respostas são mostradas no Gráfico 45.

Gráfico 45 – Quanto ao planejamento didático - pedagógico

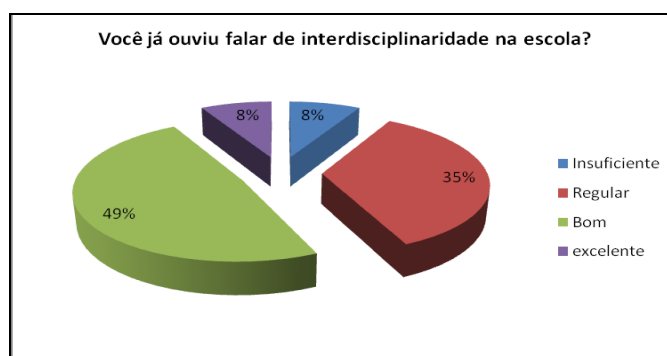


Fonte: Pesquisa direta

Diante das respostas dadas pelos alunos no Gráfico 45 observou-se que mais de 90% afirmaram que há planejamento didático com a participação dos alunos, estando esta ação classificada entre regular, boa e excelente. Esse resultado foi uma surpresa, pois, são poucos os momentos em que os alunos participam desses planejamentos. De fato os planejamentos acontecem semanalmente entre as áreas de conhecimento e isso é muito positivo para preparação de aulas mais voltadas aos padrões exigidos quanto a interdisciplinaridade.

Mediante a quantidade de ferramentas pedagógicas que possibilitam a ampliação do aprendizado e consequentemente a ação interdisciplinar, assim como devido a proposta de investigação desse trabalho, viu-se a necessidade de perguntar aos educando se a escola, em algum momento, dialogou sobre interdisciplinaridade e a necessidade de ações interdisciplinares nas práticas pedagógicas. Essa indagação está representada no Gráfico 46 através das respostas dos alunos.

Gráfico 46 – Aulas interdisciplinares



Fonte: Pesquisa direta

Mediante a resposta dada pelos alunos observou-se no gráfico 46 que em torno de 91% afirmaram já ter ouvido falar em interdisciplinaridade, estando esta ação classificada

entre regular, boa e excelente. Esse resultado traz um pouco de divergência em relação a resultados anteriores, onde os alunos citaram em outro momento deste questionário que a interdisciplinaridade não era bem explicitada pelos professores.

O resultado amparado na resposta dos alunos mostrou que o professor de química, numa representação de 100% entre regular e boa, adota a abordagem interdisciplinar dos conteúdos mesmo tendo ambiguidade de resultados, no geral há a perspectiva interdisciplinar anãs aulas, o que deve estabelecer uma proposta de ensino contextualizado como pressupõem os DCNEM.

7.4 Sobre o questionário acerca dos conhecimentos de química correlacionados com educação ambiental após a implementação das aulas temáticas

Os documentos norteadores da educação básica são a Lei nº 9.394, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica e o Plano Nacional de Educação, aprovado pelo Congresso Nacional em 26 de junho de 2014. Outros documentos fundamentais são a Constituição da República Federativa do Brasil e o Estatuto da Criança e do Adolescente.

As escolas de uma maneira geral, tem como bússola para o direcionamento de seu ensino o Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM. A avaliação do Enem é feita a partir de competências e habilidades que compõem a matriz do exame. Por isso, a escolha de educar a partir dessa perspectiva aumenta a responsabilidade das instituições de ensino na organização dos currículos (já que uma competência pode ser desenvolvida desde a educação infantil) e das metodologias que propiciam a ampliação de capacidades como resolver problemas novos, comunicar ideias, tomar decisões. Na Área de Ciências da natureza, temos 8 competências e 30 habilidades a serem desenvolvidas ao longo dos 3 (três) anos do Ensino Médio.

Conhecer os significados de cada uma delas, saber a forma como se aplicam juntas e separadamente, é de suma importância para o professor na elaboração do Plano de Ensino da disciplina que leciona, principalmente no momento da seleção dos conteúdos que serão trabalhados ao longo do ano letivo. Portanto, saber relacionar o conteúdo a ser aplicado com as habilidades que se espera que o aluno adquira ao final da apresentação já é uma competência que todo professor deve ter. Esse fator é de suma importância para o aluno e este também deve ser conhecedor dessas habilidades e competências para reconhecer melhor as questões e até mesmo direcioná-lo para a resposta. Saber onde se precisa chegar é fundamental.

Assim, durante o percurso da pesquisa os temas mais abordados dentro das sequências didáticas foram assuntos relacionados à Competência 3 da Área de Ciências da natureza que tratam da conservação e degradação ambiental associados a ação do homem. Abaixo na tabela 1 estão apresentadas a Competência de área 3 e suas habilidades.

Tabela 1 – Competência de Área 3 – Ciências da Natureza

Competência de área 3 – Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.
H8 – Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos.
H9 – Compreender a importância dos ciclos biogeoquímicos ou do fluxo energia para a vida, ou da ação de agentes ou fenômenos que podem causar alterações nesses processos.
H10 – Analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e(ou) destino dos poluentes ou prevendo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais.
H11 – Reconhecer benefícios, limitações e aspectos éticos da biotecnologia, considerando estruturas e processos biológicos envolvidos em produtos biotecnológicos.
H12 – Avaliar impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas, considerando interesses contraditórios.

Fonte: elaborada pelo autor

Na sequência seguem as informações acerca da aplicação do simulado com 10 questões vinculadas à temática ambiental especificamente relativa a competência da área 3 como citado anteriormente. Os 37 alunos participaram da pesquisa e os dados sobre a competência e as habilidades adquiridas pelos alunos podem ser observados na tabela 2.

A tabela 2 apresenta a quantidade de acertos no simulado, por número de questões e em porcentagem, quantificando os alunos que conseguiram realizar cada questão. Assim, o instrumental abaixo tem por objetivo facilitar a visualização da quantificação dos dados referente à questão da pesquisa que trata sobre o fato de os alunos que estão concluindo a educação básica compreenderem a importância da química e sua relação com a educação Ambiental como pressupõem os PCNs e DCNEM, através do desenvolvimento do trabalho interdisciplinar pautado nos pressupostos CTSA em sala de aula.

Tabela 2 – Quantidade de acertos por questões (em percentagem)

QUESTÃO	ACERTO EM PERCENTUAL	Nº DE ALUNOS
1ª	70.27	26
2ª	45.94	17
3ª	54.05	20
4ª	43.24	16
5ª	29.72	11
6ª	45.94	17
7ª	37.83	14
8ª	48.64	18
9ª	43.24	16
10ª	40.54	15

Fonte: Pesquisa direta

Observa-se que as cinco questões com maior acerto e em ordem decrescente foram: 1ª questão, com 70.27% de acertos, seguida da 3ª questão, com 54.05%, da 8ª questão, com 48.64% e da 6ª questão, com 45.94%. No geral, obtivemos 45,9% de acertos por parte dos estudantes de todo o questionário, mostrando um bom resultado.

Diante desse resultado, as habilidades da competência de área 3 mais apreendidas pelos alunos foram:

***1ª questão** - *De acordo com o relatório “A grande sombra da pecuária” (Livestock’s Long Shadow), feito pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação, o gado é responsável por cerca de 18% do aquecimento global, uma contribuição maior que a do setor de transportes.*

Disponível em: www.conpet.gov.br. **Acesso em:** 22 jun. 2010. **(Foto: Reprodução/Enem)** A criação de gado em larga escala contribui para o aquecimento global por meio da emissão de:

Percebe-se na tabela 2, a 1ª questão contou com a maior quantidade de acertos, o que equivale a 70% dos alunos. Analisando a habilidade dessa competência necessária para a resolução dessa questão, nota-se que o aluno precisa desenvolver a compreensão de analisar os impactos ambientais decorrentes da ação social e econômica do homem. Assim a habilidade 12, pode ser desenvolvida através de aulas de química contextualizadas e dialógicas, contribuindo para a minimização de danos ao meio ambiente. De acordo com os PCN (1998), o aluno de biologia e química deve ser capacitado para julgar as intervenções do ser humano no meio ambiente de forma a aproveitar os recursos naturais de forma sustentável.

As questões 2, 3 e 6 tem o mesmo tratamento:

***2ª questão** - Em 1872, Robert Angus Smith criou o termo “chuva ácida”, descrevendo precipitações ácidas em Manchester após a Revolução Industrial. Trata-se do acúmulo demasiado de dióxido de carbono e enxofre na atmosfera que, ao reagirem com compostos dessa camada, formam gotículas de chuva ácida e partículas de aerossóis. A chuva ácida não necessariamente ocorre no local poluidor, pois tais poluentes, ao serem lançados na atmosfera, são levados pelos ventos, podendo provocar a reação em regiões distantes. A água de forma pura apresenta pH 7, e, ao contatar agentes poluidores, reage modificando seu pH para 5,6 e até menos que isso, o que provoca reações, deixando consequências.

Disponível em: <http://www.brasile escola.com>. Acesso em: 18 maio 2010 (adaptado). O texto aponta para um fenômeno atmosférico causador de graves problemas ao meio ambiente: a chuva ácida (pluviosidade com pH baixo). Esse fenômeno tem como consequência

***3ª questão** - O rótulo de um desodorante aerossol informa ao consumidor que o produto possui em sua composição os gases isobutano, butano e propano, dentre outras substâncias. Além dessa informação, o rótulo traz, ainda, a inscrição “Não contém CFC”. As reações a seguir, que ocorrem na estratosfera, justificam a não utilização de CFC (clorofluorcarbono ou Freon) nesse desodorante:

A preocupação com as possíveis ameaças à camada de ozônio (O_3) baseia-se na sua principal função: proteger a matéria viva na Terra dos efeitos prejudiciais dos raios solares ultravioleta. A absorção da radiação ultravioleta pelo ozônio estratosférico é intensa o suficiente para eliminar boa parte da fração de ultravioleta que é prejudicial à vida. A finalidade da utilização dos gases isobutano, butano e propano neste aerossol é

***6ª questão** - As cidades industrializadas produzem grandes proporções de gases como o CO_2 . o principal gás causador de efeito estufa. Isso ocorre por causa da quantidade de combustíveis fósseis queimados, principalmente no transporte, mas também em caldeiras industriais. Além disso, nessas cidades concentram-se as maiores áreas com solos asfaltados e concretados, o que aumenta a retenção de calor, formando o que se conhece por “ilhas de calor”. Tal fenômeno ocorre porque esses materiais absorvem o calor e o devolvem para o ar sob a forma de radiação térmica. Em áreas urbanas, devido à atuação conjunta do efeito estufa e das “ilhas de calor”, espera-se que o consumo de energia elétrica.

Essas questões tratam da importância dos ciclos biogeoquímicos ou do fluxo energia para a vida, ou da ação de agentes ou fenômenos que podem causar alterações nesses processos. Na questão 3ª, 20 alunos (54%) escolheram a resposta correta, e nas questões 2ª e 6ª, 17 alunos (45.9%) marcaram corretamente, pressupondo assim que a habilidade 9 que trata da importância dos ciclos biogeoquímicos ou do fluxo energia para a vida, ou da ação de agentes ou fenômenos que podem causar alterações nesses processos foi bem compreendida pelos estudantes. Essa habilidade sendo bem desenvolvida possibilita a percepção de que se pode utilizar outros meios que não causem desequilíbrio nos processos naturais.

***8ª questão** - Segundo dados do Balanço Energético Nacional de 2008, do Ministério das Minas e Energia, a matriz energética brasileira é composta por hidrelétrica (80%), termelétrica (19,9%) e eólica (0,1%). Nas termelétricas, esse percentual é dividido conforme o combustível usado, sendo: gás natural (6,6%), biomassa (5,3%), derivados de petróleo (3,3%), energia nuclear (3,1%) e carvão mineral (1,6%). Com a geração de eletricidade da biomassa, pode-se considerar que ocorre uma compensação do carbono liberado na queima do material vegetal pela absorção desse elemento no crescimento das plantas. Entretanto, estudos indicam que as emissões de metano (CH₄) das hidrelétricas podem ser comparáveis às emissões de CO₂ das termelétricas.

MORET, A. S.; FERREIRA, I. A. As hidrelétricas do Rio Madeira e os impactos socioambientais. *Revista Ciência Hoje*. V. 45, nº 265, 2009 (adaptado). No Brasil, em termos do impacto das fontes de energia no crescimento do efeito estufa, quanto à emissão de gases, as hidrelétricas seriam consideradas como uma fonte.

Já a questão 8ª, 48 alunos (48,6%) marcaram corretamente, o assunto aborda sobre energia hidrelétrica suas características, os elementos, as vantagens e as desvantagens dessa importante fonte de energia. Essa questão trata da habilidade 12 que avalia impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas, considerando interesses contraditórios. Essa é mais uma questão com essa habilidade, pois as aulas temáticas, assim como parte do diálogo em sala foram pautados na ação do homem na natureza.

