

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL EM MUNICÍPIOS**

DIEGO MARLON SANTOS

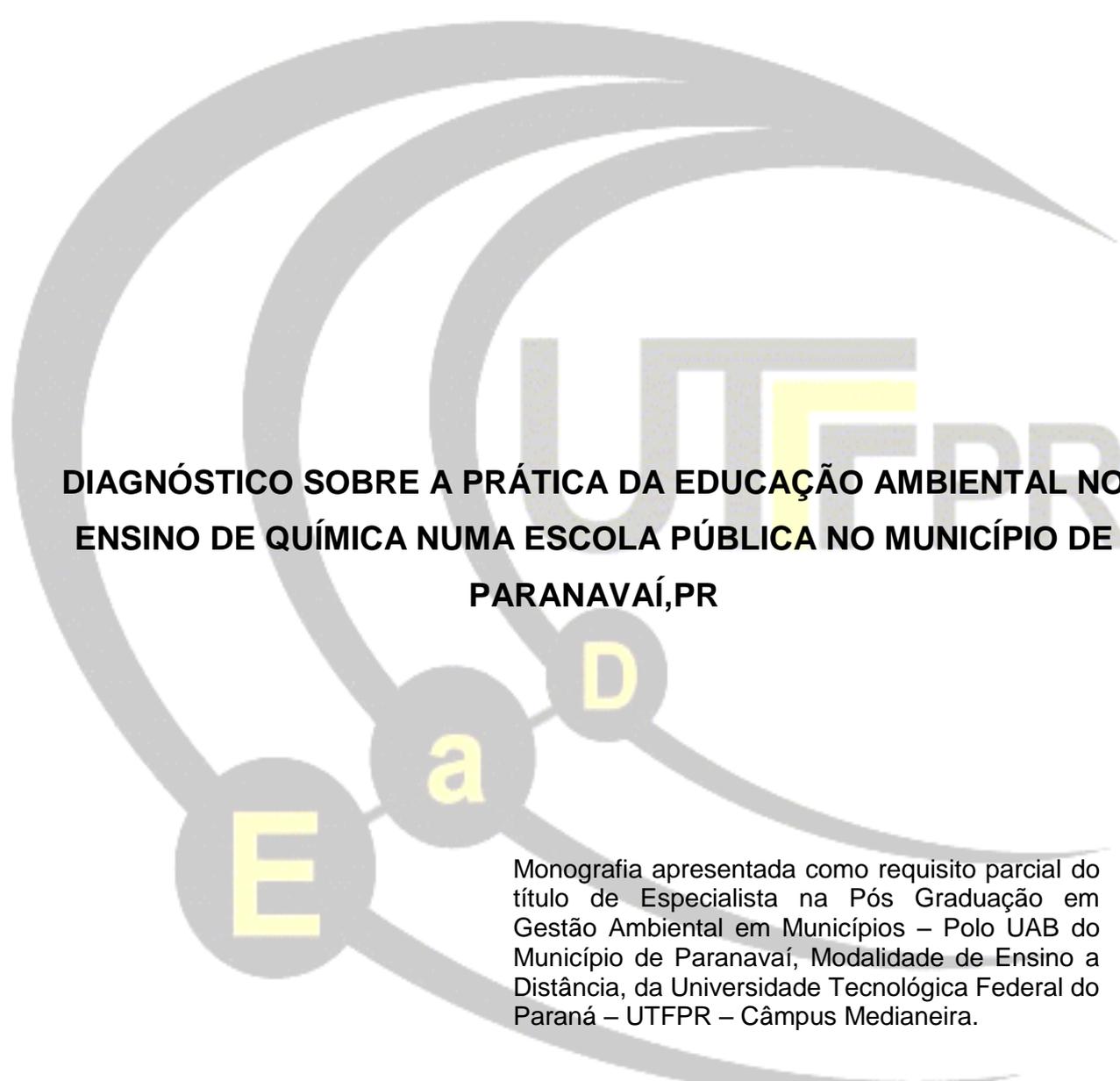
**DIAGNÓSTICO SOBRE A PRÁTICA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO
ENSINO DE QUÍMICA NUMA ESCOLA PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE
PARANAÍ, PR**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2014

DIEGO MARLON SANTOS



**DIAGNÓSTICO SOBRE A PRÁTICA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO
ENSINO DE QUÍMICA NUMA ESCOLA PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE
PARANAÍ, PR**

Monografia apresentada como requisito parcial do título de Especialista na Pós Graduação em Gestão Ambiental em Municípios – Polo UAB do Município de Paranaíba, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

Orientadora: Prof^a Ma. Marlene Magnoni Bortoli

EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

MEDIANEIRA

2014



TERMO DE APROVAÇÃO

Diagnóstico sobre a Prática da Educação Ambiental no Ensino de Química numa
Escola Pública no Município de Paranavaí, PR

Por:

Diego Marlon Santos

Esta monografia foi apresentada **às 9h30min do dia 18 de outubro de 2014** como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Gestão Ambiental em Municípios – Polo de Paranavaí, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^a. Ma. Marlene Magnoni Bortoli
UTFPR – Câmpus Medianeira
(orientadora)

Prof^a Dra. Eliane Rodrigues dos Santos Gomes
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof^a. Especialista Sandra Storck
Tutora Presencial – Polo de Paranavaí

Dedico a minha família essa conquista, a qual foi à grande responsável pela minha trajetória de sucessos até aqui.

AGRADECIMENTOS

À Deus pelo dom da vida, pela fé e perseverança para vencer os obstáculos.

Aos meus pais, pela orientação, dedicação e incentivo nessa fase do curso de pós-graduação e durante toda minha vida.

À minha orientadora professora Mestra Marlene Magnoni Bortoli, que me orientou, pela sua disponibilidade, interesse e receptividade com que me recebeu.

Agradeço aos pesquisadores e professores do curso de Especialização em Gestão Ambiental em Municípios, professores da UTFPR, Câmpus Medianeira.

Agradeço aos tutores presenciais e a distância que nos auxiliaram no decorrer da pós-graduação.

Enfim, sou grato a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desta monografia.

“Se todos fizéssemos o que somos capazes,
ficaríamos espantados com nós mesmos”.
(THOMAS EDISON)

RESUMO

SANTOS, Diego Marlon. Diagnóstico sobre a Prática da Educação Ambiental no Ensino de Química numa Escola Pública no Município de Paranavaí, Pr. 2014. 72f. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

Este trabalho teve como temática educação ambiental no ensino de química, foi desenvolvido um estudo exploratório com abordagem qualitativa, sendo realizado um levantamento com a aplicação de questionários para um grupo de sessenta alunos do terceiro ano do ensino médio de uma escola pública do município de Paranavaí, PR. Destacou-se a importância da educação ambiental no ensino de química, analisou-se os diferentes pontos de vista dos alunos com relação às questões ambientais e apontando os principais problemas relacionados à compreensão da educação ambiental. As questões ambientais são temas de discussão que interessam à sociedade, assim observa-se que poucas práticas educacionais em relação às questões ambientais são evidenciadas dentro das escolas públicas. A presente pesquisa pode mostrar o que realmente os alunos compreendem sobre educação ambiental e a importância dos biocombustíveis para o meio ambiente, destacou-se também as atitudes dos alunos e a compreensão dos problemas ambientais. Ficou evidenciado que a educação ambiental deve ser trabalhada nos conteúdos de química, sendo transmitida de maneira prática e contextualizada, é preciso que diversos assuntos possam ser tratados na escola de forma contínua para que os alunos se tornem cidadãos comprometidos com a busca de soluções para uma melhor qualidade de vida humana.

Palavras-chave: Educação. Meio Ambiente. Química Ambiental.

ABSTRACT

SANTOS, Diego Marlon. Diagnosis about the Practice of Environmental Education in Chemistry Teaching in a Public School in the city from Paranavaí, Pr. 2014. 72f. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

This work had as a theme environmental education in chemistry teaching, it was developed an exploratory study with qualitative approach, a survey being conducted with the application of questionnaires to a group of sixty students of the third year of high school in a public school in the city of Paranavaí State of Parana. It was Highlighted the importance of environmental education in chemistry teaching, it was analyzed the different points of view of students regarding environmental issues and pointing out the main problems related to the understanding of environmental education. Environmental issues are topics of discussion that are of interest to society, so it is observed that few educational practices in relation to environmental issues are highlighted within the public schools. This research can really show what students understand about environmental education and the importance of biofuels to the environment, it was also emphasized the student's attitudes and understanding of environmental problems. It was evident that environmental education should be worked as content in chemistry classes, being transmitted in practice and contextualized way. It is necessary that various subjects can be treated in school continuously for students to become committed citizens looking for solutions for a better quality of human life.

Keywords: Education. Environment. Environmental Chemistry.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Renda Familiar de Cada Aluno.....	41
Gráfico 2 – Percentual de Alunos que Possuem Computador Conectado a Internet e TV a Cabo ou por Assinatura em Casa.....	42
Gráfico 3 – Interesse em Estudar Temas sobre Educação Ambiental.....	44
Gráfico 4 – Percentual de Alunos que se Preocupam com o Meio Ambiente.....	45
Gráfico 5 – Opinião dos Alunos em Relação aos Problemas Ambientais.....	46
Gráfico 6 - Percentual de Alunos que conhecem a Agenda 21.....	47
Gráfico 7 – Percentual de Alunos que já Ouviram Falar em Química Verde.....	48
Gráfico 8 – Tipos de Energias Renováveis e Percentual de Alunos que Conhecem.....	50
Gráfico 9 – Percentual de Alunos que Acreditam que os Biocombustíveis são Combustíveis Ecologicamente Corretos.....	51
Gráfico 10 – Percentual de Alunos que Acreditam que a Mistura Reduz a Emissão de Gases Causadores do Efeito Estufa.....	51
Gráfico 11 – Percentual de Alunos e Opções que Acreditam ser mais Importante para Proteção do Meio Ambiente.....	52
Gráfico 12 - Percentual de Alunos que já Ouviram Falar em Biodiesel.....	53
Gráfico 13 – Conhecimentos sobre Biodiesel e Meio Ambiente.....	54
Gráfico 14 – Destino Correto para o Óleo de Fritura sem que Agrida o Meio Ambiente.....	55
Gráfico 15 – Percentual de Alunos que Acreditam que a Educação Ambiental pode ser Inserida nos Conteúdos de Química	57
Gráfico 16 – Percentual de Alunos com seus Temas de Interesse que Fossem Trabalhados na Disciplina de Química.....	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade de Membros na Família.....	40
Tabela 2 - Definição de Educação Ambiental no Entendimento dos Alunos.....	43
Tabela 3 - Disciplina que os Alunos já Estudaram Questões Ambientais.....	43
Tabela 4 - Respostas Obtidas Sobre no que Contribui o Processo de Reciclagem.	49
Tabela 5 - Atividades sobre Educação Ambiental e Biocombustíveis na Escola.....	56
Tabela 6 - Educação Ambiental Inserida nos Conteúdos de Química.....	58
Tabela 7 - Educação Ambiental Inserida nos Conteúdos de Química.....	59

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1 EVOLUÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL	14
2.2 PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS	16
2.2.1 Educação Ambiental em Sala de Aula	17
2.3 QUÍMICA E MEIO AMBIENTE	19
2.4 O ENSINO DE QUÍMICA ENVOLVENDO QUESTÕES AMBIENTAIS	22
2.5 ALGUNS TEMAS PARA TRABALHAR NO ENSINO DA QUÍMICA	25
2.5.1 Energias Renováveis.....	25
2.5.2 Biocombustíveis	26
2.5.2.1 Principais biocombustíveis no Brasil	27
2.5.3 Biodiesel.....	28
2.5.4 Etanol	31
2.5.4.1 Queimadas	32
2.5.4.2 Uso da água	33
2.5.4.3 Vinhoto e seu destino	34
2.5.5 Biogás	34
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	36
3.1 LOCAL DA PESQUISA	36
3.2 TIPO DE PESQUISA.....	37
3.3 POPULAÇÃO DA AMOSTRA	38
3.4 COLETA DOS DADOS.....	38
3.5 ANÁLISE DOS DADOS.....	39
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
4.1 PERFIL DOS ALUNOS ENTREVISTADOS	40
4.2 ANÁLISE DAS ENTREVISTAS, QUESTÕES ESPECÍFICAS.....	42
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
REFERÊNCIAS	62
APÊNDICE	68

1 INTRODUÇÃO

A expressão Educação Ambiental (EA) surgiu nos anos 70, sobretudo quando surge a preocupação com a problemática ambiental. A partir de então surge vários acontecimentos que solidificaram tais questões, como a Conferência de Estocolmo em 1972, a Conferência Rio-92 em 1992, realizada no Rio de Janeiro, que estabeleceu uma importante medida, Agenda 21, que foi um plano de ação para o século XXI visando à sustentabilidade da vida na terra (DIAS, 2004).