Diante dos resultados obtidos, os alunos que estão concluindo o Ensino Médio na unidade escolar em questão, compreendem e sabem se posicionar em como a influência humana agrava os efeitos ruins ao meio ambiente. Mostraram que entenderam a importância dos ciclos biogeoquímicos como processos naturais em que os elementos químicos circulam entre os seres vivos e o meio ambiente, e se nesse ciclo tiver alguma interferência os danos a nossa saúde serão inevitáveis.

As questões 5ª e 7ª foram menos acertadas, 11 alunos (29.72%) e 14 estudantes (37.83%) respectivamente. Essas questões tratam do assunto poluição atmosférica. As atividades humanas podem influenciar fortemente os ecossistemas. Infelizmente, em geral, nossas atividades produzem resíduos que contaminam o ambiente e desequilibram as relações ecológicas. Entre as poluições mais graves emitidas pelos seres humanos estão as substâncias que contaminam o ar. Estas contaminações geram uma série de consequências, dentre elas estão a chuva ácida e a inversão térmica. A habilidade que representa esse assunto é a 10,

onde o estudante tem que ser capaz de analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e (ou) destino dos poluentes ou prevendo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais.

De uma forma geral, o resultado dos estudantes foi muito bom, quase a metade (45,9%) dos estudantes, apresentaram uma quantidade alta de acertos. No entanto, as questões que possuem o conteúdo de química mais especificamente apresentaram maior dificuldade para serem respondidas pelos alunos, como exemplo a questão 5.

Assim, chega-se à conclusão de que a contextualização dos conteúdos de química propostos pelas DCNEM foi realizada de maneira mais efetiva com os planos de aulas pautados na CTSA. As questões de química relacionadas de forma mais contextualizada às suas vivências diárias são mais bem apreendidas pelos alunos, o que se justifica pelo fato de se aliar as aulas a metodologia de Paulo Freire e os pressupostos CTSA, tornando as aulas interdisciplinares e com mais significado para o estudante como propõem os PCNs e DCNEM.

7.5 Resultados da entrevista amostral

Posterior à análise dos significados contidos nas falas dos sujeitos da pesquisa, pode-se categorizar os conceitos que se relacionaram entre si. Deste modo, achou-se coerente criar duas categorias principais, sendo elas: 1) influência positiva dos pressupostos CTSA para as aulas de química e 2) importância e relação da química com o meio ambiente.

Compreendendo as questões éticas de manter o sigilo dos dados pessoais dos estudantes pesquisados, concordou-se no desenvolvimento da pesquisa em nomear de forma genérica os estudantes participantes de acordo com a seguinte descrição: E1, E2, E3, E4 e E5.

Nesse sentido, se destaca para a análise as categorias:

Influência positiva dos pressupostos CTSA para as aulas de química

A abordagem de ensino através do movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) está vinculada à educação científica e ambiental e tem como objetivo promover um pensamento crítico e consciente sobre os aspectos que vêm ocorrendo pelo mundo. No que tange a Química, o seu ensino passa de uma fase de apresentação da ciência como neutra para uma visão interdisciplinar.

Quando os estudantes foram questionados se esse tipo de abordagem (CTSA) favorece um melhor compreensão da química e sua relação o meio ambiente, os alunos, em sua maioria, responderam que passaram a entender melhor a influência da tecnologia no meio ambiente, que a química fazia parte do contexto real de cada um, assim como perceberam quem são os principais atores responsáveis pela preservação do meio ambiente ,como demonstrado nos excertos abaixo:

Sim. O meio ambiente está ligado a todas estas partes (CTSA) . E nas aulas ficou mais clara a importância da química na vida da gente. (Depoimento oral do estudante E1).

Sim. Acho importante porque hoje nós vivemos em uma sociedade de consumo, e quando a gente ver essas inovações, percebemos que dar pra fazer muito, construir coisas que nos evolui e que cuida do meio ambiente, e a CTSA ajuda a ver isso. (Depoimento oral do estudante E2).

Sim. Essas aulas acabam trazendo outra visão da tecnologia, o lado bom e o ruim. (Depoimento oral do estudante E3).

Sim. Acho que muitas vezes os professores não fazem essa contextualização com a vida da gente, e com essas aulas fica mais fácil entender porque o meio ambiente está tão poluído. (Depoimento oral do estudante E4).

Sim. Acho que essas aulas abrem mais a “mente” dos alunos para entender os problemas ambientais e até mesmo ajudar a não consumir tanto. Estudar os problemas que estão bem pertinho das nossas casas, fica mais compreensível o conteúdo da química. (Depoimento oral do estudante E5).

As respostas dos pesquisados correspondem com o que se espera do ensino de ciências na perspectiva CTSA como afirma Teixeira (2000), que na sociedade atual, espera-se que a escola seja um agente estimulador do pensamento crítico aplicado à realidade, não permitindo que o aluno fique estagnado na vida social presente. Precisa transformar-se no instrumento consciente e inteligente do aperfeiçoamento social.

O educador Paulo Freire, assim como referenciais ligados ao enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), defendem o uso de temas nos encaminhamentos curriculares.

Importância e relação da química com o meio ambiente

As pesquisas no campo da Química são fundamentais para a solução das grandes questões globais, como a demanda energética ou as mudanças climáticas. Delas estão surgindo materiais que permitem a exploração de novas formas de energia, com maior eficiência energética, reações que geram menor volume de efluentes, novos materiais que permitem maior eficiência em todos os setores industriais, além de outros benefícios. Daí a importância de estudar seus conceitos de forma interdisciplinar e contextualizada com a problemática social dos estudantes.

Os estudantes precisam compreender que os processos químicos não prejudicam o meio ambiente. A Química, contudo, é responsável por grandes avanços que auxiliam no equilíbrio ambiental. O grande desafio da Química é reduzir o uso de recursos não renováveis e produzir materiais biodegradáveis que possam minimizar a exploração e impactos ao meio ambiente.

Quando perguntado aos estudantes sobre a relação e importância da química com o meio ambiente, os 5 (cinco) estudantes afirmam que a química precisa ser contextualizada , assim como todas as outras disciplinas. Com esse conhecimento os estudantes passam a compreender melhor que a química é uma aliada e não inimiga, como demonstrado nos excertos abaixo:

Assim como tem a ecologia na disciplina de biologia, a parte da química que trata do meio ambiente é muito importante e deveria ser assim em todas as matérias. Nós precisamos disso pra vida. Precisamos entender mais como a química funciona e está presente em todo lugar. . (Depoimento oral do estudante E1).

A importância é justamente a conscientização , quando a chega no ensino médio, nós estudamos muito sobre química ambiental, até porque cai no ENEM. É muito importante, a gente passa a entender melhor como funciona, por exemplo, o eco ponto e a importância de consumir menos. . (Depoimento oral do estudante E2).

Querendo ou não a química esta em todo lugar e está relacionada demais com o meio ambiente, por exemplo, os poluentes, as reações químicas, a chuva ácida, em fim tudo tem química. . (Depoimento oral do estudante E3).

Acho que entendemos mais de onde vêm certos problemas, por exemplo, algo ser tóxico ao meio ambiente, então na química passou a estudar como acontece. (Depoimento oral do estudante E4)

Tudo o que usamos é química, então, se ela consegue degradar menos ela é importante, precisamos conhecer mais. (Depoimento oral do estudante E5)

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos anos, os estudos em ensino de ciências têm expressado uma preocupação em possibilitar a construção de conhecimentos científicos que permitam ao indivíduo agir criticamente na sociedade, de modo a exercer plenamente a cidadania. Neste sentido, o ensino de química não deve estar focado apenas nos conhecimentos químicos por si só, mas deve contribuir diretamente para a formação do cidadão. Essa ideia foi debatida amplamente no âmbito do ensino de ciências, em especial a partir do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e sua relação com a educação científica.

Dessa forma, uma possibilidade de contemplar na educação a preocupação expressa pelo movimento CTS é com a utilização de sequências de ensino com o foco para a formação cidadã. Estas propostas didáticas, dentro de uma perspectiva Freireana, podem incorporar o contexto social dos estudantes com base em situações problematizadoras, a fim de tornar os conhecimentos significativos.

Assim, este trabalho oportunizou aos alunos refletirem sobre as questões sociais, econômicas, tecnológicas, ambientais, além das questões científicas, orientados por um tema sociocientífico articulado às questões regionais e do entorno da escola. A abordagem utilizada nessa pesquisa teve como intuito promover um ambiente de reflexão, uma inter-relação do movimento CTSA, dentro de um contexto de ensino, com a formação cidadã dos educandos, pois nas pesquisas realizadas ao longo do projeto, acredita-se que esta forma de abordagem possa vir a contribuir para uma atividade na criação ou solução de problemas de ordem social e ambiental. Com isso, promoveu-se uma atitude crítica de alunos da 3ª série do Ensino Médio que na perspectiva do processo ensino aprendizagem vieram a construir conhecimentos que contribuíram para a formação no exercício da sua cidadania.

Foi possível abordar o conteúdo de funções oxigenadas de forma contextualizada, pautado em situações reais da vivência dos alunos com enfoque CTSA, evidenciando as relações conceituais entre os saberes populares vinculados e os saberes escolares como preconizava Paulo Freire. Reforça-se assim, que o compromisso de buscar maneiras de abordar os conhecimentos oriundos da comunidade de sua escola e de conduzi-los para a sala de aula é de competência do professor.

Os alunos apresentaram um grande interesse pelas atividades desenvolvidas questionando que todos os conteúdos poderiam ser trabalhados desta forma, pois assim teriam um conhecimento sobre o porquê e qual a importância do seu estudo. Algumas atividades

foram mais prazerosas aos alunos por serem bem diferenciadas das atividades tradicionais realizadas por eles.

Neste contexto, respondendo a questão de pesquisa que trata da potencialização das aulas de química através do Enfoque CTSA e Paulo Freire, Ficou evidente que a utilização de enfoques inovadores é fator de destaque no processo de ensino e aprendizagem e, em particular, no funcionamento da educação CTSA. Com o desenvolvimento desta sequência, evidenciou-se o desenvolvimento dos alunos envolvidos em discutir os problemas sociais e ao mesmo tempo aprender conteúdos químicos, incorporando-os ao seu cotidiano, vivenciando a realidade de sua região e sendo sujeitos ativos na construção de uma sociedade melhor.

Assim ao final dos estudos, foi observado o quanto a interdisciplinaridade através das CTSA propiciou a relação entre o ensino de Química e Educação Ambiental.

REFERÊNCIAS

- A CARTA DA TERRA. **Valores e Princípios para um futuro sustentável**. Centro de Defesa dos Direitos Humanos de Petrópolis. Petrópolis. Editora Stamp – 2004;
- ANDRADE, D. F. **Implementação da Educação Ambiental em escolas: uma reflexão**. In: Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, v. 4. out/nov/dez 2000.
- AULER, D. **“Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade(CTS): modalidades, problemas e perspectivas em sua implementação no ensino de física”** Em VI Atas do Encontro Nacional de Pesquisa no Ensino de Física, Florianópolis,SBF,1998.
- BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais – ensino médio: bases legais**. Brasília, Ministério da Educação, 1999.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa Nacional de Educação Ambiental (Pronea)**. Brasília, DF: MMA, 2005.
- BACHELET, Michel. Ingerência ecológica: direito ambiental em questão. Tradução de Fernanda Oliveira. Rio de Janeiro: Instituto Piaget, 1995, p.4
- BOFF, Leonardo. *A águia e a galinha*. 34 ed. Petrópolis: Vozes, 1997.
- CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.
- CASCINO, Fábio. **Educação Ambiental – Princípios, História e Formação de Professores**. São Paulo. 2ª edição. Editora SENAC – 2000;
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Revista Brasileira de Educação. jan/fev/mar/abr, n 22, 2003.
- Construindo a Agenda 21 local** – 2ª edição revisada e atualizada. Brasília. MMA – 2003;
- CORDIOLLI, Marcos. **A transversalidade na formação de valores e padrões de conduta: Notas para um debate conceitual**. In: III Jornada de Educação Norte / Nordeste. Livro da Jornada. Curitiba. Futuro - 2001.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P. e PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.
- FAZENDA, Ivani (Org.). *O que é interdisciplinaridade*. São Paulo: Cortez, 2008.
- FAZENDA, I. C. A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologias**. 5.ed. São Paulo: Edições Loyola, 2002.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz na Terra, 1987.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978.

GASPARIN, J. L. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica**. 3. ed. Campinas:

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de Pesquisa Social**. 5ª ed., São Paulo: Editora Atlas, 1992.

GUIMARÃES, M. **A dimensão ambiental na educação**. Campinas: Papirus, 1995.

HAZEN, R. M.;TREFIL, J. Saber ciência. São Paulo: Cultura, 1995.

KAWASAKI, C.S; CARVALHO, L.M. **Tendências da pesquisa em Educação Ambiental. Educ. rev., Belo Horizonte, v. 25, n. 3, dez. 2009.**

MOREIRA, A . F. **Currículos e Programas no Brasil**. Campinas: Papirus, 1995.

NORGAARD, Richard. **A improvisação do conhecimento discordante**. In *Ambiente & Sociedade*, Ano I, n. 2, p. 25-40, 1998.

PONTALTI, Edna Sueli. Projeto de Educação Ambiental: Parque Cinturão Verde de Cianorte. Disponível me: <http://www.apromac.org.br>. Acesso em: 20/03/2008.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F., Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS no contexto da educação brasileira. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2002.

SATO, M. **Educação Ambiental**. São Carlos: Rima, 2002.

SATO, Michele. **Encontro Paraibano de Educação Ambiental/2000** - “Novos Tempos”. Anais - seção “palestras”. João Pessoa: REA/PB, 08-10/11/2000.

SAVIANI, D. **Pedagogia Histórico-Crítica**. 9. ed. Campinas: Autores Associados, 2005.

TEIXEIRA, P. M. M. **Ensino de Biologia e cidadania: o técnico e o político na formação docente**. 2000. 316 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2000.

TRIVELATO,S.L.F. **O Currículo de Ciências e a Pesquisa em Educação Ambiental. Educação Teoria e Prática, Rio Claro - SP, vol. 9, n. 16/17, p. 57-61, 2001.**

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE INVESTIGAÇÃO TEMÁTICA

Prezado participante,

Este questionário tem como objetivo proporcionar a categorização e análise para a construção de uma reflexão na pesquisa em Educação em ensino de ciências e matemática, mais especificamente na perspectiva CTSA Ciência- Tecnologia- Sociedade e Meio Ambiente. Não é necessária sua identificação por nome, no entanto pedimos que informe apenas sua idade e sexo.

Sexo: Masculino () Feminino () Idade _____

1.Você tem algum interesse por assuntos relacionados ao meio ambiente?

Sim () Não ()

2.Você já participou de algum projeto relacionado ao meio ambiente na escola?

Sim () Não ()

3.No dia a dia você considera que causa algum dano ao meio ambiente?

Sim () Não ()

4.Você se sente incomodado com algum aspecto relacionado ao meio ambiente?

Sim () Não ()

5.Das questões atuais relacionado ao meio ambiente marque as que lhe preocupa mais.

Concentração e má distribuição de renda () Água ()

Crescimento populacional () Oceanos ()

Desperdício de recursos naturais () Poluição do ar ()

Mudanças climáticas () Consumo de energia ()

Redução da camada de ozônio () Poluição do solo ()

Perda da biodiversidade () Transgênicos ()

Sustentabilidade () Lixo ()

Todos ()

6.Você Já fez alguma coisa para mudar a situação mencionada no item anterior?

Sim () Não ()

7.Qual foi sua atitude para mudar a situação?

Assinou um abaixo assinado () Tratei do assunto com um amigo () Tratei do assunto com um político () Estive presente a uma manifestação () Fiz contato com um órgão ambiental () Participei de uma audiência pública () Procurei passar o fato para a imprensa () Procurei desenvolver alguma atividade na escola () Não fiz nada ()

8.Quais dos temas abaixo foram trabalhados de alguma forma pela escola:

Concentração e má distribuição de renda () Água () Crescimento populacional () Oceanos () Desperdício de recursos naturais () Poluição do ar () Mudanças climáticas () Consumo de energia () Redução da camada de ozônio () Poluição do solo () Perda da biodiversidade () Transgênicos () Sustentabilidade () Lixo () Todos ()

9.Você classifica a qualidade de vida no bairro onde se localiza a escola como:

Ótima () boa () regular () ruim () péssima ()

10.Qual segmento você classifica como principal responsável pelos danos ao meio ambiente

O governo () a sociedade em geral () o setor comercial () a indústria () o setor agrícola () a escola na qual estudo ()

11.Qual o segmento você considera mais envolvido com a proteção do meio ambiente:

O governo () a sociedade em geral () o setor comercial () a indústria () o setor agrícola () A escola na qual estudo ()

12. Você considera que nas instituições de ensino público as questões ambientais são adequadamente abordadas?

Frequentemente () Eventualmente () Raramente () nunca ()

13. Você acredita que o nível de poluição observado no bairro onde se situa a escola pode está afetando a qualidade de vida dos moradores e estudantes da mesma?

Sim () Não ()

14. Você acredita que pode haver desenvolvimento econômico e social sem geração de impactos ambientais?

Sim desde que haja o controle ambiental das fontes poluidoras ()

Não, mas há casos onde o impacto ambiental é o preço a ser pago pela sociedade ()

Não, pois o impacto ambiental é inerente a todo o processo de desenvolvimento ()

Não tenho condições de opinar sobre tal assunto ()

15. Se você tivesse de escolher uma fonte para obter informação efetivamente preocupada com o meio ambiente que tipo de informação você levaria em consideração:

Informações de jornais () Informações pela TV () Comentário de outra pessoa () A escola na qual estudo () Outra fonte ()

16. Na sua visão, quais problemas ambientais existem em seu bairro? Você pode marcar mais de uma opção.

() lixo () residência em locais de risco () falta coleta regular do lixo () alagamento

() mosquitos transmissores de doenças () ausência de eco pontos

Agradeço a participação de todos

APÊNDICE B – ROTEIRO DE PERGUNTAS DA ENTREVISTA AMOSTRAL

- 1) Você se preocupa com o meio ambiente?
- 2) Você considera importante as aulas de Química estarem relacionadas com CTSA?
- 3) Na sua visão, como você está ajudando o meio ambiente?
- 4) Qual a relação e importância da disciplina de Química com o meio ambiente?
- 5) O que você conseguiu entender sobre CTSA?
- 6) Das questões atuais relacionadas ao meio ambiente, quais são as que mais lhe preocupam?
- 7) Quais problemas ambientais existem em seu bairro? O que você está fazendo para minimizar?
- 8) Você acredita que pode haver desenvolvimento econômico e social sem gerar impactos ambientais?
- 9) Quem você considera ser mais envolvido com o Meio Ambiente?
- 10) Quem deveria estar diretamente preocupado com a questão ambiental?

APÊNDICE C – PRODUTO EDUCACIONAL

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ- UFC
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA**

ROSÂNGELA MARIA ADRIANO CARNEIRO

**PLANOS DE AULAS DO ENSINO DE QUÍMICA PAUTADO NOS PRESSUPOSTOS
CTSA**

FORTALEZA

2019

ROSÂNGELA MARIA ADRIANO CARNEIRO

PLANOS DE AULAS DO ENSINO DE QUÍMICA PAUTADO NOS PRESSUPOSTOS
CTSA

Plano de aulas submetido ao Curso de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Área de Concentração: Ensino de Química

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Gisele Simone Lopes.

FORTALEZA

2019

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	99
2	PLANO DE ENSINO DIFERENCIADO: UM CAMINHO PARA A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE QUÍMICA E A CONSTRUÇÃO DE UMA ESCOLA SUSTENTÁVEL.....	100
3	A ORIGEM, CONSTRUÇÃO E CONCEPÇÃO DA PROPOSTA.....	101
4	PLANOS DE AULAS DE QUÍMICA PAUTADOS NA PERSPECTIVA CTSA.....	103
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	108
	REFERÊNCIAS.....	109

1 Introdução

Este trabalho tem o intuito de trazer aulas de Química dentro da abordagem CTSA, visando contextualização, interdisciplinaridade, dando a assim a real importância desses conteúdos para os estudantes. Nesse contexto, verifica-se a necessidade de falar no ensino de química, priorizando o processo ensino/aprendizagem de forma contextualizada, problematizadora e dialógica, que estimule o raciocínio e que os estudantes possam perceber a importância socioeconômica da Química, numa sociedade tecnológica. Diante dessa problemática, cabe-nos pensar sobre o processo de ensino/aprendizagem, bem como acerca das dificuldades existentes neste processo.

As orientações curriculares para o Ensino Médio (2008) versam sobre a importância da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias no desenvolvimento intelectual do estudante de Ensino Médio, onde o importante está na qualidade e não na quantidade de conceitos, aos quais se busca dar significado nos quatro componentes curriculares: Física, Química, Biologia e Matemática. Assim, cada componente tem sua razão de ser, seu objeto de estudo, seu sistema de conceitos e seus procedimentos metodológicos, associados à atitudes e valores, mas, no conjunto, a área corresponde às produções humanas na busca de compreensão da natureza e sua transformação, do próprio ser humano e de suas ações, mediante a produção de instrumentos culturais e nas interações sociais.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs de Química do Ensino Médio deixa claro que as ciências que compõem a área têm em comum a investigação sobre a natureza e o desenvolvimento tecnológico, e é com ela que a escola compartilha e articula linguagens que compõem cada cultura científica, estabelecendo medições capazes de produzir o conhecimento escolar, na inter-relação dinâmica de conceitos cotidiano e científicos diversificados, incluindo o universo cultural da Ciência Química.

2 Plano de ensino diferenciado: um caminho para a interdisciplinaridade no ensino de química e a construção de uma escola sustentável

O planejamento de aula é de fundamental importância para que se atinja êxito no processo de ensino-aprendizagem. A sua ausência pode ter como consequência, aulas monótonas e desorganizadas, desencadeando o desinteresse dos alunos pelo conteúdo e tornando as aulas desestimulantes. Deve ser bem elaborado, deve ter claro o fim educativo da disciplina que será lecionado, ou seja, o docente deve deixar explícito o caminho a ser seguido a fim de alcançar os objetivos de aprendizado. E em se tratando da disciplina de química no ensino tradicional, majoritariamente tem sido tratada de forma dissociada da realidade, com objetivos, conteúdos e estratégias de ensino, muitas vezes, distantes das necessidades requeridas para a formação da cidadania.

De acordo com Libâneo “o planejamento escolar é uma tarefa docente que inclui tanto a previsão das atividades didáticas em termos de organização e coordenação em face dos objetivos propostos, quanto a sua revisão e adequação no decorrer do processo de ensino”. Portanto, o planejamento de aula é um instrumento essencial para o professor elaborar sua metodologia conforme o objetivo a ser alcançado, tendo que ser criteriosamente adequado para as diferentes turmas, havendo flexibilidade caso necessite de alterações.

Em muitas escolas do Brasil verifica-se que a disciplina de Química no ensino médio tem dado relevância à abordagem de conceitos químicos isolados dos demais saberes das outras ciências da natureza, humanas e outros (BRASIL, 2006). Esse isolamento da química de outros conhecimentos disciplinares pode ser um dos responsáveis pelas dificuldades de aprendizagem dos conteúdos e, consequente rejeição da química pelos alunos, dificultando assim o processo de ensino-aprendizagem (SÁ & SILVA, 2008).

Nesse sentido, questões sobre interdisciplinaridade tem sido alvo de intensas discussões em encontros de educação, documentos oficiais etc.. Segundo Sá & Silva (2008) um ensino de química interdisciplinar é promotor de uma aprendizagem ativa e significativa

3 A origem, construção e concepção da proposta.

O enfoque CTSA teve sua origem reavaliada em meados de 1960 e início dos anos 1970 quando a sociedade começou a questionar o papel da ciência e das tecnologias no seu próprio bem estar, e que o desenvolvimento científico e tecnológico não tinha relação linear com o bem estar social.

A abordagem do ensino de Ciências com enfoque na CTSA mais relevante é sobre o entendimento da ciência e suas aplicações na sociedade, sendo bastante comum essa abordagem pelos professores de Ciências, por exemplo, quando ressaltam a importância da Química para a produção de combustíveis ou da biologia para a preservação do ambiente. Essa abordagem pode fazer com que os estudantes se interessem pela ciência, transcendendo o ensino convencional de conteúdos científicos descontextualizados socialmente.

Os pressupostos CTSA aplicados ao ensino reforçam a ideia de uma educação que vise à formação para cidadania, partindo das inter-relações Ciência – Tecnologia – Sociedade – Ambiente, num contexto escolar de construção de conhecimento, de valores individuais e coletivos, com o intuito de fomentar a criticidade e tomada de decisão por parte dos estudantes. A contextualização dos conteúdos formais traz importância ao cotidiano do estudante, mostra que aquilo que se aprende, em sala de aula, tem aplicação prática em nossas vidas. Assim como, devemos dar cada vez mais, importância à inserção da educação ambiental na sociedade ao ponto de ser transformada em sinônimo de cidadania, ela deve caracterizar uma nova consciência para todos os cidadãos do planeta.