No ensino de Química, professores consideram que a EA é tratada no estudo de chuva ácida, aquecimento global e destruição da camada de ozônio, dentre outros. Nesses estudos, a questão ambiental é vista em termos de processos químicos, todavia, percebe-se que muito pouca preocupação tem tido por parte da maioria dos professores de Química na busca de uma educação ambiental que esteja comprometida com a formação de atitudes e uma compreensão global de questões socioambientais.

Ações têm sido desenvolvidas para buscar e introduzir de forma sistemática a EA em aulas de Química de maneira que o conhecimento químico possa alicerçar uma visão ampla de meio ambiente, incluindo seus aspectos sociais em direção ao desenvolvimento de atitudes que busque a construção de um modelo de sociedade sustentável, centrada na justiça e igualdade social.

Pesquisas no campo ambiental indicam que na maioria das escolas a EA é realizada “de modo pontual (datas ecológicas, palestras etc.) e de forma fragmentada, conteudista, com pequeno envolvimento comunitário” (GUERRA; GUIMARÃES, 2007, p.158). Dessa forma, pode-se dizer que EA é vista na escola de forma não sistemática, reforçando uma concepção naturalista de meio ambiente, em que as questões ambientais são muito restritas aos aspectos naturais do ambiente, focando a preservação e conservação da fauna, da flora e dos recursos naturais.

Entendemos que educação ambiental tem uma concepção muito mais ampla que vai além de aspectos meramente conservacionista e incorpora, sobretudo, aspectos sociais. Para Leff (2001, p. 17), “o ambiente emerge como um saber reintegrador da diversidade, de novos valores éticos e estéticos e dos potenciais

sinérgicos gerados pela articulação de processos ecológicos, tecnológicos e culturais”.

No entanto, é importante ressaltar a complexidade das demandas ambientais que residem na impossibilidade de um só ramo da ciência conter em si as soluções, exigindo para tal uma abordagem interdisciplinar.

Atualmente, para tomarmos apenas um exemplo na escolha da matriz energética, não basta apenas afirmar as condições materiais existentes, pois um argumento dessa natureza não é suficiente para que haja consenso na escolha. Nossa sociedade questiona outros itens de natureza social e ambiental muito além das condições materiais. As pessoas querem saber se haverá emissão de gases nocivos à saúde, remoção de comunidades, mudanças na paisagem, entre outras questões cabíveis (HINRICHS; KLEINBACH, 2004).

Reigota (2002), ao fazer uma revisão de definições sobre o meio ambiente com especialistas de várias ciências, concluiu que não existe um consenso. Dessa forma, esse autor passou a considerar a concepção de meio ambiente como uma representação social.

Desse modo, os conteúdos a serem trabalhados em EA “[...] devem ser selecionados de acordo com um levantamento da problemática ambiental vivida cotidianamente pelos alunos e que se queira resolver, já que a prática pedagógica referente à EA não compreende conteúdos específicos. Assim, Reigota (2001, p.35) salienta que “A educação ambiental não deve estar baseada na transmissão de conteúdos específicos, já que não existe um conteúdo único, mas sim vários”. Por meio da compreensão de que a EA é uma necessidade permanente da sociedade contemporânea, face aos graves problemas ambientais atuais, como consequência do uso dos recursos naturais no desenvolvimento das atividades econômicas manipuladas pelo homem, Pedrini e Brito (2006) afirmam que há a necessidade de:

[...] uma redefinição de sociedade onde a mesma seja mais justa, sem tantas distinções. Neste caso a educação é essencial à medida que contribuir para a formação de cidadãos críticos conscientes do seu papel de agente transformador da sociedade, ajudando-os a conservar sua tradição cultural, nutrindo-nos mesmos novos valores éticos e estratégias, com o intuito de alcançar a sustentabilidade em sua comunidade local, e ao mesmo tempo global.

A EA tem sido um componente importante para se repensar as teorias e práticas que fundamentam as ações educativas, quer nos contextos formais ou

informais, deve ser interdisciplinar, orientado para solução dos problemas voltados para realidade local, adequando-os ao público alvo e a realidade dos mesmos.

Para Loureiro (2006), as questões ambientais devem ser avaliadas efetuando-se uma consistente análise da conjuntura complexa da realidade com o intuito de averiguar os fundamentos necessários para questionar os condicionantes sociais historicamente produzidos que implicam a reprodução social e geram a desigualdade e os conflitos ambientais.

A química, uma ciência dedicada em produzir benefícios e qualidade de vida ao homem, alargou suas fronteiras de maneira que se tornou impossível delimitar seus campos de atuação. Entretanto, diversas vezes, é encarada como responsável por vários problemas ambientais. De fato, o uso inadequado de algumas substâncias, unido ao descarte inadequado de resíduos das sínteses químicas, tem gerado impactos negativos à biodiversidade. Assim, a notória preocupação global no que se referem às questões ambientais, nas mais diversas áreas do conhecimento e devido ao caráter interdisciplinar e complexo dessa temática, bem como a complexidade que permeiam essas discussões, evoca a contribuição das ciências da natureza, tais como a química.

Diante de todo o exposto esta monografia teve como objetivo geral investigar como um grupo de alunos do ensino médio de uma escola pública do município de Paranaíba – Pr, compreendem as questões ambientais e a educação ambiental articuladas com o ensino de química.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 EVOLUÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

As questões ambientais começaram a se apresentar em meados dos anos 70, quando eclode no mundo um conjunto de manifestações, incluindo desde a liberação feminina até a mudança das condições políticas da América Latina, com a instituição de governos autoritários, em resposta às exigências de organização democrática da população, em busca de seus direitos (MEDINA, 2008).

Dentre estes acontecimentos, iniciaram também os movimentos de defesa da ecologia e do meio ambiente, cujo marco primordial foi à publicação de um livro intitulado “Primavera Silenciosa” (1962) de autoria da americana Raquel Carson (QUINTINO, 2006).

Vários foram os movimentos ambientalistas em busca de respostas a ameaça da qualidade de vida e sobrevivência a longo prazo. Em 1972, realizou-se o primeiro evento, ou seja, a Conferência de Estocolmo, com a participação de 113 países, houve a denúncia sobre a devastação da natureza. Neste encontro foram elaborados dois documentos: a “Declaração Sobre Meio Ambiente Humano” e o “Plano de Ação Mundial” (QUINTINO, 2006).

Nesta conferência estabeleceram-se princípios para questões ambientais internacionais, incluindo direitos humanos, gestão de recursos naturais, prevenção de poluição e relação entre ambiente e desenvolvimento, desta forma, a Conferência de Estocolmo entrou para a história, elevando a cultura política mundial de respeito à ecologia, a fim de elaborar um novo paradigma econômico e civilizatório para os países (BRASIL/SENADO FEDERAL, 2014).

Em função da Conferência de Estocolmo, o governo brasileiro criou a Secretaria Especial do Meio Ambiente a fim de programar uma gestão integrada do meio ambiente (QUINTINO, 2006). Já em 1975, ocorreu em Belgrado um Encontro Internacional em Educação Ambiental onde houve a criação do Programa Internacional de Educação Ambiental com a formação de princípios norteadores: a

educação ambiental deve ser continuada, multidisciplinar, integrada às diferenças regionais e voltada para os interesses nacionais (BRASIL/MEC, 2007).

Além disso, este encontro resultou em um documento denominado “Carta de Belgrado”, a qual dava ênfase a uma nova ética a fim de promover a erradicação da pobreza, do analfabetismo, bem como de todas as formas de denominação urbana. Elaboraram-se também os princípios e diretrizes para o programa internacional de educação ambiental, de caráter contínuo e multidisciplinar (QUINTINO, 2006).

O marco da Educação Ambiental aconteceu em 1977, onde foi assinado pela Secretaria Especial do Meio Ambiente e pelo Ministério do Interior. Denominado “Educação Ambiental” baseado na Conferência Internacional de Tbilisi no ano de 1977. Nesse encontro definiram os objetivos, princípios, estratégias e recomendações para o desenvolvimento da Educação Ambiental bem como indicar o ensino formal como um dos principais eixos para atingir as metas estabelecidas (TELLES, et al., 2002).

No Brasil, a Educação Ambiental se fez tardiamente. Apesar da existência de registros de projetos desde a década de 60, é em meados da década de 80 que esta começa a ganhar dimensões públicas de grande relevância, com a inclusão na Constituição Federal de 1988. Outro marco nacional anterior a Constituição Federal de 1988, ocorreu em 1987, quando o Conselho Federal de Educação define, por meio do Parecer 226, que a Educação Ambiental tem caráter interdisciplinar, oficializando a posição de governo acerca do debate comum na época, discutindo se esta deveria ser inserida no ensino formal como uma disciplina ou não, apesar de todas as orientações internacionais quererem a qualquer tentativa torná-la uma disciplina específica (LOUREIRO, 2006).

No ano de 1988, a Constituição da República Federativa do Brasil dedicou o Capítulo VI ao Meio Ambiente e no Artigo 225, Inciso VI determina ao Poder Público a promoção da Educação Ambiental em todos os níveis de ensino. Neste ano, ocorreu também a realização do Primeiro Congresso Brasileiro de Educação Ambiental no estado do Rio Grande do Sul (BRASIL/MEC, 2007).

A Rio- 92 propiciou a abertura para EA. Começou então uma busca por maneiras de vida ecologicamente corretas. O que levou em 1997 a incluir Meio Ambiente como um Tema transversal nos Parâmetros Nacionais Curriculares. A partir daí, vários eventos foram ocorrendo no decorrer dos anos a fim de discutir a situação ambiental, mas, 20 anos após a Rio-92, em 2012, ocorre no Brasil, mais

especificamente no Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, ou seja, a Rio+20, a qual foi uma oportunidade para que o mundo concentre-se em questões de sustentabilidade, analisando ideias e criar soluções.

2.2 PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS

Os Parâmetros Curriculares Nacionais constituem um referencial de qualidade para educação no ensino fundamental em todo o país com função de orientar e garantir a coerência dos investimentos no sistema educacional, subsidiando a participação de profissionais licenciados, brasileiros, socializando pesquisas, principalmente com aqueles que possuem menor contato com produção pedagógica atual (BRASIL/MEC, 1997).