O uso da educação ambiental deve ser aplicado no dia a dia, seja nas escolas, nas ruas, no trabalho, dentro de casa. A educação pode cumprir a tarefa de garantir a todas as pessoas o direito de desfrutar de um ambiente saudável. Daí a importância das aulas de Química ser elaboradas dentro desta perspectiva CTSA.

Atualmente, o Ensino de Química vem passando por muitas modificações na forma de ministra-lo no contexto do trabalho escolar, sendo necessário romper com métodos tradicionais que não vem contribuindo para que o indivíduo compreenda as relações que este campo do saber apresenta com as situações que estão presentes no dia a dia destes sujeitos. Uma das tendências que podem ser incorporadas nas aulas de Química é o enfoque CTSA, que surgiu da necessidade de se estabelecer um estudo mais elaborado em torno de aspectos relacionados à Ciência, Tecnologia e Sociedade e Meio Ambiente, logo deverá se levar em consideração neste estudo, a necessidade da escola preparar os indivíduos com formação crítica e sustentável.

4 Planos de aulas de Química pautados na perspectiva CTSA

As aulas que seguem, foram planejadas de acordo com questionário de sondagem para reconhecimento do ambiente que cercam os estudantes. Essa investigação foi importante e necessária para coletar os principais problemas de ordem ambiental e traçar as aulas temáticas.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA I (SD) DE QUÍMICA

CONTEÚDO: FUNÇÕES ORGÂNICAS OXIGENADAS	
SÉRIE: 3º ANO Curso Técnico: Paisagismo	
Tema Gerador: Álcool X gasolina. Qual combustível você utilizaria para abastecer o seu carro? Será o álcool a melhor alternativa?	
Objetivos: 1) Entender o que é um biocombustível; 2) Identificar as vantagens e desvantagens do uso do álcool como combustível; 3) Compreender se a utilização do álcool como combustível seria uma alternativa para combater o aumento do efeito estufa; 4) Identificar e compreender algumas propriedades presentes em compostos que apresentam esses grupos funcionais tais como: aplicações no cotidiano, forças intermoleculares, temperatura e ebulição e fusão.	
TEMPO (2h/a)	ATIVIDADE
10'	Acolhida / organização da sala - Apresentação da unidade didática com seus objetivos
20'	Leitura e discussão do texto: Química e sociedade – A importância do etanol brasileiro(Livro: Química do Ensino médio 3º ano – Coleção Vivá Editora Positivo)
10'	Distribuição, leitura e discussão de trechos de Notícias Jornalísticas sobre os combustíveis fósseis.
40'	Conceitos e identificação: Funções Oxigenadas: Propriedades (Tipos de compostos oxigenados); Forças intermoleculares, temperatura de ebulição.
15'	Resolução de exercícios do livro
5'	Encerramento: Propor aos estudantes que realizem uma pesquisa nos postos de combustíveis de sua comunidade, averiguando qual combustível (álcool ou gasolina) é mais consumido pelas pessoas - trazer próxima aula.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD) II DE QUÍMICA**CONTEÚDO: FUNÇÕES ORGÂNICAS OXIGENADAS****SÉRIE: 3º ANO****Curso Técnico: Paisagismo****Tema Gerador: Balanço Sustentável****Objetivos:**

- 1) Entender o porque do processo de produção do etanol é menos poluente do que a produção de gasolina;
- 2) Compreender se a utilização do álcool como combustível seria uma alternativa para combater o aumento do efeito estufa;
- 3) Identificar e compreender algumas propriedades presentes em compostos que apresentam esses grupos funcionais tais como: aplicações no cotidiano, forças intermoleculares, temperatura e ebulição e fusão.

TEMPO (2h/a)	ATIVIDADE
10'	Acolhida / organização da sala - Apresentação da unidade didática com seus objetivos
10'	Discussão dos resultados da Pesquisa realizada pelos estudantes da aula anterior; Questionamentos a serem levantados: 1) Em qual bairro o posto escolhido para a pesquisa está localizado? 2) Qual combustível é mais vendido no posto? Por quê? 3) Qual relação custo benefício do uso do etanol e/ou combustível?
20'	Leitura e discussão do texto: Balanço Sustentável (Pesquisa FAPESP – 2009) O texto apresenta dados e informações sobre pesquisa desenvolvida na unidade da agrobiologia da Embrapa indicando que a produção de etanol desde a colheita até a sua distribuição é mais limpa do que a gasolina, havendo diminuição de 73% a 80% na emissão de poluentes.
40'	Nomenclatura das funções oxigenadas
10'	Resolução de exercícios do livro

SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD) III DE QUÍMICA**CONTEÚDO: FUNÇÕES ORGÂNICAS OXIGENADAS****SÉRIE: 3º ANO****Curso Técnico: Paisagismo****Tema Gerador: Reações de combustão e impacto ambiental****Objetivos:**

- 1) Definir reações de combustão;
- 2) Compreender a origem da emissão dos gases poluentes na atmosfera;
- 3) Entender a definição de reação de combustão completa e incompleta;
- 4) Relembrar o conceito de ΔH , reação endotérmica, exotérmica e ponto de fulgor(ENEM);

TEMPO (2h/a)	ATIVIDADE
10'	Acolhida / organização da sala - Apresentação da unidade didática com seus objetivos
20'	Leitura e discussão do texto: Reações de combustão e impacto ambiental - portal UOL (alunos online) O texto trata da origem da emissão do dióxido de carbono, assim como outros poluentes, através das reações de combustão. Define o que é combustível e comburente. Diferencia reação de combustão completa e incompleta; Explica a formação da chuva ácida.
20'	Conteúdo específico DEFINIÇÃO: 1) reação de combustão completa e incompleta 2) Reação exotérmica e endotérmica (ΔH); 3) Balanceamento de equações; 4) Ponto de fulgor
40'	Exercício de Revisão ENEM

SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD) IV DE QUÍMICA**CONTEÚDO: FUNÇÕES ORGÂNICAS OXIGENADAS****SÉRIE: 3º ANO****Curso Técnico: Paisagismo****Tema Gerador: Reações de combustão – Experimento: A serpente de Faraó****Objetivos:**

- 1) Revisão de reações químicas;
- 2) Fatores que indicam a ocorrência de fenômeno químico;
- 3) Compreender reação de combustão completa e incompleta;

TEMPO (2h/a)	ATIVIDADE
10'	Acolhida / organização da sala Apresentação da unidade didática com seus objetivos
20'	Explicitação da prática a ser realizada, com os devidos cuidados que devem ser tomados ao iniciar o experimento e escolha do local para a realização.
40'	Realização da Prática - Roteiro da Prática
30'	Discussão e exercício da Prática

SEQUÊNCIA DIDÁTICA V (SD) DE QUÍMICA**CONTEÚDO: FUNÇÕES ORGNICAS OXIGENADAS****SÉRIE: 3º ANO****Curso Técnico: Paisagismo****Tema Gerador: Poluição atmosférica – Camada de ozônio (Queima de lixo no bairro)****Objetivos:**

- 1) Perceber as substâncias tóxicas produzidas na queima de lixo (CO₂ , NO₂, SO₂ outros);
- 2) Conhecer a Agricultura de ambiente controlado x aquecimento global, pragas;
- 3) Reforçar a importância do reaproveitamento da água;

TEMPO (2h/a)	ATIVIDADE
5'	Acolhida / organização da sala Apresentação da unidade didática com seus objetivos
95'	Apresentação do Filme: Pedido em Marte
55'	Os alunos continuaram assistindo ao filme além do tempo normal de aula extraordinariamente no horário de estudo e na aula seguinte foi realizado discussão sobre os pontos dos objetivos nesta SD.

5 Considerações finais

Através da análise dos resultados obtidos na pesquisa, as aulas temáticas, trouxe uma satisfação aos estudantes, e isso foi percebido na locução dos alunos no decorrer da investigação.

A utilização de temas geradores ambientais nas aulas de Química, sob a abordagem CTSA, constitui um importante processo para se trabalhar a conscientização juntamente com a apropriação dos conteúdos químico-científicos.

De acordo com Freire (1987, p. 98) para que sejam realmente significativos e mobilizadores para os educandos, os temas geradores devem fazer parte da sua realidade, devem estar inseridos no seu cotidiano, em suas relações com o mundo em que vivem, com o ambiente que os cerca. Este autor afirma que “É importante reenfatizar que o tema gerador não se encontra nos homens isolados da realidade, nem tampouco na realidade separada dos homens. Só pode ser compreendido nas relações homens-mundo. Investigar o tema gerador é investigar, repitamos o pensar dos homens referidos à realidade, é investigar seu atuar sobre a realidade, que é sua práxis.”

Daí pode-se concluir que o ensino de Química através de temas geradores ambientais seguindo as concepções de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA, com uma abordagem dialógico-problematizadora, é uma proposta bastante viável, devendo, portanto continuar a ser objeto de estudos e investigações, visando seu aprimoramento, em benefício de todos os envolvidos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica - Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz na Terra, 1987.

SÁ, Helena Cristina Aragão de & SILVA, Roberto Ribeiro da **Contextualização e interdisciplinaridade: concepções de professores no ensino de gases**. Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0621-1.pdf>>. Acesso em: 21 de maio de 2011.

Secretaria de Educação Básica - Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Volume 2. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 2006.

ANEXO A - QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO

1 - PERFIL DOS PESQUISADOS

Prezado participante,

Este questionário tem como objetivo proporcionar a categorização e análise para a construção de uma reflexão na pesquisa em Educação em ensino de ciências e matemática, mais especificamente na perspectiva CTSA Ciência- Tecnologia- Sociedade e Meio Ambiente. Não é necessária sua identificação por nome, no entanto pedimos que informe apenas sua idade e sexo.

1. Qual o seu sexo?

☐ Feminino ☐ Masculino

2. Qual a sua idade?

☐ Até 17 anos ☐ 18 anos ☐ 19 anos ☐ Entre 20 e 23 anos

3. Onde e como você mora atualmente?

- ☐ Em casa/apartamento, com minha família
- ☐ Em casa/apartamento, sozinho(a)
- ☐ Em casa/apartamento alugado, com minha família.
- ☐ Em casa/apartamento alugado, sozinho (a)
- ☐ Em habitação coletiva: hotel, hospedaria, quartel, pensionato, república etc.
- ☐ Outra situação

4. Quantas pessoas moram em sua casa? (Contando com seus pais, irmãos ou outras pessoas que moram em uma mesma casa).

- ☐ Duas ☐ Três ☐ Quatro ☐ Cinco ☐ Mais de seis
- ☐ Moro sozinho

5. Até quando sua mãe estudou?

- ☐ Não estudou ☐ Alfabetizado ☐ Ensino fundamental incompleto
- ☐ Ensino fundamental completo ☐ Ensino médio incompleto
- ☐ Ensino médio completo ☐ Ensino superior incompleto
- ☐ Ensino superior completo ☐ Pós-graduação

6. Até quando seu pai estudou?

(A) Não estudou (B) Alfabetizado (a) (C) Ensino fundamental incompleto

() Ensino fundamental completo () Ensino médio incompleto

() Ensino médio completo () Ensino superior incompleto () Ensino superior completo ()

Pós-graduação

7. Em que seu pai trabalha ou trabalhou, na maior parte da vida?

() No setor primário (agricultura, mineração, pesca, pecuária, extrativismo vegetal e caça)

() No setor secundário (indústria)

() No setor terciário (comércio, educação, saúde, telecomunicações, serviços de informática, seguros, transporte, serviços de limpeza, serviços de alimentação, turismo, serviços bancários e administrativos, transportes, etc.).

8. Em que sua mãe trabalha ou trabalhou, na maior parte da vida?

() No setor primário (agricultura, mineração, pesca, pecuária, extrativismo, vegetal e caça)

() No setor secundário (indústria)

() No setor terciário (comércio, educação, saúde, telecomunicações, serviços de informática, seguros, transporte, serviços de limpeza, serviços de alimentação, turismo, serviços bancários e administrativos, transportes, etc.)

9. Você trabalha, ou já trabalhou, ganhando algum salário ou rendimento?

() No setor primário (agricultura, mineração, pesca, pecuária, extrativismo vegetal e caça)

() No setor secundário (indústria)

() No setor terciário (comércio, educação, saúde, telecomunicações, serviços de informática, seguros, transporte, serviços de limpeza, serviços de alimentação, turismo, serviços bancários e administrativos, transportes, etc.).

() Não trabalhei.

10. Em que tipo de escola você cursou o ensino fundamental?

() Somente em escola pública

() Parte em escola pública e parte em escola particular

() Somente em escola particular

() Escola para jovens e adultos

ANEXO B – QUESTIONÁRIO QUE TRATA DO CONHECIMENTO DOS PROFESSORES DE QUÍMICA E SEU TRATAMENTO INTERDISCIPLINAR

1 - PERFIL DOS ESTUDANTES

Prezado participante,

Este questionário tem como objetivo proporcionar a categorização e análise para a construção de uma reflexão na pesquisa em Educação em ensino de ciências e matemática, mais especificamente na perspectiva CTSA Ciência- Tecnologia- Sociedade e Meio. Não é necessária sua identificação por nome, no entanto pedimos que informe apenas sua idade e sexo.

A – DO CONHECIMENTO DOS PROFESSORES DE QUÍMICA E SEU TRATAMENTO INTERDISCIPLINAR

1. Os (as) professores (as) preparam suas aulas levando em conta os saberes dos alunos, analisando fatos do ponto de vista da preservação do meio ambiente, reconhecendo a necessidade de garantir um meio ambiente saudável e a boa qualidade de vida?

() Insuficiente () Regular () Bom () Excelente

2. Os professores (as) estimulam o trabalho em grupo, valorizando a diversidade sociocultural, adotando posturas de respeito aos diferentes aspectos e formas do patrimônio cultural, étnico e social?

() Insuficiente () Regular () Bom () Excelente

3. Os professores associam suas aulas e estudos dos estudantes sobre o meio ambiente a passeios e aulas de campo, ajudando-os a identificar-se como parte integrante da natureza, percebendo os processos sociais como fundamentais para uma atuação criativa, responsável e respeitosa em relação ao meio ambiente?

() Insuficiente () Regular () Bom () Excelente

4. O professor de química associa suas aulas sobre o meio ambiente trazendo aspectos relativos à cidadania utilizando temas de interesse social, derivados do cotidiano, associando aspectos tecnológicos e socioeconômicos?

() Insuficiente () Regular () Bom () Excelente

5. O professor de Química faz associação das suas aulas com as outras disciplinas da área de ciências da natureza (Física, Biologia e Matemática)?

☐ Insuficiente ☐ Regular ☐ Bom ☐ Excelente

6. O professor de Química, em algum momento de suas aulas, explicou em que consiste a abordagem interdisciplinar de um conteúdo, levando à construção de uma compreensão mais ampla do conhecimento?

☐ Insuficiente ☐ Regular ☐ Bom ☐ Excelente

7. Além do uso do livro didático, das práticas de laboratório e das aulas de campo, o professor utiliza outros recursos didáticos na promoção das reflexões de ações ecologicamente corretas?

☐ Insuficiente ☐ Regular ☐ Bom ☐ Excelente

8. O professor trabalhou suas aulas de modo interdisciplinar, falando sobre os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)?

☐ Insuficiente ☐ Regular ☐ Bom ☐ Excelente

9. O professor trabalhou suas aulas de modo interdisciplinar, falando sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para o ensino médio (DCNEM)?

☐ Insuficiente ☐ Regular ☐ Bom ☐ Excelente

10. O professor trabalhou suas aulas de modo interdisciplinar, falando sobre as Ciências, Tecnologia e Sociedade?

☐ Insuficiente ☐ Regular ☐ Bom ☐ Excelente

11. Você acredita ser importante os professores trabalharem em sala de aula as questões ambientais? Explique sua resposta.

Sim ☐ Não ☐

B – PLANEJAMENTO PEDAGÓGICO INTERDISCIPLINAR NA ESCOLA**1. Sobre a biblioteca da escola.**

☐ Insuficiente ☐ Regular ☐ Bom ☐ Excelente

2. Sobre o uso da biblioteca da escola para fim de pesquisa e aprofundamento didático.

☐ Insuficiente ☐ Regular ☐ Bom ☐ Excelente

3. Sobre as condições do laboratório de ciências.

☐ Insuficiente ☐ Regular ☐ Bom ☐ Excelente

4. Sobre o uso do laboratório de ciências da escola para atividades de estudo interdisciplinar a fins de pesquisa e aprofundamento didático.

☐ Insuficiente ☐ Regular ☐ Bom ☐ Excelente

5. Sobre o acesso a computadores e outros recursos de Informática.

☐ Insuficiente ☐ Regular ☐ Bom ☐ Excelente

6. Sobre o uso do laboratório de informática da(s) escola(s) para fins de pesquisa e aprofundamento didático

☐ Insuficiente ☐ Regular ☐ Bom ☐ Excelente

7. As iniciativas da(s) escola(s) para promover excursões, passeios culturais, estudos do meio ambiente.

☐ Insuficiente ☐ Regular ☐ Bom ☐ Excelente

8. Sobre Feira de ciências/feira cultural: a(s) escola(s) e o incentivo às práticas ecologicamente corretas.

☐ Insuficiente ☐ Regular ☐ Bom ☐ Excelente

9. Há planejamento didático-pedagógico e interdisciplinar da escola com a participação dos alunos?

☐ Insuficiente ☐ Regular ☐ Bom ☐ Excelente

10. Você já ouviu falar de interdisciplinaridade na escola?

☐ Insuficiente ☐ Regular ☐ Bom ☐ Excelente

Observação: Os dados obtidos na aplicação deste questionário serão confidenciais e codificados na pesquisa, resguardando o sigilo dos respondentes.

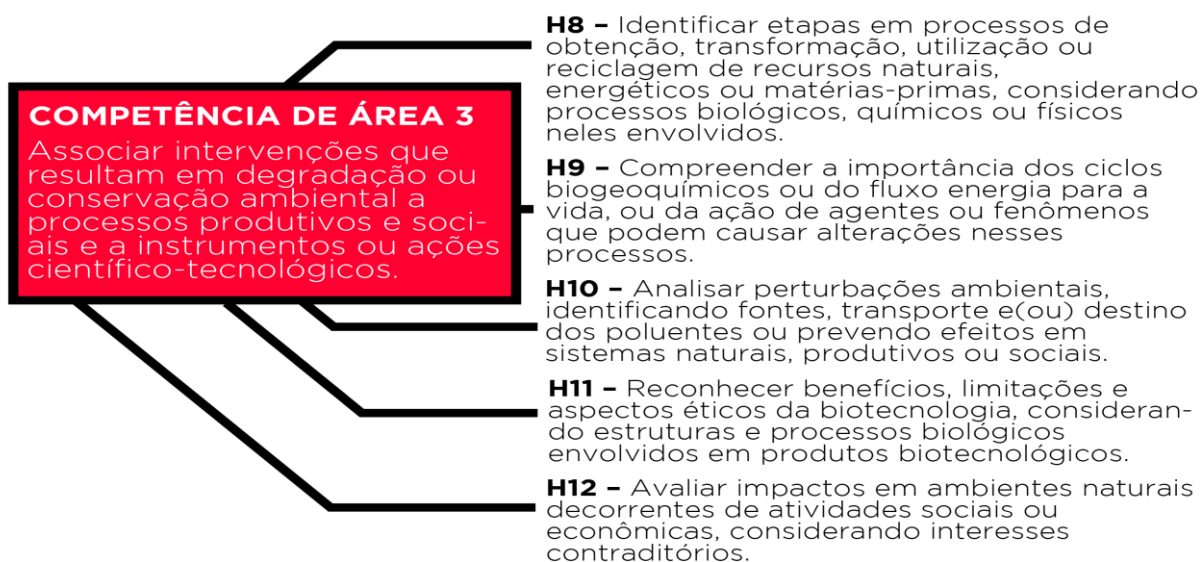
Agradeço a participação de todos.

ANEXO C - QUESTIONÁRIO ACERCA DOS CONHECIMENTOS DE QUÍMICA CORRELACIONADOS COM EDUCAÇÃO AMBIENTAL

QUÍMICA AMBIENTAL NO ENEM

Competência 3? Habilidade 10? O que isso tem a ver com o ENEM?

Em primeiro momento entender de uma maneira geral o que seriam essas tais competências e habilidades são importantes. Em educação, seria um conjunto de capacidades e recursos para solucionar problemas. Habilidades seriam os meios pelos quais se alcançaria essas soluções. Portanto, dentro do cenário ambiental, sendo ele de degradação e preservação, o ENEM espera que o aluno seja capaz de identificar tais processos quimicamente, bem como



especificando problemas acarretados por determinados compostos e meios pelos quais isso pode ser evitado. A saber, que o aluno consiga se posicionar em como a influência humana agrava os efeitos ruins ao meio ambiente.

Quais são os gases estufa?

Os gases do efeito estufa são aqueles que dificultam ou impedem a dispersão para o espaço da radiação solar que é refletida pela Terra. Grande parte destes gases é produzida pelos seres humanos em diversas atividades, principalmente pela queima de combustíveis fósseis, atividades industriais e queimadas de florestas. Ao segurar este calor em nosso planeta, estes gases estão também provocando o aquecimento global.

Principais gases do Efeito Estufa: Dióxido de Carbono – CO_2 , Gás Metano – CH_4 , Óxido Nitroso – N_2O , Perfluorcarbonetos, Hexafluoreto de Enxofre – SF_6 , Hidrofluorcarbonetos – HFCs.

Como acontece o efeito estufa?

O efeito estufa ou efeito de estufa é um processo físico que ocorre quando uma parte da radiação infravermelha (percebida como calor) é emitida pela superfície terrestre e absorvida por determinados gases presentes na atmosfera, os chamados gases efeito ou gases estufa. Como consequência disso, parte do calor é irradiado de volta para a superfície, não sendo libertado para o espaço. O efeito estufa dentro de uma determinada faixa é de vital importância pois, sem ele, a vida como a conhecemos não poderia existir. Serve para manter o planeta aquecido e, assim, garantir a manutenção da vida.

O que é chuva ácida?

A acidez de um elemento é conhecida a partir do seu nível de PH (Potencial Hidrogeniônico), sendo que quanto menor for este índice, mais ácido será um elemento, e quanto mais alto, mais alcalino ele será.

Há um nível de acidez considerado normal na água da chuva, o qual fica em valores médios de 5,6. Quando este número se torna mais baixo, chegando a uma medida inferior aos 4,5 unidades, tem-se um fenômeno denominado de chuva ácida.

Como ocorre a chuva ácida?

As chuvas ácidas podem ocorrer por causas naturais, como as emissões de gases a partir de atividade vulcânica, bem como processos biológicos que ocorrem nos solos, oceanos e nos pântanos, e que acabam produzindo e emitindo gases que interferem na acidez da atmosfera. Geralmente estas chuvas formam-se em grandes altitudes, onde há um contato e reação entre a água e os óxidos existentes na atmosfera, bem como o oxigênio e outros elementos oxidantes. Esse contato forma uma solução de ácidos nítrico e sulfúrico.

Apesar das atividades vulcânicas serem consideradas como as grandes responsáveis pela emissão de gases que ocasionam as chuvas ácidas, o ser humano também tem potencial para intensificar esse processo, a partir de suas atividades produtivas. Os elementos humanos que mais produzem gases são as atividades industriais, bem como as termoelétricas e os veículos de transporte, além da pecuária, os quais são destaque na emissão de gases poluentes na atmosfera.

Soluções para a chuva ácida

Boa parte do fenômeno está relacionada com a emissão vulcânica de materiais gasosos poluentes na atmosfera. No entanto, o ser humano tem um papel relevante neste contexto também e, a partir de práticas cotidianas pode reduzir a emissão de gases poluentes na atmosfera. Algumas medidas eficazes envolvem a redução nos níveis de consumo da população, o que incidiria numa redução industrial, e menor emissão de gases. Ainda, o uso de transportes coletivos ou organização de transporte entre pessoas que se deslocam para locais próximos, evitando o uso demasiado dos transportes individuais, o que reduziria também a emissão de gases.

Testando seus conhecimentos

1) De acordo com o relatório “A grande sombra da pecuária” (Livestock’s Long Shadow), feito pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação, o gado é responsável por cerca de 18% do aquecimento global, uma contribuição maior que a do setor de transportes.

Disponível em: www.conpet.gov.br. Acesso em: 22 jun. 2010. (Foto: Reprodução/Enem)

A criação de gado em larga escala contribui para o aquecimento global por meio da emissão de

- a) metano durante o processo de digestão.
- b) óxido nítrico durante o processo de ruminação.
- c) clorofluorcarbono durante o transporte de carne.
- d) óxido nítrico durante o processo respiratório.
- e) dióxido de enxofre durante o consumo de pastagens.

RESPOSTA: A

2) Em 1872, Robert Angus Smith criou o termo “chuva ácida”, descrevendo precipitações ácidas em Manchester após a Revolução Industrial. Trata-se do acúmulo demasiado de dióxido de carbono e enxofre na atmosfera que, ao reagirem com compostos dessa camada, formam gotículas de chuva ácida e partículas de aerossóis. A chuva ácida não necessariamente ocorre no local poluidor, pois tais poluentes, ao serem lançados na atmosfera, são levados pelos ventos, podendo provocar a reação em regiões distantes. A água de forma pura apresenta pH 7, e, ao contatar agentes poluidores, reage modificando seu pH para 5,6 e até menos que isso, o que provoca reações, deixando consequências.

Disponível em: <http://www.brasilecola.com>. Acesso em: 18 maio 2010 (adaptado).