Segundo orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais, o currículo está em constante construção, devendo ser compreendido como um processo contínuo que influencia positivamente a prática docente, por este motivo, com base no processo de aprendizagem dos alunos, os currículos devem ser constantemente revistos e aperfeiçoados (INEP, 2011).

Em 2000 foram aprovados os novos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs e a Nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação propiciando uma reorganização dos tempos escolares, dos ciclos da escolarização e das formas de avaliação dos conteúdos trabalhados, colocando no centro do processo educativo a formação da cidadania, vindo ao encontro das modernas concepções da educação que redefinem a função social da escola na construção da cidadania, destacando que a educação ambiental como tema a ser incluído em todas as disciplinas curriculares (CAVALHEIRO, 2008).

Nos PCNs estão inseridos os temas transversais, assuntos de grande importância social que devem ser trabalhados em todos os conteúdos, tais como: ética, pluralidade cultural, orientação sexual, meio ambiente, entre outros. É neste contexto que a educação ambiental deve ser trabalhada, sendo vista nos planos de

curso da maioria dos professores das escolas públicas, no entanto, na prática, este trabalho acaba não acontecendo (NARCIZO, 2009).

Apesar da importância dos PCNs para a inserção da educação ambiental nas escolas, resta a dúvida sobre os limites da capacidade das escolas em entender as propostas contidas no documento, bem como em ter motivação suficiente ou metodologia para executá-las. Tendo em vista que o trabalho é interdisciplinar, ainda é visto com muita dificuldade pela maioria dos professores e pelo medo de exposição preferem continuar trancados em suas salas de aula ao expor seu trabalho, se sujeitando a possíveis críticas, além disso, muitos deles acabam se afastando de projetos que não tratem de seus conteúdos específicos, alegando precisar mais tempo para cumprir com seus planos de curso. Ainda, os professores destacam que um dos motivos deste despreparo é que a universidade não os preparou para a interdisciplinaridade, erro existente até os dias de hoje nos cursos de licenciatura. (TRISTÃO, 2004).

A principal função de trabalhar o tema meio ambiente nos temas transversais é contribuir para a formação de cidadãos conscientes, que atuem na realidade social e ambiental de um modo comprometido com a vida. Para isso, é necessário que a escola se proponha a trabalhar com atitudes, com formação de valores, com o ensino e a aprendizagem. Este é um grande desafio para a educação, conduzir os alunos a se familiarizar com comportamentos ambientalmente corretos (CAVALHEIRO, 2008).

2.2.1 Educação Ambiental em Sala de Aula

Para Krasilchik (1986), os princípios considerados relevantes ao educar ambientalmente na escola seriam: “propiciar aos alunos uma sólida base de conhecimentos, no envolvimento e participação dos alunos, ou seja, ser capaz de analisar, discutir e tomar decisões sobre problemas de valor”. Ainda em seu artigo, ela comenta a importância de Educação Ambiental não se restringir a uma disciplina, mas permear nas disciplinas acadêmicas sob os aspectos sociais, políticos, econômicos e outros. A Educação Ambiental pode constituir o elo entre o

entendimento do ambiente escolar como totalidade que inclui a comunidade em que a escola se insere e a luta dos profissionais do ensino pela democratização das relações de poder na instituição educativa (LOUREIRO, 2006).

Ser professor e educador ambiental com intenção de proporcionar ações comunitárias é uma prática social e de solidariedade. No entanto, segundo Krasilchik (1986), alguns fatores impedem ações valorizadas no educador ambiental, como, superlotações de classes, alunos mal alimentados, professores sobrecarregados e cansados entre outros fatos. Atualmente, estes problemas ainda existem, crescendo a dificuldade de o professor inspirar-se em ideais como o da Educação Ambiental. Assim para desenvolver uma ação participativa com conscientização ambiental no aluno com extensão às comunidades é necessário ter um objetivo específico e organizado, sendo que o diálogo aluno/professor é de fundamental importância, pois faz emergir reflexões sobre o que ambos sabem e não sabem, e a seguir, atuarem criticamente para transformar a realidade.

Podemos perceber que a disseminação de projetos referentes a questões ambientais está sendo processada em ambientes escolares. No entanto, apesar dos professores preocuparem-se com as degradações ambientais, às vezes, até se mobilizam para amenizar essas situações-problemas, mas são consideradas pouco eficazes para a transformação da realidade na escola e até mesmo fora dos limites escolares (GUIMARÃES, 2004). Percebe-se que a formação crítica dos professores para processar propostas pedagógicas são conservadoras e limitadas.

Assumindo, portanto, a concepção socioambiental, entendemos que a importância de Educação Ambiental vai além de fornecer informações aos indivíduos sobre questões de degradação ambiental. O conhecimento trabalhado deve favorecer a análise e a compreensão das relações entre ser humano e natureza em sua complexidade. O entendimento de Educação Ambiental não deve se restringir apenas a aspectos biológicos e suas ações a mero ativismo. Deve-se, portanto, fornecer habilidades para que eles possam ser capazes de acompanhar as mudanças sociais e culturais e suas consequências, fazendo uma análise crítica dos valores. Então, avalia-se que a Educação Ambiental possibilita ações educativas relacionadas à ética, a harmonia e o respeito dos homens com a natureza e entre si, com a possibilidade de amenizar problemas ambientais, a fim de garantir a sustentabilidade da sociedade atual e para as gerações futuras.

2.3 QUÍMICA E MEIO AMBIENTE

Tratar seriamente e com profundidade de uma temática complexa e controversa como o meio ambiente no ensino médio é uma tarefa árdua, pois a formação dos alunos compreende profundidade de conhecimentos das ciências exatas e biológicas, uma visão experimental no laboratório e formação didático-pedagógica e formação socioambiental.

Segundo Mozeto e Jardim (2002) conscientes da reduzida carga horária que toda disciplina dispõe e sabedor da importância da reflexão crítica sobre questões socioambientais, opta-se por abandonar o conteudismo e inserir os grandes objetivos da formação ambiental que abrangem quatro itens/ações:

- Compreender e avaliar criticamente os aspectos sociais, tecnológicos, ambientais, políticos e éticos relacionados às aplicações da química na sociedade;
- Possuir conhecimento da utilização de processos de manuseio e descarte de materiais e de rejeitos, tendo em vista a preservação da qualidade do ambiente;
- Saber realizar avaliação crítica da aplicação do conhecimento em química, tendo em vista o diagnóstico e o equacionamento de questões sociais e ambientais;
- Ter conhecimentos relativos de políticas ambientais. (MOZETO; JARDIM, 2002, p.07)

A prática de ensino adotada durante as aulas deve ser potencialmente pautada no diálogo, tendo como característica predominante a discussão e a participação dos alunos.

Da mesma forma, Santos e Mortimer (1999) investigaram a concepção sobre a contextualização do ensino de química de professores de química e se esses, de alguma maneira, introduziam as dimensões sociais do conhecimento químico em sala de aula.

Os autores também enfatizam que na educação balizada pela formação para a cidadania é fundamental a discussão em sala de aula de aspectos tecnológicos, econômicos, ambientais, políticos, éticos e sociais relacionados aos temas científicos presentes na sociedade.

De acordo com Santos e Schnetzler (2000), a discussão dos Temas Sociais articulados ao Ensino de Química é uma possibilidade para auxiliar na compreensão

dos problemas em que a sociedade se encontra imersa. A formação para a cidadania constitui foco de discussão dos autores, que defendem a necessidade dos estudantes desenvolverem a capacidade de julgar, para alcançarem uma participação democrática na sua vida em sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2000).

As pesquisas nessa área focalizam tanto questões relacionadas à formação inicial e continuada de professores quanto às possíveis intervenções pedagógicas na educação básica. Tais aspectos ressaltam a necessidade de se compreender a Química como uma ciência construída histórica e socialmente; e, portanto, igualmente imbuída de valores, aspectos políticos e econômicos. De uma perspectiva “externa lista” sobre as Ciências, suas teorias científicas podem ser compreendidas como co-produzidas pelo espírito humano e por uma realidade sociocultural (BORGES, 2007), na qual, atualmente, a problemática ambiental não pode ser negligenciada. E desta perspectiva que compreendemos o desenvolvimento da chamada Química Ambiental e da Química Verde/Sustentável, sem, contudo, negar à lógica ou os arranjos internos ligados a produção de conhecimentos empíricos, teorias e modelos da Química, relativos à estrutura da matéria, suas propriedades e transformações.

O “surgimento” da Química Ambiental e seu reconhecimento na comunidade internacional dos químicos, em meados de 1960-70, foi de salientar a importância no desenvolvimento de conhecimentos e tecnologias para o controle de dispersão e tratamento dos resíduos produzidos pelas indústrias químicas (MOZETO; JARDIM, 2002). Entretanto, o saneamento de vários poluentes e áreas por eles contaminadas ainda se caracterizam como um desafio tanto pela inexistência de conhecimentos científico-tecnológicos envolvendo sua remoção do ambiente quanto pelas propriedades físico-químicas de persistência e bioacumulação dos poluentes, por exemplo. Embora a crise ambiental global se insira em um contexto mais amplo e complexo (ou talvez exatamente por esta razão), a partir de meados dos anos 1990 um novo campo de pesquisas e inovações, e uma nova proposta sobre a forma de atuação profissional, começaram a ser constituída e difundida em instituições ligadas a área da Química (como universidades e centros de investigação) e órgãos de normatização: a chamada Química Verde. Lançada, em 1991, pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (Environmental Protection Agency), em colaboração com a Sociedade de Química daquele país (American Chemical

Society), a Química Verde foi definida pelos seus principais proponentes, Paul Anastas e John Warner, como “a criação, o desenvolvimento e a aplicação de produtos e processos químicos para reduzir ou eliminar o uso e a geração de substâncias tóxicas a natureza e a saúde humana”. Neste sentido, norteando as pesquisas e as práticas em Química Verde, Anastas e Warner (1998 citado por RAMOS, 2009, p.4) propõe doze princípios fundamentais:

- 1) **Prevenção** – evitar a produção do resíduo e melhor do que tratá-lo ou “limpa-lo” após sua geração, para eliminar as suas propriedades tóxicas;
- 2) **Economia atômica** – os métodos sintéticos devem ser planejados de modo a maximizar a incorporação no produto final de todas as substâncias usadas ao longo do processo;
- 3) **Sínteses com compostos de menor toxicidade** – sempre que possível, os métodos sintéticos devem ser planejados de modo a usar e produzir substâncias não tóxicas (ou pouco tóxicas) para a saúde humana e a natureza;
- 4) **Desenvolvimento de produtos seguros** – os produtos químicos devem ser planejados a nível molecular de modo a cumprir as funções desejadas e a minimizar a sua toxicidade;
- 5) **Diminuição de solventes e auxiliares** – o uso de substâncias auxiliares (solventes, agentes para promover separações, etc) deve ser evitado sempre que possível; quando usados, esses agentes devem ser inócuos;
- 6) **Busca pela eficiência energética** – a utilização de energia pelos processos químicos precisa ser reconhecida pelos seus impactos ambientais e econômicos e deve ser minimizada. Se possível, os processos químicos devem ser conduzidos a temperatura e pressão ambientes, ou próximos destas;
- 7) **Uso de fontes renováveis de matéria-prima** – sempre que for técnica e economicamente praticável, devem-se usar matérias-primas e recursos renováveis de preferência a não renováveis;
- 8) **Redução de derivativos** – devem-se minimizar ou, se possível, evitar derivatizações (uso de grupos bloqueadores, de passos de proteção/desproteção, e de modificações temporárias na molécula para permitir processos físicos e químicos) porque tais etapas requerem reagentes adicionais e podem produzir resíduos;
- 9) **Catálise** – devem-se preferir reagentes catalíticos (tão seletivos quanto possível) a reagentes estequiométricos;
- 10) **Desenvolvimento de compostos para degradação** – os produtos químicos precisam ser desenhados de tal modo que, ao final de sua função, se fragmentem em produtos de degradação inócuos e não persistam no ambiente;
- 11) **Análise em tempo real para a prevenção da poluição** – trata-se do uso de metodologias analíticas que permitam a monitorização direta dos processos de fabrico em tempo real e controle precoce da formação de substâncias nocivas (o que ainda exige desenvolvimento futuro);
- 12) **Química intrinsecamente segura para a prevenção de acidentes** – as substâncias, bem como a maneira pela qual uma substância é utilizada em um processo químico, devem ser escolhidas a fim de minimizar o potencial para acidentes químicos, incluindo vazamentos, explosões e incêndios.