O texto aponta para um fenômeno atmosférico causador de graves problemas ao meio ambiente: a chuva ácida (pluviosidade com pH baixo). Esse fenômeno tem como consequência

- a) a corrosão de metais, pinturas, monumentos históricos, destruição da cobertura vegetal e acidificação dos lagos.
- b) a diminuição do aquecimento global, já que esse tipo de chuva retira poluentes da atmosfera.
- c) a destruição da fauna e da flora, a redução dos recursos hídricos, com o assoreamento dos rios.
- d) as enchentes, que atrapalham a vida do cidadão urbano, corroendo, em curto prazo, automóveis e fios de cobre da rede elétrica.
- e) a degradação da terra nas regiões semiáridas, localizadas, em sua maioria, no Nordeste do nosso país.

RESPOSTA: A

3) O rótulo de um desodorante aerossol informa ao consumidor que o produto possui em sua composição os gases isobutano, butano e propano, dentre outras substâncias. Além dessa informação, o rótulo traz, ainda, a inscrição “Não contém CFC”. As reações a seguir, que ocorrem na estratosfera, justificam a não utilização de CFC (clorofluorcarbono ou Freon) nesse desodorante:

A preocupação com as possíveis ameaças à camada de ozônio (O_3) baseia-se na sua principal função: proteger a matéria viva na Terra dos efeitos prejudiciais dos raios solares ultravioleta. A absorção da radiação ultravioleta pelo ozônio estratosférico é intensa o suficiente para eliminar boa parte da fração de ultravioleta que é prejudicial à vida.

A finalidade da utilização dos gases isobutano, butano e propano neste aerossol é

- a) substituir o CFC, pois não reagem com o ozônio, servindo como gases propelentes em aerossóis.
- b) servir como propelentes, pois, como são muito reativos, capturam o Freon existente livre na atmosfera, impedindo a destruição do ozônio.
- c) reagir com o ar, pois se decompõem espontaneamente em dióxido de carbono (CO_2) e água (H_2O), que não atacam o ozônio.
- d) impedir a destruição do ozônio pelo CFC, pois os hidrocarbonetos gasosos reagem com a radiação UV, liberando hidrogênio (H_2), que reage com o oxigênio do ar (O_2), formando água (H_2O).

e) destruir o CFC, pois reagem com a radiação UV, liberando carbono (C), que reage com o oxigênio do ar (O_2), formando dióxido de carbono (CO_2), que é inofensivo para a camada de ozônio.

RESPOSTA: A

4) A atmosfera terrestre é composta pelos gases nitrogênio (N_2) e oxigênio (O_2), que somam cerca de 99%, e por gases traços, entre eles o gás carbônico (CO_2), vapor de água (H_2O), metano (CH_4), ozônio (O_3) e o óxido nitroso (N_2O), que compõem o restante 1% do ar que respiramos. Os gases traços, por serem constituídos por pelo menos três átomos, conseguem absorver o calor irradiado pela Terra, aquecendo o planeta. Esse fenômeno, que acontece há bilhões de anos, é chamado de efeito estufa. A partir da Revolução Industrial (século XIX), a concentração de gases traços na atmosfera, em particular o CO_2 , tem aumentado significativamente, o que resultou no aumento da temperatura em escala global. Mais recentemente, outro fator tornou-se diretamente envolvido no aumento da concentração de CO_2 na atmosfera: o desmatamento.

BROWN, I. F.; ALECHANDRE, A. S. Conceitos básicos sobre clima, carbono, florestas e comunidades. A.G. Moreira & S. Schwartzman. As mudanças climáticas globais e os ecossistemas brasileiros. Brasília: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2000 (adaptado).

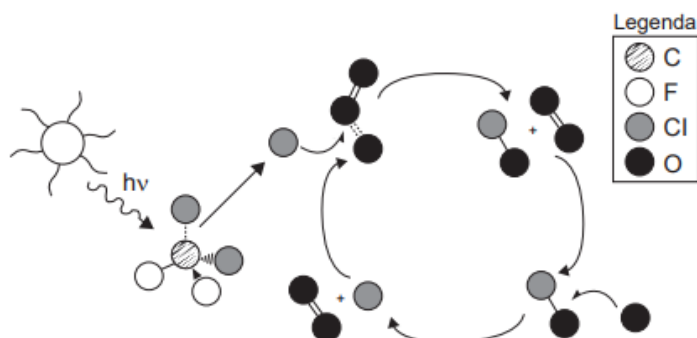
Considerando o texto, uma alternativa viável para combater o efeito estufa é

- a) reduzir o calor irradiado pela Terra mediante a substituição da produção primária pela industrialização refrigerada.
- b) promover a queima da biomassa vegetal, responsável pelo aumento do efeito estufa devido à produção de CH_4 .
- c) reduzir o desmatamento, mantendo-se, assim, o potencial da vegetação em absorver o CO_2 da atmosfera.
- d) aumentar a concentração atmosférica de H_2O , molécula capaz de absorver grande quantidade de calor.
- e) remover moléculas orgânicas polares da atmosfera, diminuindo a capacidade delas de reter calor.

RESPOSTA: C

5) A liberação de gases clorofluorcarbonos (CFC) na atmosfera pode provocar depleção de ozônio (O_3) na estratosfera. O ozônio estratosférico é responsável por absorver parte da

radiação ultravioleta emitida pelo Sol, a qual é nociva aos seres vivos. Esse processo, na camada de ozônio, é ilustrado simplificadaamente na figura.



Quimicamente, a destruição do ozônio na atmosfera por gases CFCs é decorrência da

- a) clivagem da molécula de ozônio pelos CFCs para produzir espécies radicais.
- b) produção de oxigênio molecular a partir de ozônio, catalisada por átomos de cloro.
- c) oxidação do monóxido de cloro por átomos de oxigênio para produzir átomos de cloro.
- d) reação direta entre os CFCs e o ozônio para produzir oxigênio molecular e monóxido de cloro.
- e) reação de substituição de um dos átomos de oxigênio na molécula de ozônio por átomos de cloro.

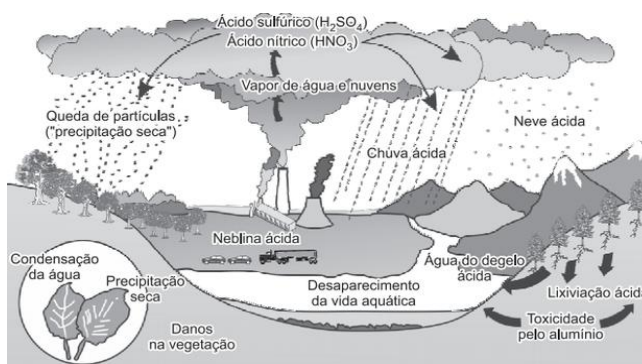
RESPOSTA: B

6) As cidades industrializadas produzem grandes proporções de gases como o CO₂, o principal gás causador de efeito estufa. Isso ocorre por causa da quantidade de combustíveis fósseis queimados, principalmente no transporte, mas também em caldeiras industriais. Além disso, nessas cidades concentram-se as maiores áreas com solos asfaltados e concretados, o que aumenta a retenção de calor, formando o que se conhece por "ilhas de calor". Tal fenômeno ocorre porque esses materiais absorvem o calor e o devolvem para o ar sob a forma de radiação térmica. Em áreas urbanas, devido à atuação conjunta do efeito estufa e das "ilhas de calor", espera-se que o consumo de energia elétrica

- a) diminua devido à utilização de caldeiras por indústrias metalúrgicas.
- b) aumente devido ao bloqueio da luz do sol pelos gases do efeito estufa.
- c) diminua devido à não necessidade de aquecer a água utilizada em indústrias.
- d) aumente devido à necessidade de maior refrigeração de indústrias e residências.
- e) diminua devido à grande quantidade de radiação térmica reutilizada.

RESPOSTA: D

7) No esquema, o problema atmosférico relacionado ao ciclo da água acentuou-se após as revoluções industriais. Uma consequência direta desse problema está na



- a) redução da flora.
- b) elevação das marés.
- c) erosão das encostas.
- d) laterização dos solos.
- e) fragmentação das rochas.

RESPOSTA: A

8) Segundo dados do Balanço Energético Nacional de 2008, do Ministério das Minas e Energia, a matriz energética brasileira é composta por hidrelétrica (80%), termelétrica (19,9%) e eólica (0,1%). Nas termelétricas, esse percentual é dividido conforme o combustível usado, sendo: gás natural (6,6%), biomassa (5,3%), derivados de petróleo (3,3%), energia nuclear (3,1%) e carvão mineral (1,6%). Com a geração de eletricidade da biomassa, pode-se considerar que ocorre uma compensação do carbono liberado na queima do material vegetal pela absorção desse elemento no crescimento das plantas. Entretanto, estudos indicam que as emissões de metano (CH_4) das hidrelétricas podem ser comparáveis às emissões de CO_2 das termelétricas.

MORET, A. S.; FERREIRA, I. A. As hidrelétricas do Rio Madeira e os impactos socioambientais. Revista Ciência Hoje. V. 45, nº 265, 2009 (adaptado).

No Brasil, em termos do impacto das fontes de energia no crescimento do efeito estufa, quanto à emissão de gases, as hidrelétricas seriam consideradas como uma fonte

- a) limpa de energia, contribuindo para minimizar os efeitos deste fenômeno.
- b) eficaz de energia, tomando-se o percentual de oferta e os benefícios verificados.
- c) limpa de energia, não afetando ou alterando os níveis dos gases do efeito estufa.
- d) poluidora, colaborando com níveis altos de gases de efeito estufa em função de seu potencial de oferta.

e) alternativa, tomando-se por referência a grande emissão de gases de efeito estufa das demais fontes geradoras.

RESPOSTA: D

9. (ENEM) O despejo de dejetos de esgotos domésticos e industriais vem causando sérios problemas aos rios brasileiros. Esses poluentes são ricos em substâncias que contribuem para a eutrofização de ecossistemas, que é um enriquecimento da água por nutrientes, o que provoca um grande crescimento bacteriano e por fim, pode promover escassez de oxigênio.

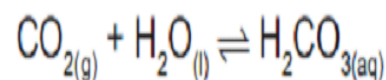
Uma maneira de evitar a diminuição da concentração de oxigênio no ambiente é:

- A) Aquecer as águas dos rios para aumentar a velocidade de decomposição dos dejetos.
- B) Retirar do esgoto os materiais ricos em nutrientes para diminuir a sua concentração nos rios.
- C) Adicionar bactérias anaeróbicas às águas dos rios para que elas sobrevivam mesmo sem oxigênio.
- D) Substituir produtos não degradáveis por biodegradáveis para que as bactérias possam utilizar os nutrientes.
- E) Aumentar a solubilidade dos dejetos no esgoto para que os nutrientes fiquem mais acessíveis às bactérias.

RESPOSTA: B

10) ENEM) Os oceanos absorvem rapidamente um terço das emissões de CO₂ procedentes de atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis e as queimadas. O CO₂ combina-se com as águas dos oceanos, provocando uma alteração importante em suas propriedades. Pesquisas com vários organismos marinhos revelam que essa alteração nos oceanos afeta uma série de processos biológicos necessários para o desenvolvimento e a sobrevivência de várias espécies da vida marinha.

Reação da combinação do CO₂ com as águas dos oceanos.



A alteração a que se refere o texto diz respeito ao aumento

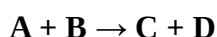
- A) da acidez das águas dos oceanos.
- B) do estoque de pescado nos oceanos.
- C) da temperatura média dos oceanos.
- D) do nível das águas dos oceanos.
- E) da salinização das águas dos oceanos.

RESPOSTA: A

ANEXO D - ROTEIRO DA PRÁTICA EXPERIMENTAL

Título: Serpente de Faraó

O **experimento “A serpente de faraó”** é uma forma interessante de estudar a ocorrência de fenômenos químicos (reações químicas), isto é, a transformação de um ou mais materiais (reagentes) em outros (produtos). Uma reação química pode ser representada da seguinte forma:



Na equação acima, os reagentes são A e B, e os produtos são C e D. Essa equação evidencia que, em todo fenômeno químico, temos a transformação dos materiais contidos nos reagentes.