A difusão científica da Química Verde, em âmbito nacional e internacional, tem contribuído e influenciado sobremaneira no processo de produção dos conhecimentos e conceitos químicos “verdes”; e, por conseguinte, na consolidação e extensão da Química Verde como um novo campo do saber.

2.4 O ENSINO DE QUÍMICA ENVOLVENDO QUESTÕES AMBIENTAIS

O ensino de Ciências em geral, e em especial de Química, deve apresentar uma preocupação com aspectos relativos à cidadania utilizando temas de interesse social, derivados do cotidiano, associando aspectos tecnológicos e sócio-econômicos. Deve-se procurar transmitir o conhecimento químico juntamente com uma formação crítica, que permita a reflexão sobre suas implicações sociais e ambientais. Esta é uma preocupação em nível mundial, constante no denominado ensino de CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade (RESSETTI, s.d).

Não temos dúvida em afirmar que a relevância social, cultural e política do ensino de determinados conhecimentos/conteúdos químicos (e de outras áreas das Ciências Naturais, de modo geral) se apresenta na possibilidade de propiciar aos alunos instrumentos para uma melhor compreensão do meio social e natural em que vivem, com vistas a sua transformação pelo exercício consciente de suas ações e do seu modo de vida, ou dito de outra forma, pelo exercício pleno de sua cidadania. E isso significa, inclusive, propiciar condições que contribuam para um melhor entendimento e enfrentamento dos problemas ambientais, locais e globais, presentes nas sociedades contemporâneas.

Neste sentido, concordamos com Sagan, quando descreve que: As consequências do analfabetismo científico são muito mais perigosas em nossa época do que em qualquer outro período anterior. É perigoso e temerário que o cidadão médio continue a ignorar o aquecimento global, por exemplo, ou a diminuição da camada de ozônio, a poluição do ar, o lixo tóxico e radioativo, a chuva ácida, a erosão da camada superior do solo, o desflorestamento tropical, o crescimento exponencial da população (SAGAN, 1997 *apud* SOUZA, 2005, p. 20).

Não se trata, portanto, também de formar cidadãos para quem o que importa e poder usufruir individualmente dos resultados das conquistas da ciência, da técnica e da tecnologia, e deixar sob a salvaguarda dos especialistas (dentre eles, cientistas e tecnólogos) a resolução dos conflitos socioambientais advindos daquelas conquistas. Ou ainda, para quem a solução dos problemas ambientais, locais e globais, pode se dar simplesmente em decorrência de mudanças comportamentais, como por exemplo, de manejo do lixo. Ademais, igualmente podemos justificar o ensino de Química na educação escolar, tendo em vista a perspectiva de que os empreendimentos de todas as Ciências e suas tecnologias são parte constitutiva da cultura elaborada, pelo que todas as pessoas devem receber uma formação mínima em Ciências Naturais/Química para sua formação cultural. Acerca deste aspecto, esclarecem Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002):

Uma prática de ensino encaminhada quase exclusivamente para a retenção, por parte do aluno, de enormes quantidades de informações passivas, com o propósito de que essas sejam memorizadas, evocadas e devolvidas nos mesmos termos em que foram apresentadas – na hora dos exames, através de provas, testes, exercícios mecânicos repetitivos.

A pergunta que levantamos, neste momento, porém, é: em que sentido esta perspectiva teórico-metodológica presente nas referidas propostas de ensino de Química para formar o cidadão poderia contribuir para a compreensão dos problemas ambientais locais e globais em sua complexidade, e para reorientar/transformar as relações dos seres humanos entre si e destes com a natureza? Ou ainda, de que forma a abordagem da problemática ambiental por meio de “temas sociais” inseridos no currículo escolar e nas práticas pedagógicas de Química, pode contribuir para a formação de cidadãos críticos e transformadores das condições socioambientais?

A Química e educação ambiental proporcionaram a formação do aluno de maneira a incentivar a melhoria do sistema de produção, onde a idealidade e a realidade caminham juntas, também ofereceram conhecimento para que o aluno fosse capaz de diagnosticar, conhecer, reverter, tratar e minimizar os problemas ambientais. Sendo um ponto de partida, uma nova formação baseada não apenas na química, mas na correlação dos saberes e das ciências, reformulando conceitos e determinando novos profissionais capazes de quase utopicamente reverterem todo

um sistema de produção e consumo a favor da preservação do meio ambiente e minimização dos problemas ambientais (MOZETO; JARDIM, 2002).

Nota-se que as questões/assuntos ambientais são citadas como possíveis temas aos projetos de ensino que devem ser elaborados, articulando-os aos conteúdos disciplinares. Todavia, neste caso, há uma manifestação explícita sobre as diferentes perspectivas em que as “questões/assuntos de relevância ambiental” podem ser trabalhadas (MARQUES et al., 2010).

Para Chassot (2008) a aproximação da Química Ambiental (QA) em relação à Educação Ambiental (EA) ocorre no contexto socioeconômico, no qual as análises de poluentes e substâncias relacionadas à degradação ambiental se dão em um âmbito de interesse políticos e sociais, mostrando a ciência como uma construção social permeada por interesses.

Segundo a diretoria de QA da SBQ (2011 citado por DIONYSIO; MESSEDER, 2012, p.3):

[...] a Química Ambiental estuda os processos químicos que ocorrem na natureza, sejam eles naturais ou ainda causados pelo homem, e que comprometem a saúde humana e a saúde do planeta como um todo. Assim, dentro dessa definição, a Química Ambiental não é a ciência da monitoração ambiental, mas sim da elucidação dos mecanismos que definem e controlam a concentração de espécies químicas candidatas a serem monitoradas.

Silva (2008) relata experiência pessoal que teve na sua pós-graduação a nível de mestrado afirmando que a inserção de temas sociais e ambientais melhorou a sua prática de ensino de química. Algumas disciplinas cursadas no mestrado que contribuíram na prática docente, foram:

A Química na Cozinha, História da Química, Química do Solo e Aplicações da Química Orgânica foram importantes para redimensionar minha conduta como professor, pois possibilitaram um novo olhar sobre minha prática pedagógica. Percebi então a necessidade de me desprender mais do livro didático, preparando aulas diferenciadas que contemplassem a problematização e os experimentos de forma investigativa (SILVA, 2008, p. 5).

2.5 ALGUNS TEMAS PARA TRABALHAR NO ENSINO DA QUÍMICA

Dentre os temas geradores da Química Ambiental, que podem ser utilizados no ensino de Química, para serem trabalhados na terceira série do ensino médio, destaca-se nesta monografia: Energias Renováveis, biocombustíveis, biodiesel, etanol, queimadas, uso da água, vinhoto e o biogás.

O tratamento destes temas deverá ser conduzido visando dois objetivos fundamentais em relação aos educandos: A apropriação do saber elaborado referente aos conteúdos científicos da disciplina de Química e a formação de cidadãos capazes de intervir ativamente no ambiente social em que vivem, com uma visão crítica da realidade em seus aspectos históricos, sociais, políticos e econômicos, aptos ao exercício da cidadania. (ROSSETTI, s.d).

2.5.1 Energias Renováveis

A energia renovável é a energia que vem de recursos naturais como sol, vento, chuva, marés e calor, que são renováveis (naturalmente reabastecidos). As energias renováveis são consideradas como energias alternativas ao modelo energético tradicional, tanto pela sua disponibilidade (presente e futura) garantida (diferente dos combustíveis fósseis que precisam de milhares de anos para a sua formação) como pelo seu menor impacto ambiental. Novas energias renováveis (pequenas hidrelétricas, biomassa, eólica, solar, geotérmica e biocombustíveis) estão sendo utilizadas mundialmente. Formas existentes de energia renovável: a matéria orgânica (biocombustíveis e biomassa), o calor da terra (energia geotérmica), os rios e correntes de água doce (energia hidráulica), hidreletricidade, o sol (energia solar), o vento (energia eólica), água salobra (energia azul), energia maremotriz (mares e oceanos) (ORTIZ, 2005).

As principais vantagens das energias renováveis são a sua grande abundância (sem ser explorada), a sua inesgotabilidade e o fato de terem poucos efeitos negativos sobre o ambiente. A preocupação com os desequilíbrios ambientais, cujas previsões futuras apontam para resultados catastróficos, faz com que as empresas e a sociedade em geral optem cada vez mais por tecnologia disponíveis que aplicam essas novas energias, com a consciência de estarmos a contribuir para um mundo mais saudável e equilibrado.

2.5.2 Biocombustíveis

Os biocombustíveis possuem papel considerável na transformação da matriz energética brasileira e mundial. Sua adequação a um cenário de escassez paulatina de petróleo e a necessidade de substituir fontes esgotáveis e poluentes por outras renováveis e mais limpas tem impulsionado o seu uso em meio à produção de combustíveis fósseis. O Brasil é detentor de importante conhecimento na área de biocombustíveis, em particular na produção de etanol proveniente da cana-de-açúcar. A matriz energética brasileira é uma das mais limpas do mundo e, atualmente, mais de 45% de toda a energia consumida no país provém de fontes renováveis, ao passo que a média de participação dessas fontes na matriz energética dos países desenvolvidos é de cerca de 10%. Tal fato se traduz em nítida vantagem para a posição do país no contexto atual, em que as preocupações com a segurança energética e com o meio ambiente têm levado diversos países a buscar alternativas aos combustíveis fósseis e a tentar implementar iniciativas para reduzir suas emissões de gases geradores de efeito estufa. (BRASIL, 2009).

Os biocombustíveis, como biodiesel e etanol, são considerados combustíveis “ecologicamente corretos”, pois tem como origem a biomassa e são fabricados a partir de vegetais, tais como, milho, soja, cana-de-açúcar, mamona, canola, babaçu, entre outros. A explosão da química de biocombustíveis, especialmente a produção de biodiesel, teve, entre outras consequências tecnológicas, a obtenção de volume considerável de glicerol (glicerina), que se qualifica como produto secundário, portanto este composto orgânico constitui-se numa substância de grande versatilidade. Devido a essa importância agregada em um subproduto do processo

de produção do biodiesel, tendo como objetivo identificar e retratar a recuperação dos resíduos sólidos e líquidos oriundos do processo de produção dos biocombustíveis, incluindo o biodiesel e o etanol. A motivação para o estudo do etanol veio do fato do mesmo também ser usado como reagente para a produção do biodiesel e o Brasil ocupar o segundo lugar no mundo em produção do etanol. Assim para a produção do biodiesel, o glicerol é o subproduto mais importante seguido da torta obtida no processo de prensagem (etapa de extração do óleo). Com isso, observou-se que o glicerol é empregado em diversos ramos da indústria química, tais como: médica/hospitalar/farmacêutica, indústria do papel, indústria têxtil, indústria de alimentos e bebidas, etc. As tortas produzidas encontram vários usos como fertilizante, nutrição animal e humana (PERES et al., 2005).