Fatores que indicam a ocorrência de um fenômeno químico são:

- Mudança de cor
- Presença de fumaça
- Produção de gás
- Aquecimento espontâneo
- Turvação (perde a transparência ou a limpidez)
- Formação de um sólido

Veja agora o **passo a passo para a realização do experimento “A serpente de faraó”** e os fatores que comprovam a ocorrência de um fenômeno químico no experimento:

→ **Materiais necessários para a realização do experimento**

- Açúcar comum
- Bicarbonato de sódio
- Álcool comum (etanol)
- Êmbolo de seringa de 20 mL
- 1 garrafa PET de 250 mL
- 1 tesoura
- Bacia grande com areia
- 1 palito de dente
- Caixa de fósforos
- 1 cadinho ou cápsula de porcelana
- 1 pistilo
- 1 colher de chá
- 1 conta gotas

→ **Procedimento**

1º) Colocar no interior do cadinho uma colher de chá de bicarbonato de sódio e duas colheres de açúcar. Em seguida, misturar e macerar, utilizando o pistilo, até que a mistura torne-se o mais fina e homogênea possível;

2º) Cortar a garrafa PET, com o auxílio da tesoura, cerca de dois dedos abaixo da tampa;



A seta indica o local em que

devemos cortar a garrafa PET

3º) Adicionar, com o auxílio da colher de chá, a mistura do cadinho (1º procedimento) no interior da parte recortada da garrafa até a altura da tampa;



A seta indica até que ponto

devemos adicionar a mistura

contida no cadinho

4º) Adicionar de 10 a 15 gotas de álcool à mistura presente na tampa da garrafa pet. Logo após, misturar bem utilizando o palito de dente;

5º) Pressionar, utilizando o embolo da seringa, a mistura presente na tampa da garrafa para que ela fique bem compactada. O objetivo é formar uma pastilha com a mistura;

6º) Retirar a tampa da garrafa. Nela estará a mistura compactada;

7º) Retirar a pastilha da tampa com muito cuidado sobre a areia na bacia. O ideal é que ela seja retirada inteira.

8º) Adicionar álcool em volta e sobre a pastilha. Em seguida, riscar o fósforo.

9º) Observar os acontecimentos:

→ **Precauções**

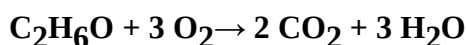
- Não deixar o frasco com álcool próximo ao experimento;
- Não adicionar álcool diretamente na chama;
- Não posicionar a pastilha próxima da borda da bacia.

→ **Explicação do experimento**

Quando colocamos fogo na pastilha, várias reações químicas diferentes ocorrem, formando assim uma massa preta cilíndrica que lembra uma serpente, que é constituída por substâncias oriundas da reação.

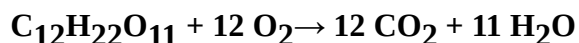
As reações químicas que ocorrem durante o experimento são:

- **Combustão do álcool comum (etanol):**



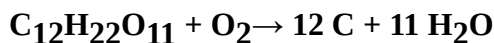
Essa reação é importante porque é utilizada para a produção da chama, que, por sua vez, produzirá calor para a ocorrência das outras combustões e decomposições.

- **Combustão completa do açúcar**



A combustão completa do açúcar produz gás carbônico e água.

- **Combustão incompleta do açúcar**



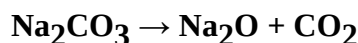
A combustão incompleta do açúcar produz carvão (C) e água na forma de vapor. O carvão é um material sólido de coloração preta.

- **Decomposição do bicarbonato de sódio**



Nessa reação, o bicarbonato dá origem a três novos compostos: o carbonato de sódio, o gás carbônico e a água (na forma de vapor).

- **Decomposição do carbonato de sódio**



A decomposição térmica do carbonato de sódio (Na_2CO_3) produz óxido de sódio e gás carbônico.

Assim, analisando as equações, concluímos que os principais produtos formados durante as reações são carvão (C), óxido de sódio (Na_2O) e gás carbônico (CO_2).

O carvão forma com o óxido de sódio uma mistura (de cor negra) capaz de aprisionar o gás carbônico formado, em razão das forças intermoleculares entre o carvão e o óxido. Por conta disso, temos o aumento do tamanho da mistura negra cilíndrica (que lembra a serpente).

→ **Por que podemos afirmar que ocorreu uma reação química?**

As evidências da ocorrência de reação química são:

Coloração preta do material formado (indica mudança de cor, já que os reagentes utilizados não tinham essa coloração);

- Crescimento desordenado do material formado;
- Paredes cheias de aerações (indica a passagem de gás);
- Presença de fumaça (indica a queima).

ANEXO E - TRECHOS DE NOTÍCIAS JORNALÍSTICAS SOBRE OS COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS

Reduzir *poluição* pode evitar 153 milhões de mortes prematuras

Correio Braziliense-21 de mar de 2018

Até 153 milhões de mortes prematuras associadas à *poluição* atmosférica podem ser evitadas em todo o mundo neste século se os governantes acelerarem as medidas para reduzir as emissões de *combustíveis fósseis*, alega estudo da Universidade de Duke publicado no site da revista Nature.

Da China chegam boas notícias para o setor ambiental

Globo.com-30 de mar de 2018

Um dos motivos é o mal que a *poluição* exagerada, causada pelo uso abusivo dos *combustíveis fósseis*, tem causado aos cidadãos chineses. Há um ano, o índice de *poluição* na China era tão alto que mais de um milhão de pessoas morreram por causa disso. Mesmo antes disso, o nevoeiro de gases.

A ameaça negligenciada da *poluição*, por Philip J. Landrigan e ...

Jornal GGN-23 de mar de 2018

As perdas de bem-estar devidas à *poluição* ascendem a 4,6 bilhões de dólares por ano, ou 6,2% da produção econômica global. E este valor não contabiliza os enormes custos das alterações climáticas, cujo principal fator contribuinte é a combustão de *combustíveis fósseis* altamente poluentes.

China alcança antes de 2020 objetivo de reduzir emissões de ...

Época Negócios-27 de mar de 2018

Xie destacou o sucesso de uma das saídas que a China propôs para tentar controlar seus índices de *poluição*, além de reduzir o consumo de *combustíveis fósseis* e aumentar o de energias limpas. A China, conforme o Acordo de Paris, tem que reduzir as emissões de carbono por unidade do PIB entre ...

Etanol é alternativa sustentável para frota municipal

google-site-verification: googleeba0a421ed547236.html (liberação de imprensa) (Blogue)-3 de abr de 2018

A Prefeitura Municipal de Lençóis Paulista tem incentivado o uso do etanol em parte de sua frota, em veículos movidos a etanol, ou com sistema flex de abastecimento. O principal benefício do etanol é ser alternativa limpa e renovável se comparada com a gasolina, que é derivada do petróleo, um recurso ...

Contato com ar poluído, mesmo esporádico, aumenta o risco de ...

Portal Uai (liberação de imprensa) (Blogue)-21 de mar de 2018

Casos de ataque cardíaco chegam a dobrar quando há alteração brusca na composição atmosférica de locais livres de *poluição*. ... o pesquisador, na União Europeia, os carros a diesel são a maior fonte de óxido de nitrogênio - mais de 50% são gerados pela combustão de *combustíveis fósseis*.

ANEXO F – TEXTO: REAÇÕES DE COMBUSTÃO E IMPACTO AMBIENTAL

A reação de combustão é caracterizada pelo consumo de algum material, que é chamado de combustível, por um comburente. Na grande maioria dos casos o comburente é o oxigênio do ar e o combustível pode ser sólido, líquido ou gasoso.

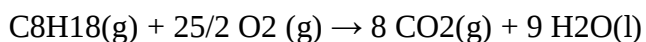
Por exemplo, no nosso dia a dia vemos muitos casos de reações de combustão doméstica, como na queima do gás de cozinha para preparar os alimentos, na queima de uma vela ou palito de fósforo, na queima do carvão para realizar um bom churrasco, na combustão da gasolina, do álcool, do óleo diesel ou de outros combustíveis que fazem os automóveis se movimentarem, entre outros casos.

Existem também combustões de aspecto industrial, pois a partir da expansão industrial cresceu consideravelmente a utilização de reações com combustíveis fósseis (constituídos de carbono). Ao contrário da maioria das reações, nas quais se procura obter o produto, nas reações de combustão o desejável, em geral, é o calor ou energia liberada nelas.

Infelizmente, porém, essas combustões que são essenciais para a manutenção de nossa sociedade (pelo menos por enquanto) tal como a conhecemos, com seus confortos e comodidades, acabam poluindo o meio ambiente.

O petróleo, por exemplo, é um combustível fóssil que dá origem a inúmeros outros combustíveis usados em nosso cotidiano, como a gasolina. Ele é constituído por uma mistura de extrema complexidade de hidrocarbonetos (compostos orgânicos formados por carbono e hidrogênio). No petróleo ainda são encontrados enxofre, nitrogênio e outros elementos que sofrem combustão e são liberados na forma de gases, que poluem a atmosfera, o solo (impregnação) e todo o meio ambiente, trazendo danos para a natureza e para a própria saúde do ser humano.

Existem dois tipos de combustão: a completa e a incompleta. Na combustão completa é feita a ruptura da cadeia carbônica e a oxidação total de todos os átomos de carbono, formando como produtos da queima dos hidrocarbonetos o CO₂ (dióxido de carbono) e H₂O (água). Veja isso na combustão completa do isoctano, que é um dos componentes da gasolina:

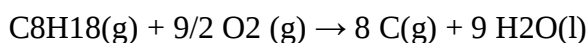
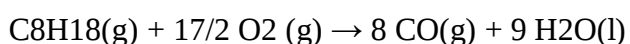


Assim, o CO₂ formado reage com a água da chuva, produzindo o ácido carbônico. Outros gases poluentes formados na queima de combustíveis fósseis são os óxidos de nitrogênio (NO_x) e de enxofre (SO_x), que também reagem com a água, formando, por exemplo, o ácido sulfúrico e o ácido nítrico, gerando o problema da chuva ácida.

Quanto maior for o tamanho das cadeias carbônicas do combustível, maior será a quantidade de impurezas retidas, incluindo os resíduos de enxofre. É por isso que o óleo *diesel* é um dos maiores poluidores por óxidos de enxofre.

Além disso, o aumento cada vez maior de gás carbônico na atmosfera causa outros problemas, como o efeito estufa e o aquecimento global.

Já na combustão incompleta não há quantidade de comburente, ou seja, de oxigênio suficiente para queimar todo o combustível. Assim, os produtos formados são CO (monóxido de carbono) ou C e H₂O. Abaixo temos dois casos de combustões do isoctano de modo incompleto:



A fuligem (C) e o monóxido de carbono formado também causam grande poluição ao meio ambiente. Isso se dá principalmente em centros urbanos, onde a concentração de veículos e de indústrias é maior.

Além desses fatos outro agravante é a adulteração da gasolina, que gera resíduos poluentes também. Mas, e as combustões com combustíveis considerados “limpos”, como o álcool e o biodiesel?

Na realidade, eles estão longe de serem considerados literalmente limpos. O biocombustível, por exemplo, é chamado de limpo porque quando se refere ao fato de que eles não aumentam a sua quantidade na atmosfera, não interferem no ciclo do carbono, que está relacionado com a homeostase do planeta, mais conhecido como efeito estufa. No entanto, o conceito de combustível limpo se restringe ao elemento carbono. Mas o balanço energético de outros elementos na natureza é afetado, como por exemplo, o ciclo do nitrogênio.

Surge então outra questão de interesse geral: “Quais reações de combustão representam a maior parte da poluição?”. Existem estudos que revelam uma estimativa das fontes de maior poluição em determinadas regiões. Um exemplo que podemos tomar é o estado de São Paulo, grande centro urbano. A CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) realiza anualmente um trabalho de medição das substâncias poluentes que são emitidas na RMSP (Região Metropolitana de São Paulo).

As principais formas de poluição do ar na RMSP são os veículos automotores, sendo que no ano de 2010 havia no estado 6.438.273 de frota circulante.

A seguir temos uma tabela que mostra essa estimativa com dados coletados no ano de 2010:

Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar na RMSP

Categoria			Combustível	Emissão (1000 t/ano)				
				CO	HC	NO _x	MP	SO _x
M O V E I S	Automóveis		Gasolina	74,92	5,12	4,82	nd	
			Etanol	13,81	1,46	1,16	nd	
			Flex	21,32	2,41	2,07	nd	
	Evaporativa ¹		-	-	9,05	-	-	
	Comerciais Leves		Gasolina	8,71	0,62	0,60	nd	
			Etanol	1,25	0,13	0,11	nd	
			Flex	0,97	0,11	0,09	nd	
			Diesel	0,46	0,12	2,39	0,06	
	Evaporativa ¹		-	-	0,99	-	-	
	Caminhões	Leves	Diesel	0,26	0,08	1,49	0,06	
		Médios		1,30	0,41	7,36	0,28	
		Pesados		4,69	1,19	26,96	0,69	
	Ônibus	Urbanos	Diesel	3,00	0,81	16,80	0,52	
		Rodoviários		0,70	0,19	3,98	0,12	
	Motocicletas		Gasolina	24,99	4,57	0,97	nd	
Flex			0,06	0,01	0,01	nd		
Total Emissão Veicular (2010)				156,43	27,27	68,82	1,74	3,11 ²
F I X A	Operação de Processo Industrial (2008)			4,18 ³	4,7 ³	15,43 ³	3,06 ³	5,59 ³
	(Número de indústrias inventariadas)			(62)	(121)	(161)	(198)	(146)
	Base de combustível líquido (2009) (18 empreendimentos)			-	3,40 ⁴	-	-	-
TOTAL GERAL				160,61	35,37	84,25	4,80	8,70

1 - Cálculo da emissão de HC evaporado de veículos equipados com motor do ciclo otto (etanol, gasolina ou flex-fuel), exceto motocicletas. Não está considerada a emissão gerada no abastecimento.