Os biocombustíveis poluem menos por emitirem menos compostos que os combustíveis fósseis no processo de combustão dos motores e também porque seu processo de produção é mais limpo. Sua adoção é considerada um dos principais mecanismos de combate ao aquecimento global, pois além de reduzir a dependência energética dos combustíveis derivados do petróleo, eles diminuem consideravelmente as emissões de gás carbônico, fazendo com que essas emissões sejam parcialmente compensadas. Além disso, tais combustíveis constituem fonte de energia renovável ao contrário dos combustíveis fósseis que, por sua vez, tendem a se extinguir.

2.5.2.1 Principais biocombustíveis no Brasil

Os biocombustíveis são provenientes de biomassa renovável que podem ou não substituir os combustíveis derivados de petróleo e gás natural na geração de energia. Os dois principais biocombustíveis utilizados no Brasil são o etanol, que é feito de cana-de-açúcar e o biodiesel, produzido com óleos vegetais ou gorduras minerais e acrescido ao diesel de petróleo.

Em 2005, foi publicada a Lei nº 11097, que colocou o biodiesel na matriz energética brasileira. Os biocombustíveis poluem menos porque emitem menos compostos do que os combustíveis fósseis na combustão do motor do carro e seu processo é mais limpo. O etanol diminui a incidência na emissão de gás carbônico

(CO₂), sendo que a utilização o biodiesel também traz vantagens ambientais. É uma fonte de energia que auxilia na diminuição da emissão de gases tóxicos no meio ambiente e que contribui para os propósitos do protocolo de Kyoto. São considerados biocombustíveis: lenha e carvão vegetal; lenha extraída no País é transformada em carvão vegetal, um produto mais nobre e com maior concentração de carbono. O Brasil é a única nação no mundo que faz uso extensivo do carvão vegetal na indústria siderúrgica, biodiesel; produzido com óleos vegetais e animais e pode ser utilizado como combustíveis para motores, etanol; produzido com biomassa biodegradável e utilizado como biocombustível, biogás; produzido com biomassa biodegradável e pode ser transformado em gás natural, bioéterdimetílico: produzido com biomassa e pode ser utilizado como biocombustível, e o biometanol: também é produzido com biomassa e utilizado como combustível. São provenientes de biomassa renovável que podem ou não substituir os combustíveis derivados de petróleo e gás natural na geração de energia. Os dois principais biocombustíveis utilizados no Brasil são o etanol, que é feito de cana-de-açúcar e o biodiesel, produzido com óleos vegetais ou gorduras minerais e acrescido ao diesel de petróleo. (BRASIL, 2009)

2.5.3 Biodiesel

No Brasil, o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel foi implantado a partir da Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005 (Lei do Biodiesel), que dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira, altera as leis 9478, 9847 e 10.636, dá prazos para introdução do consumo de biodiesel na matriz energética brasileira, que são de 2% em volume até 2008 e 5% em volume em 2013, e que rege vários dispositivos, como alterações nas atribuições da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) na comercialização dos biocombustíveis. Por sua vez, o Decreto nº 5.448, de 20 de maio de 2005, regulamentou a Lei nº 11.097, que fixou em 2% o percentual da mistura de biodiesel de caráter obrigatório, e autoriza percentuais maiores de mistura de biodiesel ao

diesel de origem fóssil para uso em geradores, locomotivas, embarcações e frotas veiculares cativas (KNOTHE et al., 2003).

Segundo Oliveira e Costa (2001) o biodiesel é um biocombustível alternativo ao diesel de petróleo, apresentando propriedades de combustão muito próximas às do diesel, entretanto, é oriundo de matérias primas renováveis que contêm triglicerídeos, tais como, óleos vegetais, gorduras animais e óleos e gorduras residuais. O biodiesel é constituído por uma mistura de ésteres alquílicos de ácidos graxos, que pode ser obtido a partir da reação de transesterificação entre triglicerídeos e álcoois de cadeia curta, na presença de um catalisador ácido ou alcalino, tendo a glicerina como co-produto.

A transesterificação permite o uso de catalisadores, que amenizam as condições de síntese e alteram a velocidade da reação, diminuindo o tempo da reação. Os catalisadores alcalinos são os mais indicados frente aos catalisadores ácidos por permitirem maior velocidade da reação e maiores conversões do óleo em biodiesel em condições moderadas de temperatura (LAM et al., 2010). No entanto, o catalisador alcalino, quando em presença de água, promove a produção de sabão através da hidrólise do éster, dificultando a separação da fase glicérica e reduzindo o rendimento da reação. Dentre os catalisadores alcalinos destacam-se o hidróxido de sódio (NaOH) e o hidróxido de potássio (KOH), por permitirem baixo custo e condições mais brandas na etapa de reação e simplicidade dos equipamentos.

O metanol é o álcool mais comumente usado na síntese do biodiesel devido às suas propriedades físico-químicas, baixo custo, por permitir condições mais brandas de produção e melhor separação de fases. Entretanto, se trata de um álcool tóxico, letal, não-renovável, oferece alto risco de explosão e que precisa ser manipulado com muita cautela. Como alternativa, o etanol vem sendo estudado como uma possibilidade promissora por não apresentar tais propriedades indesejadas do metanol, além de ser um álcool renovável, conferindo maior vantagem ambiental ao biodiesel. No entanto, o uso de etóxidos tende a aumentar a produção de sabões nas reações com catálise alcalina, além de apresentar maior custo e separação de fases mais complexas por permitir maior homogeneização entre a glicerina e o biodiesel (CAVALCANTE et al., 2010).

O uso de Óleos e Gorduras Residuais (OGR) resultante de processamento doméstico, comercial e industrial, como matéria prima na síntese do biodiesel tem como principal vantagem o fato de possibilitar a reciclagem, sendo esta uma forma

muito atrativa de gerenciamento de resíduos, pois além de se utilizar de matéria-prima de baixo custo, geralmente considerada como lixo, diminui a degradação ambiental (THAIYASUIT, et al., 2012). Apesar do pouco tempo que estes resíduos levam para se decompor, sua decomposição gera metano (CH_4), gás com poderoso potencial para aquecer o planeta. Além disso, o despejo desses resíduos nos ralos permite seu acúmulo nos encanamentos que pode causar entupimentos, refluxo de esgoto e até rompimentos nas redes de coleta. O OGR é largamente utilizado como matéria-prima na síntese do biodiesel em diversos países, tais como Austrália, China, Alemanha, Itália, Portugal, Reino Unido e nos EUA. Enquanto isso, no Brasil, seu uso ainda apresenta-se bastante tímido encontrando como principal dificuldade a logística de recolhimento devido, especialmente, ao despejo de modo indevido, consequência da inexistência de uma lei que nos obrigue ou incentive a coleta e destinação do OGR, e da falta de uma educação ambiental mais agressiva nesse sentido (BEJAN; SILVA, 2010).

Pelo exposto, a inserção da temática biodiesel numa discussão em um contexto escolar que articula as relações Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS) com conceitos químicos como funções orgânicas, reação de transesterificação, catalisador, energia de ativação, temperatura, etc, pode se constituir, em termos metodológicos, numa estratégia de ensino que desenvolva nos alunos conhecimentos, procedimentos e atitudes relevantes para se posicionarem criticamente frente às situações cotidianas que lhes são impostas. Assim sendo, o ensino se apresenta com uma finalidade mais abrangente, pois, além da abordagem conceitual, os impactos sociais relativos às implicações da ciência e tecnologia são trazidos para sala de aula como requisitos essenciais na formação do cidadão (MARCONDES et al., 2009).

A utilização do biodiesel representa um ganho ambiental significativo no que se refere à redução das emissões. Isso porque boa parte do gás carbônico emitido na queima do combustível é absorvida durante o crescimento da cultura da matéria-prima utilizada na sua produção. Na Europa, as emissões de gases de efeito estufa da queima de biodiesel têm sido avaliadas desde a última década, considerando-se o uso de canola e soja, e éteres metílicos. Os resultados, relativos ao biodiesel puro, indicam uma redução de 40% a 60% das emissões verificadas no diesel mineral. Observa-se que o biodiesel promove uma redução das principais emissões associadas ao diesel derivado de petróleo, como por exemplo, de óxidos de enxofre

(SOx). A redução é proporcional à quantidade misturada com o óleo diesel. Verifica-se também uma sensível diminuição (10%) das emissões de materiais particulados quando se usa a mistura de 20% de biodiesel e, segundo Knothe et al., (2003), o uso desse combustível também diminui as emissões de hidrocarbonetos poliaromáticos, que são responsáveis pelo desenvolvimento de vários tipos de câncer. Portanto, apesar de parecer evidente as vantagens ambientais do biodiesel, estudos devem ser realizados para se comparar se o volume de subsídios que esse biocombustível receberá será menor do que os custos com saúde pública que ocorreriam, caso não houvesse a inserção desse combustível na matriz energética brasileira. Trata-se de verificar se não haveria outras tecnologias mais eficientes do ponto de vista ambiental, do que a adoção do biodiesel. Como desvantagem, observa-se a produção intensiva de matéria-prima de origem vegetal leva a um esgotamento das capacidades do solo que provoca estragos a médio prazo, para além da destruição da fauna e flora natural, aumentando o risco de erradicação de espécies e aparecimento de novos parasitas.

2.5.4 Etanol

Com o Proálcool – Programa Nacional do Álcool –, criado em novembro de 1975, é hoje a expressão mais elaborada das dificuldades de implantação de um programa de substituição de combustíveis fósseis sob ação dos mecanismos de mercado, que se seguiram à primeira fase onde prevaleceram os subsídios governamentais. É também o exemplo mais evidente de como eventuais benefícios ambientais são apropriados para manter privilégios. Após a crise de abastecimento ocorreu 1989, houve a retomada da produção do álcool hidratado a partir de 2003, se deveu a entrada da produção dos veículos *flexfuel*, que possibilitam a utilização da gasolina e/ou do álcool em proporções variadas. Por seu turno, a produção do álcool anidro está associada às variações do mix gasolina/álcool anidro, que são definidas pelo Conselho Interministerial de Açúcar e Álcool (Cima), numa proporção que varia entre 22% e 25%. Cabe salientar os benefícios de ordem ambiental decorrentes da substituição da gasolina pelo álcool etílico. Adicionado na proporção

de 22-25% à gasolina, o álcool anidro atua como antidetonante o que permitiu a substituição do venenoso chumbo tetra-etila. Os benefícios ambientais da adição do álcool anidro à gasolina podem ser visualizados, que compara a redução de emissões de monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos (HC) e óxidos de nitrogênio (NOx), considerando como 100% as emissões do motor a gasolina pura. Verifica-se que a mistura com 22% de álcool anidro reduz em 15% as emissões de CO enquanto que com o álcool hidratado, as emissões se reduzem pela metade. Quanto aos hidrocarbonetos (HC), substâncias compostas por hidrogênio e carbono, conhecidos como um dos precursores na formação do ozônio troposférico (de baixa altitude) – substância considerada tóxica, pois em altas concentrações, reduz a função pulmonar e a resistência respiratória a infecções –, a redução com a mistura com 22% de álcool anidro atinge 20%, enquanto que com o álcool hidratado, a exemplo do que ocorre com o CO, as emissões também se reduzem pela metade. Apesar do aumento dos hidrocarbonetos e dos aldeídos, o impacto na qualidade do ar não é significativa, pois os acetatos emitidos pelo álcool são menos nocivos à saúde quando comparados aos emitidos pelos combustíveis fósseis (COELHO et al., 2005).

2.5.4.1 Queimadas

O período que antecede a colheita da cana tem sido marcado pela emissão de grandes quantidades de material particulado decorrente da queima da palha. Esse material particulado ultrapassa a barreira nasal e deposita-se nos brônquios causando processos infecciosos. Segundo Franco (1992) sobre as queimadas de cana-de-açúcar e a saúde humana: (a) durante a época das queimadas dos canaviais há uma piora na qualidade do ar na região; (b) a queimada dos canaviais não é o único fator de agravamento da qualidade do ar, mas em consequência da extensão da área plantada e da duração das queimadas, final de abril a início de novembro, as descargas de gases e de outros poluentes na atmosfera da região ganham um significado importante e não podem ser menosprezados; (c) a população de risco, que tem sua qualidade de vida e de saúde agravada em

condições atmosféricas adversas, é bastante significativa; (d) a maioria das pessoas que compõem a população de risco demanda um número muito maior de consultas, internações, medicação e atendimentos ambulatoriais. Isso onera não só os serviços médicos, mas as economias das famílias. A poluição do ar gerada pela queima de cana-de-açúcar, o agravamento do efeito estufa e os transtornos causados à população pela fumaça e pela fuligem, são fatos que merecem atenção especial, pois instituições ligadas ao setor sucroalcooleiro tendem a afirmar que o balanço ambiental da cana apresenta saldo positivo em relação às emissões de gases. Esta argumentação é válida e correta, senão pelo diferencial normalmente nunca explicitado de que o canavial realmente absorve e incorpora CO₂ em grande quantidade, mas o seu consumo é muito lento quando comparado com a liberação na atmosfera. Apesar da criação de lei para regulamentar as queimadas da cana-de-açúcar, a intensificação da colheita mecanizada de cana será inevitável, devido à evolução tecnológica, o que possibilitará um maior ganho ambiental e resultará principalmente em menor emissão de poluentes atmosféricos e na melhoria da qualidade do solo.

2.5.4.2 Uso da água

Na produção de um litro de álcool gasta-se 13 litros de água, e ainda sobram 12 litros de vinhoto, subproduto extremamente poluente normalmente utilizado na adubação dos canaviais. Um estudo do Centro de Tecnologia Canavieira (CTC) mostra uma redução significativa no consumo de água pelas usinas no Centro-Sul do país na última década. Os circuitos fechados de água são os principais responsáveis pela redução no consumo por permitirem o reuso da água, ou seja, o reaproveitamento do mesmo efluente. A lavagem da cana, por exemplo, é uma das etapas da produção que consome muita água. Há duas maneiras de reduzir o consumo da água neste caso: uma é adotar o circuito fechado, a outra é, simplesmente, parar de lavar a cana. E, para que seja possível, é preciso outro avanço das usinas na proteção ao meio ambiente: a eliminação gradativa da queima da cana na colheita. Assim, a cana crua, obtida com a mecanização da colheita, não

pode ser lavada porque há muita perda de açúcar no processo. Por isso, as usinas que já adotam a colheita da cana crua contribuem para a redução no uso de água na produção (UNICA, 2014).

2.5.4.3 Vinhoto e seu destino

O vinhoto, também denominado vinhaça ou restilo, é um subproduto do processo de fabricação de açúcar e álcool de grande importância, não apenas devido à quantidade produzida (aproximadamente 12 litros para cada litro de álcool processado), mas principalmente em razão de seu poder poluidor. De acordo com Machado e Abreu (2007), caso o vinhoto seja despejado em cursos d'água, estes tornam-se impróprios para a utilização humana e provoca a morte de fauna e flora aquáticas. A vinhaça é aplicada na lavoura de cana conjuntamente com as águas, promovendo a fertirrigação com aproveitamento dos nutrientes, atuando como fertilizante.

2.5.5 Biogás

O biogás é um recurso energético renovável que deriva da decomposição de matéria orgânica. Sua constituição é, em sua maioria, metano e gás carbônico e a sua principal produção se dá em aterros sanitários que coletam e tratam os gases produzidos pelo lixo que seriam liberados na atmosfera. Ele é usado como um combustível renovável em caldeiras, veículos, etc.; principalmente pela grande quantidade de gás metano em sua composição. As bactérias que se encontram nos lixões se proliferam, ocorrendo a fermentação e promovendo a liberação do biogás. Assim, nos aterros sanitários de lixo urbano, há dutos que captam os gases liberados. Posteriormente, esses gases passam por processos de limpeza e desumidificação. Em seguida são pressurizados e queimados em flares, onde o metano (CH_4) é transformado em gás carbônico (CO_2), que possui um potencial de aquecimento global cerca de 20 vezes menor. O biogás é composto tipicamente de

metano e gás carbônico, conforme a porcentagem a seguir: 60% de metano (dependendo da eficiência do processo, o biogás chega a conter entre 40% e 80% de metano); 35% de dióxido de carbono e 5% de uma mistura de outros gases (hidrogênio, nitrogênio, gás sulfídrico, monóxido de carbono, amônia, oxigênio e aminas voláteis). (BRASIL, 2009)

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção está sendo apresentados os procedimentos metodológicos utilizados referentes à classificação da pesquisa e sua realização, bem como os métodos de coleta e análise dos dados e o delineamento da pesquisa. Desta forma, o trabalho foi realizado de acordo com os pressupostos da pesquisa qualitativa, com a intenção de verificar como um grupo de alunos do ensino médio compreendem as questões ambientais articuladas no ensino de química.

3.1 LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em uma escola da rede estadual de ensino do município de Paranavaí no estado do Paraná.

A Escola Estadual Linus Pauling¹ localiza-se no Jardim Iguaçu, no município de Paranavaí, tem uma boa infraestrutura e localização, tendo acesso ao ônibus e atendendo toda comunidade. Possuem 13 salas de aulas, laboratório de química e física, laboratório de informática, biblioteca, quadra de esportes, pátio interno, sala da coordenação, sala de professores, cantina, almoxarifado e estacionamento para os veículos. Observou-se também a presença de equipamentos audiovisuais como data show, *TV pendrive*, microcomputadores, todos ligados à internet.

¹Foi utilizado nome fictício para preservar a imagem da escola envolvida na pesquisa. A escolha do nome é uma homenagem ao cientista Linus Pauling, onde recebeu o Prêmio Nobel, muito importante para área química.

3.2 TIPO DE PESQUISA

Cada pesquisa é naturalmente diferente de qualquer outra, tendo uma previsão e provisão de recursos de acordo com sua especificidade. Quando o pesquisador consegue rotular seu projeto de pesquisa de acordo com um sistema de classificação, fica mais fácil e seguro executar as etapas de sua pesquisa. (GIL, 2010, p.25).

As pesquisas podem ser classificadas de diferentes maneiras, sendo necessário definir previamente os critérios adotados para a classificação. É possível estabelecer múltiplos sistemas de classificação e defini-las segundo a área do conhecimento, a finalidade, o nível de explicação e os métodos adotados na coleta dos dados. (GIL, 2010, p.26).

Quanto a Natureza trata-se de uma Pesquisa Aplicada, por abordar problemas e interesses locais e gerar conhecimentos de aplicação prática.

Quanto à abordagem é uma Pesquisa Qualitativa, por interpretar os fenômenos subjetivamente e tendo no processo o seu significado e os mais importantes pontos de abordagem. De forma geral, os métodos qualitativos são menos estruturados, proporcionam um relacionamento mais longo e flexível entre o pesquisador e os entrevistados, e lidam com informações mais subjetivas, amplas e com maior riqueza de detalhes do que os métodos quantitativos.

Quanto aos Objetivos, classifica-se em Pesquisa Exploratória, por envolver levantamento bibliográfico e o levantamento de campo, o levantamento de campo permitiu averiguar o conhecimento de um grupo de alunos em relação às questões ambientais articuladas com o ensino da química.

Quanto aos procedimentos técnicos, envolveu-se a Pesquisa Bibliográfica por ser elaborada através de material já publicado em livros, artigos periódicos e na Internet, e o levantamento de campo com a aplicação de um questionário para um grupo de 60 alunos da terceira série do ensino médio.

3.3 POPULAÇÃO DA AMOSTRA

A pesquisa foi realizada com um grupo de 60 alunos que fazem parte do 3ºA (31 alunos) e 3ºB (29 alunos) do Ensino Médio da Escola Estadual Linus Pauling¹. Os alunos selecionados estão matriculados na rede estadual de ensino do município de Paranavaí, Pr no ano letivo de 2014.

3.4 COLETA DOS DADOS

Inicialmente realizou-se uma pesquisa bibliográfica utilizando fontes secundárias por meio da consulta de material já publicado, como livros, artigos, monografias, dissertações, entre outros materiais impressos ou disponíveis na internet. Com a finalidade de colocar o pesquisador em contato direto com pesquisas já realizadas e publicadas sobre os assuntos envolvidos na pesquisa (LAKATOS; MARCONI, 2001).

A coleta de dados no levantamento de campo, deu-se por meio da aplicação de questionário para 60 alunos do 3ºA e 3ºB do Ensino Médio (Apêndice A) de uma escola estadual localizada no município de Paranavaí, Pr, visando investigar seus conhecimentos sobre educação ambiental, energias renováveis, biocombustíveis, etc. De modo a compreender se os alunos realmente dão importância às questões ambientais e se a escola pública está formando um cidadão consciente, preocupado com o meio ambiente.

Por se tratar de uma pesquisa envolvendo pessoas, foram considerados os aspectos éticos, como sigilo e anonimato, garantindo respeito aos participantes, segundo a resolução nº196/96, do Conselho Nacional de Saúde.

Foi oferecida total liberdade de decisão aos alunos para responderem ou não o questionário, garantindo-lhes o direito de interromper a pesquisa no momento que desejarem.

Os questionários foram entregues no início do mês de junho de 2014 e recolhidos duas semanas depois, onde tiveram um prazo de 15 dias para serem respondidos.

3.5 ANÁLISE DOS DADOS

Na pesquisa bibliográfica foi feita uma abordagem qualitativa, apresentando a realidade pesquisada, associando os pressupostos teóricos que sustentam a pesquisa. A análise qualitativa se caracterizou por buscar uma apreensão de significados na fala dos autores consultados, interligada ao contexto em que eles se inserem e delimitada pela abordagem conceitual (teoria). A fundamentação teórica traz uma síntese dos conteúdos (temas e subtemas) estabelecidos para a pesquisa, serviu como reflexão sem a pretensão de dar conta da totalidade das dimensões teóricas referentes aos temas abordados.

Após a aplicação dos questionários, fez-se a análise dos dados levantados. Os dados obtidos foram organizados e apresentados em forma de texto, tabelas e gráficos. Descrevendo-se os comentários das informações obtidas, analisando os conteúdos, tratando os resultados e os transformando em informações precisas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 PERFIL DOS ALUNOS ENTREVISTADOS

A aplicação dos questionários ocorreu de forma satisfatória, participaram da pesquisa 60 alunos da terceira série do ensino médio, turmas 3^o A e 3^o B, a colaboração dos alunos foi de forma exemplar.

De acordo com os dados levantados em relação à faixa etária, participaram alunos com idade entre 16 a 20 anos, sendo que no 3^oA havia 31 alunos na turma, sendo 15 alunos com 17 anos, 11 alunos com 18 anos e 5 alunos com 16 anos. Já no 3^oB havia 29 alunos na turma, sendo que 16 alunos com 17 anos, 09 alunos com 18 anos e 4 alunos com 16 anos.