2 - Metodologia top-down, baseada no consumo global de combustível. Adotou-se que todo o enxofre contido no combustível foi transformado em SO_x, que o diesel S50 contém 50 ppm de enxofre, que o S500 contém 500 ppm de enxofre. Adotou-se 350 ppm de enxofre para a gasolina C.

3 - Ano de referência do inventário: 2008.

4 - Ano de referência do levantamento: 2009. Os empreendimentos participantes deste levantamento foram selecionados utilizando a metodologia top-down, baseado nas informações da Agência Nacional do Petróleo (ANP) sobre entregas de combustíveis do ano de 2009.

nd: não disponível.

Obs: Ano de referência do inventário de fontes móveis: 2010

Fonte: Cetesb- Relatório de Qualidade do Ar na RMSP.

Veja que o total de emissão de poluentes é maior no caso da gasolina. E um fator que resulta nisso é a quantidade de carro movidos a gasolina, que é muito maior que os demais. Nesse caso havia uma frota circulante de 2.633.899 de automóveis movidos a gasolina, enquanto que a álcool possuía apenas 222.986.

As indústrias, que em 2008 somavam mais de 80 000, não devem ser esquecidas, pois utilizam combustíveis de petróleo e, portanto, acarretam uma elevação significativa nos valores mencionados.

ANEXO G: MATRIZ CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM PAISAGISMO

COMPONENTES CURRICULARES/ANO		1º ANO				2º ANO				3º ANO				TOTAL
		1º SEM		2º SEM		1º SEM		2º SEM		1º SEM		2º SEM		
		S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	
FORMAÇÃO GERAL	Língua Portuguesa	5	100	5	100	3	60	3	60	2	40	2	40	400
	Artes	1	20	1	20									40
	Língua Estrangeira: Inglês	1	20	1	20	1	20	1	20	1	20	1	20	120
	Língua Estrangeira: Espanhol	1	20	1	20	1	20	1	20	1	20	1	20	120
	Educação Física	1	20	1	20	1	20	1	20	1	20	1	20	120
	História	3	60	2	40	2	40	2	40	2	40	2	40	260
	Geografia	2	40	2	40	2	40	2	40	2	40	2	40	240
	Filosofia	1	20	1	20	1	20	1	20	1	20	1	20	120
	Sociologia	1	20	1	20	1	20	1	20	1	20	1	20	120
	Matemática	4	80	4	80	3	60	3	60	2	40	2	40	360
	Biologia	2	40	2	40	2	40	2	40	2	40	2	40	240
	Física	2	40	2	40	2	40	2	40	2	40	2	40	240
	Química	2	40	2	40	2	40	2	40	2	40	2	40	240
SUBTOTAL		26	520	25	500	21	420	21	420	19	380	19	380	2.620
FORMAÇÃO PROFISSIONAL	Informática Básica	3	60	2	40									100
	Desenho Técnico			4	80									80
	Desenho de Observação			2	40									40
	História do Paisagismo					2	40							40
	Informática Aplicada ao Paisagismo					4	80							80
	Botânica Aplicada ao Paisagismo					2	40							40
	Topografia e Morfologia dos Solos em Paisagismo					4	80							80
	Paisagismo Básico							2	40					40
	Legislação Aplicada ao Paisagismo							2	40					40
	Espécies Ornamentais							2	40					40
	Projeto Paisagístico I							4	80					80
	Gestão e Empreendedorismo									2	40			40
	Ecologia Aplicada ao Paisagismo									2	40			40
	Projeto Paisagístico II									4	80			80
	Gerenciamento de Projetos de Paisagismo									2	40			40
	Estágio Curricular											15	300	300
SUBTOTAL		3	60	8	160	12	240	10	200	10	200	15	300	1.160
PARTE DIVERSIFICADA	Horário de Estudo I	2	40	2	40	2	40	3	60	3	60	2	40	280
	Horário de Estudo II	2	40	1	20	2	40	2	40	3	60	1	20	220
	Projeto de Vida	3	60	3	60	1	20	1	20	1	20			180
	Oficina de Redação					1	20	1	20	1	20			60
	Empreendedorismo	2	40	2	40									80
	Formação para a Cidadania	1	20	1	20	1	20	1	20	1	20	1	20	120
	Projetos Interdisciplinares I	2	40	2	40	2	40	3	60	4	80	2	40	300
	Projetos Interdisciplinares II	2	40			2	40	2	40	3	60			180
	Mundo do Trabalho	2	40	1	20	1	20	1	20					100
	Preparação e Avaliação da Prática de Estágio											5	100	100
SUBTOTAL		16	320	12	240	12	240	14	280	16	320	11	220	1.620
TOTAL GERAL		45	900	45	900	45	900	45	900	45	900	45	900	5.400

janeiro de 2018

ANEXO H - Lei 9.795/99 - Educação Ambiental

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.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

CAPÍTULO I - DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Art. 1º 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.

Art. 2º 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.

Art. 3º Como parte do processo educativo mais amplo, todos têm direito à educação ambiental, incumbindo:

- I. ao Poder Público, nos termos dos arts. 205 e 225 da Constituição Federal, definir políticas públicas que incorporem a dimensão ambiental, promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e o engajamento da sociedade na conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente;
- II. às instituições educativas, promover a educação ambiental de maneira integrada aos programas educacionais que desenvolvem;
- III. aos órgãos integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente - Sisnama, promover ações de educação ambiental integradas aos programas de conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente;
- IV. aos meios de comunicação de massa, colaborar de maneira ativa e permanente na

disseminação de informações e práticas educativas sobre meio ambiente e incorporar a dimensão ambiental em sua programação;

- V. às empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas, promover programas destinados à capacitação dos trabalhadores, visando à melhoria e ao controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente;
- VI. à sociedade como um todo, manter atenção permanente à formação de valores, atitudes e habilidades que propiciem a atuação individual e coletiva voltada para a prevenção, a identificação e a solução de problemas ambientais.

Art. 4o São princípios básicos da educação ambiental:

- 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 sócio-econômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade;
- III. o pluralismo de idéias 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;
- VI. a permanente avaliação crítica do processo educativo;
- VII. a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais;
- VIII. o reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural.

Art. 5o São objetivos fundamentais da educação ambiental:

- I. o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos;
- II. a garantia de democratização das informações ambientais;
- III. o estímulo e o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social;
- IV. o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania;

- V. o estímulo à cooperação entre as diversas regiões do País, em níveis micro e macror-regionais, com vistas à construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada, fundada nos princípios da liberdade, igualdade, solidariedade, democracia, justiça social, responsabilidade e sustentabilidade;
- VI. o fomento e o fortalecimento da integração com a ciência e a tecnologia;
- VII. o fortalecimento da cidadania, autodeterminação dos povos e solidariedade como fundamentos para o futuro da humanidade.

CAPÍTULO II - DA POLÍTICA NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Seção I

Disposições Gerais

Art. 6º É instituída a Política Nacional de Educação Ambiental.

Art. 7º A Política Nacional de Educação Ambiental envolve em sua esfera de ação, além dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente - Sisnama, instituições educacionais públicas e privadas dos sistemas de ensino, os órgãos públicos da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, e organizações não-governamentais com atuação em educação ambiental.

Art. 8º As atividades vinculadas à Política Nacional de Educação Ambiental devem ser desenvolvidas na educação em geral e na educação escolar, por meio das seguintes linhas de atuação inter-relacionadas:

- I. Capacitação de recursos humanos;
- II. Desenvolvimento de estudos, pesquisas e experimentações;
- III. Produção e divulgação de material educativo;

IV. acompanhamento e avaliação Ambiental serão respeitados os princípios e objetivos fixados por esta Lei.

§ 2º A capacitação de recursos humanos voltar-se-á para:

- I. a incorporação da dimensão ambiental na formação, especialização e atualização dos educadores de todos os níveis e modalidades de ensino;
- II. a incorporação da dimensão ambiental na formação, especialização e atualização dos profissionais de todas as áreas;
- III. a preparação de profissionais orientados para as atividades de gestão ambiental;
- IV. a formação, especialização e atualização de profissionais na área de meio ambiente;
- V. o atendimento da demanda dos diversos segmentos da sociedade no que diz respeito à problemática ambiental.

§ 3º As ações de estudos, pesquisas e experimentações voltar-se-ão para:

- I. o desenvolvimento de instrumentos e metodologias, visando à incorporação da dimensão ambiental, de forma interdisciplinar, nos diferentes níveis e modalidades de ensino;
- II. a difusão de conhecimentos, tecnologias e informações sobre a questão ambiental;
- III. o desenvolvimento de instrumentos e metodologias, visando à participação dos interessados na formulação e execução de pesquisas relacionadas à problemática ambiental;
- IV. a busca de alternativas curriculares e metodológicas de capacitação na área ambiental;
- V. o apoio a iniciativas e experiências locais e regionais, incluindo a produção de material educativo;
- VI. a montagem de uma rede de banco de dados e imagens, para apoio às ações enumeradas nos incisos I a V.

Seção II

Da Educação Ambiental no Ensino Formal

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

I - educação básica:

- a) educação infantil;
- b) ensino fundamental e
- c) ensino médio;

II - educação superior;

III - educação especial;

IV - educação profissional;

V - educação de jovens e adultos.

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

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

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

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

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

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

Art. 12. A autorização e supervisão do funcionamento de instituições de ensino e de seus cursos, nas redes pública e privada, observarão o cumprimento do disposto nos arts. 10 e 11 desta Lei.

Seção III

Da Educação Ambiental Não-Formal

Art. 13. Entendem-se por educação ambiental não-formal as ações e práticas

educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente.

Parágrafo único. O Poder Público, em níveis federal, estadual e municipal, incentivará:

- I. a difusão, por intermédio dos meios de comunicação de massa, em espaços nobres, de programas e campanhas educativas, e de informações acerca de temas relacionados ao meio ambiente;
- II. a ampla participação da escola, da universidade e de organizações não-governamentais na formulação e execução de programas e atividades vinculadas à educação ambiental não-formal;
- III. a participação de empresas públicas e privadas no desenvolvimento de programas de educação ambiental em parceria com a escola, a universidade e as organizações não-governamentais;
- IV. a sensibilização da sociedade para a importância das unidades de conservação;
- V. a sensibilização ambiental das populações tradicionais ligadas às unidades de conservação;
- VI. a sensibilização ambiental dos agricultores;
- VII. o ecoturismo.

CAPÍTULO III - DA EXECUÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DE EDUCAÇÃO

AMBIENTAL

Art. 14 A coordenação da Política Nacional de Educação Ambiental ficará a cargo de um órgão gestor, na forma definida pela regulamentação desta Lei.

Art. 15 São atribuições do órgão gestor

- I. definição de diretrizes para implementação em âmbito nacional;
- II. articulação, coordenação e supervisão de planos, programas e projetos na área de educação ambiental, em âmbito nacional;
- III. participação na negociação de financiamentos a planos, programas e projetos na área de educação ambiental.

Art. 16 Os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, na esfera de sua competência e nas

áreas de sua jurisdição, definirão diretrizes, normas e critérios para a educação ambiental, respeitados os princípios e objetivos da Política Nacional de Educação Ambiental.

Art. 17 A eleição de planos e programas, para fins de alocação de recursos públicos vinculados à Política Nacional de Educação Ambiental, deve ser realizada levando-se em conta os seguintes critérios:

- I. conformidade com os princípios, objetivos e diretrizes da Política Nacional de Educação Ambiental;
- II. prioridade dos órgãos integrantes do SISNAMA e do Sistema Nacional de Educação;
- III. economicidade, medida pela relação entre a magnitude dos recursos a alocar e o retorno social propiciado pelo plano ou programa proposto.

Parágrafo único. Na eleição a que se refere o caput deste artigo, devem ser contemplados, de forma equitativa, os planos, programas e projetos das diferentes regiões do País.

Art. 18 (VETADO)

Art. 19 Os programas de assistência técnica e financeira relativos a meio ambiente e educação, em níveis federal, estadual e municipal, devem alocar recursos às ações de educação ambiental.

CAPÍTULO IV - DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 20 O Poder Executivo regulamentará esta Lei no prazo de noventa dias de sua publicação, ouvidos o Conselho Nacional de Meio Ambiente e o Conselho Nacional de Educação.

Art. 21 Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.