Observou-se que aproximadamente 52% dos alunos entrevistados nas duas turmas de terceiro ano têm 17 anos. Aproximadamente 33% dos alunos têm 18 anos e em porcentagem menor (15%) possuem 16 anos.

Desses 60 alunos, a maioria possui família de no mínimo 4 e no máximo 6 integrantes, como pode ser visualizado na Tabela 1.

Tabela 1 – Quantidade de Membros na Família

Membros da Família	Percentual
1 a 3	30,6%
4 a 6	67,0%
7 ou mais	2,4%

Dos 31 alunos entrevistados na turma do 3^oA havia 13 alunos (41,9%) do sexo masculino e 18 alunos (58,1%) do sexo feminino, enquanto dos 29 alunos entrevistados na turma do 3^oB havia 10 alunos (34,5%) do sexo masculino e 19 alunos (65,5%) do sexo feminino. Observou-se que a maioria em ambas as turmas pertencem ao sexo feminino.

Para se ter o perfil da renda familiar desses alunos, foi questionado qual a media salarial da família, sendo que a maioria das famílias tem em torno de 1 a 2 salários mínimos, como pode ser observado no Gráfico 1.

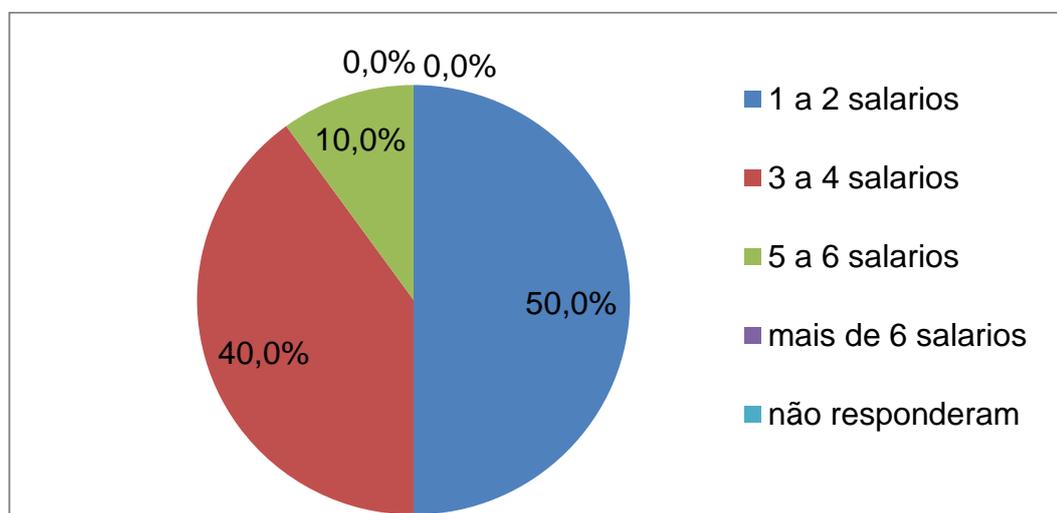


Gráfico 1 – Renda Familiar de Cada Aluno.

Dos 60 alunos, 30 (50,0%) tem renda familiar de 1 a 2 salários, 24 (40,0%) recebem entre 3 a 4 salários, 6 alunos (10,0%), disseram que a família tem renda de 5 a 6 salários. Segundo dados dos questionários dos alunos, nenhuma das famílias ganha mais que 6 salários.

No Paraná (31,7%) da população paranaense está na faixa de 1 e 2 salários mínimos per capita e (29,2%) da população de meio a um salário mínimo per capita. Os números fazem parte da Síntese de Indicadores Sociais (SIS, 2013), estudo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE citado por FETRACONSPAR, 2013). Consta também que o Paraná é o quinto estado com maior renda familiar per capita, 4,3% das famílias do Estado tem rendimento maior que cinco salários mínimos por integrante.

Com os dados levantados na pesquisa observou-se que a renda familiar dos alunos investigados encontram um pouco acima da média do estado.

Ao perguntar aos alunos se possuíam computador conectado à internet em casa, e TV a cabo ou por assinatura, os números foram surpreendentes. A maioria (65,5%) respondeu ter internet, enquanto apenas 45,5% disseram que tem TV a cabo por assinatura em casa, conforme resultados expressos em percentuais no Gráfico 2.

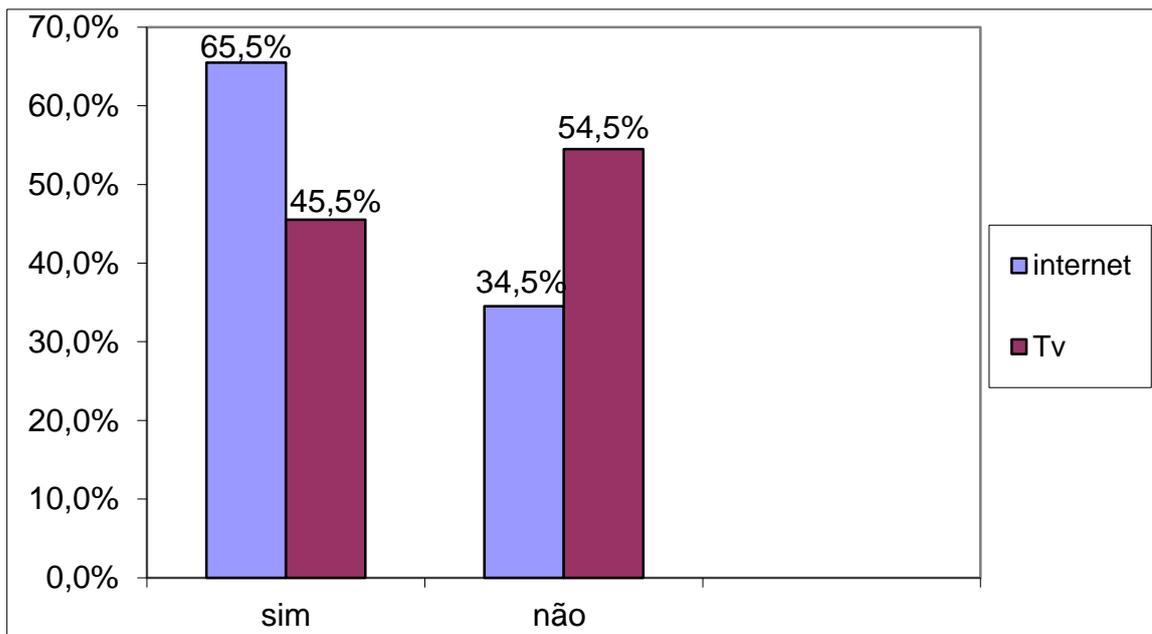


Gráfico 2 - Percentual de Alunos que Possuem Computador Conectado a Internet e TV a Cabo ou por Assinatura em Casa.

De acordo com dados publicados no Portal Brasil (2013, p.1) “a proporção de domicílios com computador no Brasil de 2011 subiu de 45% para 50% no final de 2012 e a proporção de domicílios com acesso a internet apresentou crescimento ainda mais significativo, passando de 38% em 2011 para 45% em 2012”.

Analisando-se os dados dos alunos entrevistados com os dados do Brasil, os domicílios dos alunos estão acima da média brasileira em relação ao uso de computador e internet em suas residências.

4.2 ANÁLISE DAS ENTREVISTAS, QUESTÕES ESPECÍFICAS

Na segunda parte do questionário foram abordadas questões específicas sobre educação ambiental e meio ambiente, articuladas ao ensino da química.

Perguntou-se aos alunos o que você entende por educação ambiental. Foi dado 3 alternativas como resposta a esta pergunta. Aproximadamente 81,7% dos alunos assinalaram a alternativa c, conforme dados expressos na Tabela 2.

Tabela 2- Definição de Educação Ambiental no Entendimento dos Alunos.

Definições de EA	Nº de Alunos	Percentual
a) É uma novidade em educação, que pode ser estudada apenas no ensino superior.	5	8,3%
b) É uma disciplina isolada em que as escolas optam ou não em trabalhar.	6	10%
c) São processos por meio dos quais os indivíduos constroem valores sociais, conhecimentos e atitudes voltadas para a conservação do meio ambiente.	49	81,7%

De acordo com as respostas dos alunos percebe-se que compreendem no que consiste educação ambiental, demonstrando desta forma um bom entendimento sobre seu significado vem de encontro com a definição de educação ambiental descrita no Artigo 1º da Lei nº 9.795 de abril de 1999 que é:

Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

Perguntou-se aos alunos em quais disciplinas você já estudou Questões Ambientais. Os alunos responderam ter estudado questões ambientais nas disciplinas como: química, biologia e geografia. O número de alunos e o percentual para cada disciplina citada pelos alunos encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3 – Disciplina que os Alunos já Estudaram Questões Ambientais.

Disciplinas	Nº de Alunos	Percentual
Química	23	38,3%
Biologia	21	35,0%
Geografia	16	26,7%
Outra	0	00,0%

Constatou-se que todos os alunos já tiveram disciplinas que estudaram questões ambientais, sendo que a maior parte dos alunos (38,3%) responderam que estudaram questões ambientais na disciplina de química, seguido de 35% que estudaram na disciplina de Biologia e os demais (26,7%) disseram ter estudado na

disciplina de geografia. É importante observar que nenhum aluno (0%) citou ter estudado questões ambientais em outras disciplinas que não fossem na química, na biologia ou na geografia.

Diante dos resultados cabe ser discutido em reuniões pedagógicas com todos os professores das diferentes disciplinas, tendo em vista que nos PCNs, a Educação Ambiental é tratada como um tema transversal, recomendado que:

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, promover uma visão global e abrangente da questão ambiental. (BRASIL/PCNs, 1997, p. 31).

Como sugerido pelo MEC no Programa Parâmetros em Ação - Meio Ambiente na Escola é fundamental que a EA assegure o conhecimento de conteúdos relacionados à problemática ambiental; o domínio de procedimentos que favoreçam a pesquisa de temas complexos e abrangentes em diferentes fontes de informação; o desenvolvimento de uma atitude de disponibilidade para a aprendizagem e para a atualização constante; e a reflexão sobre a prática, especialmente no que se refere ao tratamento didático dos conteúdos e aos próprios valores e atitudes em relação ao meio ambiente (BRASIL/MEC, 2001, p. 21).

Ao serem questionados se interessavam em estudar temas sobre Educação Ambiental, a maioria respondeu que sim. Como pode ser observado no Gráfico 3.

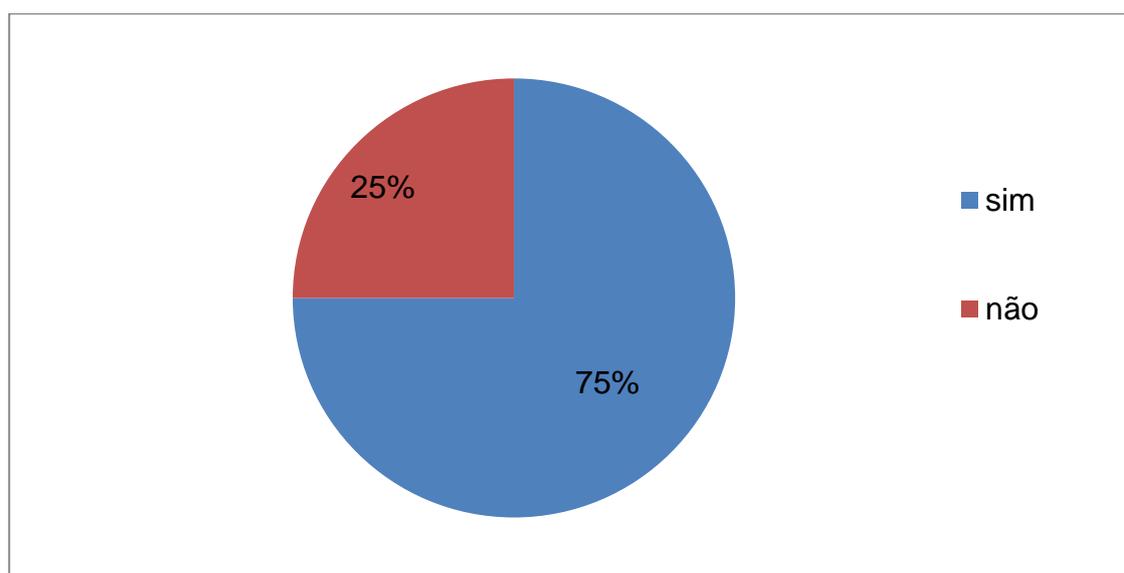


Gráfico 3 – Interesse em Estudar Temas sobre Educação Ambiental.

Observou-se que 45 alunos (75%) afirmaram que possuem interesse em estudar temas sobre Educação Ambiental e 15 alunos (25%) não possuem interesse em estudar conteúdos voltados a Educação ambiental. Isso demonstra que a maior parte dos alunos se preocupa com suas atitudes junto o Meio Ambiente. Porém, não deixa de ser preocupante o fato de nos dias de hoje ainda ter alunos que não tem interesse por questões ambientais.

Questionou-se aos alunos, se no seu dia-a-dia, em casa e na rua, você se preocupa com o Meio Ambiente e que ações pratica evidenciando sua preocupação. Após análises das respostas dos alunos tem-se os percentuais das respostas dos para este questionamento no Gráfico 4.

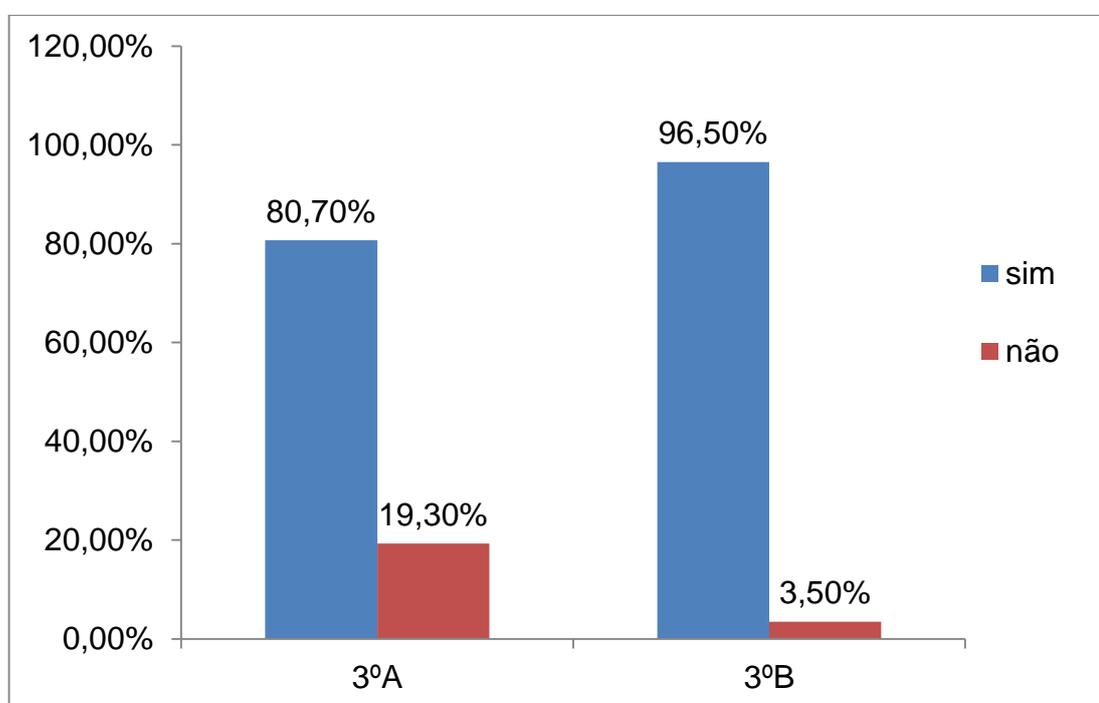


Gráfico 4 - Percentual de Alunos que se Preocupam com o Meio Ambiente.

As respostas foram satisfatórias, sendo que 28 alunos (96,5%) da turma do 3ºB do Ensino Médio disseram que se preocupam com o meio ambiente e que também praticam algumas ações evidenciando essa preocupação como; não jogar lixo na rua, economizar água, reciclar óleos e gorduras residuais, separação do lixo, enquanto 1 aluno apenas (3,5%) não se preocupa com o meio ambiente. Já no 3ºA, foi mostrado que 25 alunos (80,7%) se preocupam e praticam ações que ajudam o meio ambiente, enquanto que 6 alunos (19,3%) não têm interesse em praticar ações que possam contribuir com o meio ambiente.

Dando continuidade ao questionário com os alunos, colocou-se a eles que atualmente muito se tem ouvido e falado em relação aos problemas ambientais que vem ocorrendo. O que você acha a respeito dessas discussões? As respostas dadas pelos alunos estão representadas no Gráfico 5.

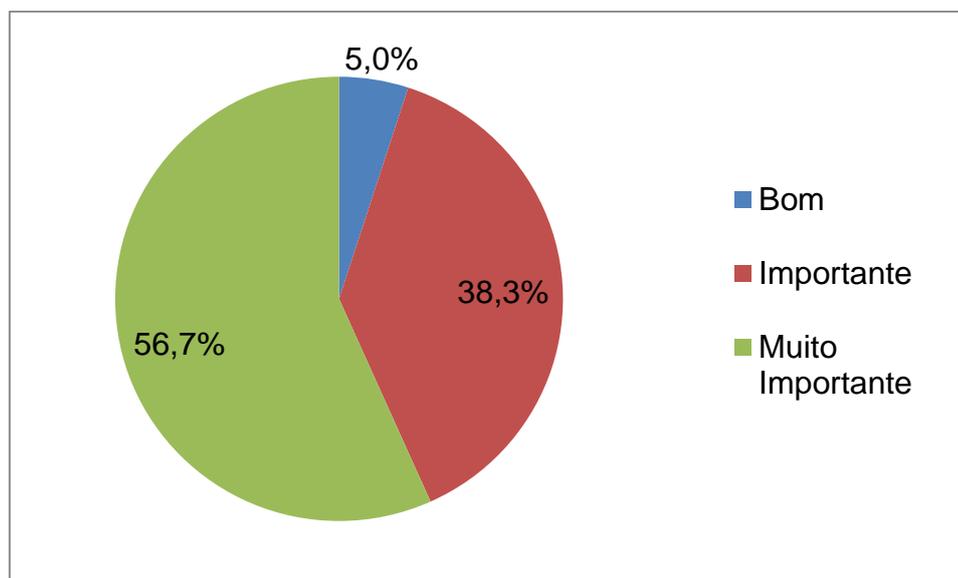


Gráfico 5 – Opinião dos Alunos em Relação aos Problemas Ambientais.

Percebe-se que a maioria dos alunos tem consciência dos problemas ambientais enfrentados mundialmente. Podemos observar pelo Gráfico que dos 60 alunos pesquisados, 34 alunos (56,7%) acham muito importante as discussões sobre os problemas ambientais enfrentados, 23 alunos (38,3%) acham importante e 3 alunos (5%) entendem que é bom discutir sobre problemas ambientais nas salas de aula.

Com relação a conhecimentos sobre Meio Ambiente, perguntou-se aos alunos se sabem o que é Agenda 21? As respostas dadas pelos alunos estão expressas no Gráfico 6.

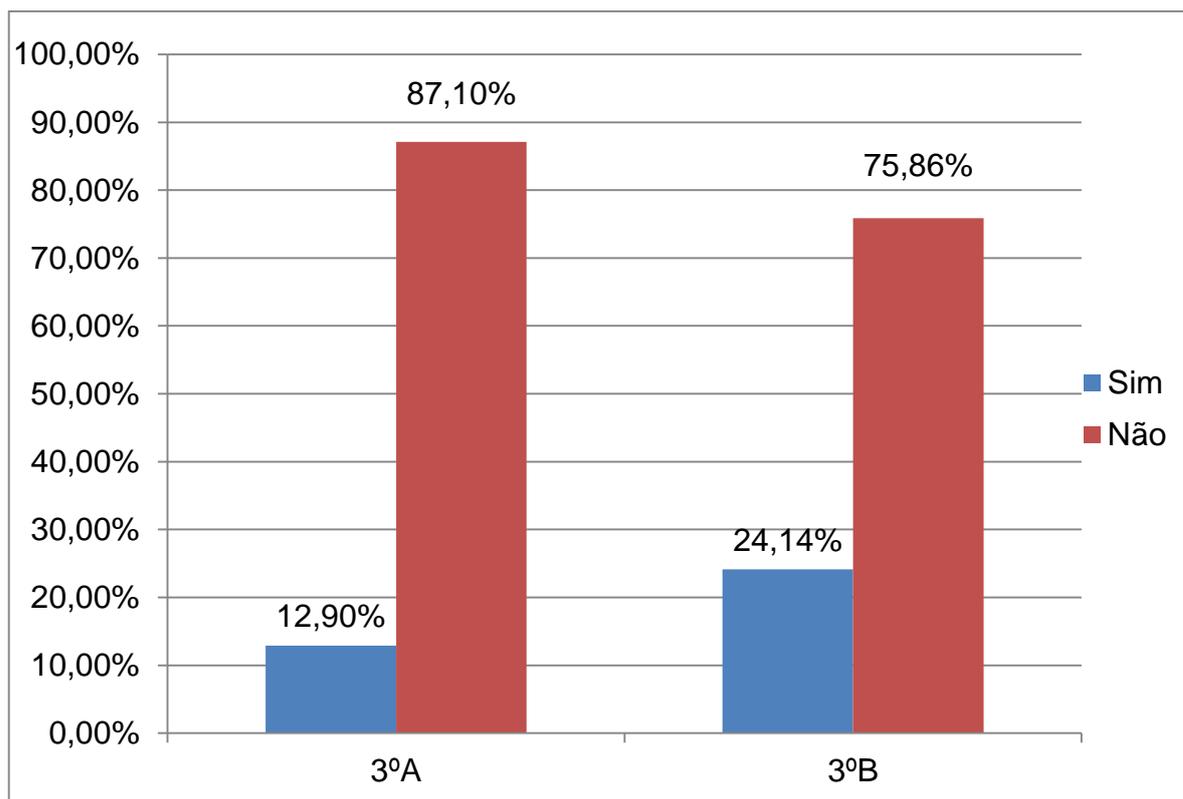


Gráfico 6 – Percentual de Alunos que conhecem a Agenda 21.

As respostas não foram satisfatórias, pois de acordo com os dados levantados e expressos no gráfico, mostra que 27 alunos (87,1%) da turma do 3ºA do Ensino Médio não conhecem a Agenda 21 e apenas 4 alunos (12,9%) já ouviram falar neste importante instrumento de planejamento para a construção de sociedades sustentáveis, conciliando métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica. Já na turma do 3ºB que 22 alunos (75,86%) não sabem o que é Agenda 21 e apenas 7 alunos (24,14%) sabem da importância deste instrumento de planejamento.

Em seguida foi perguntado aos alunos se já ouviram falar em Química Verde. As respostas dos alunos para este questionamento estão expressas em percentual no Gráfico 7.

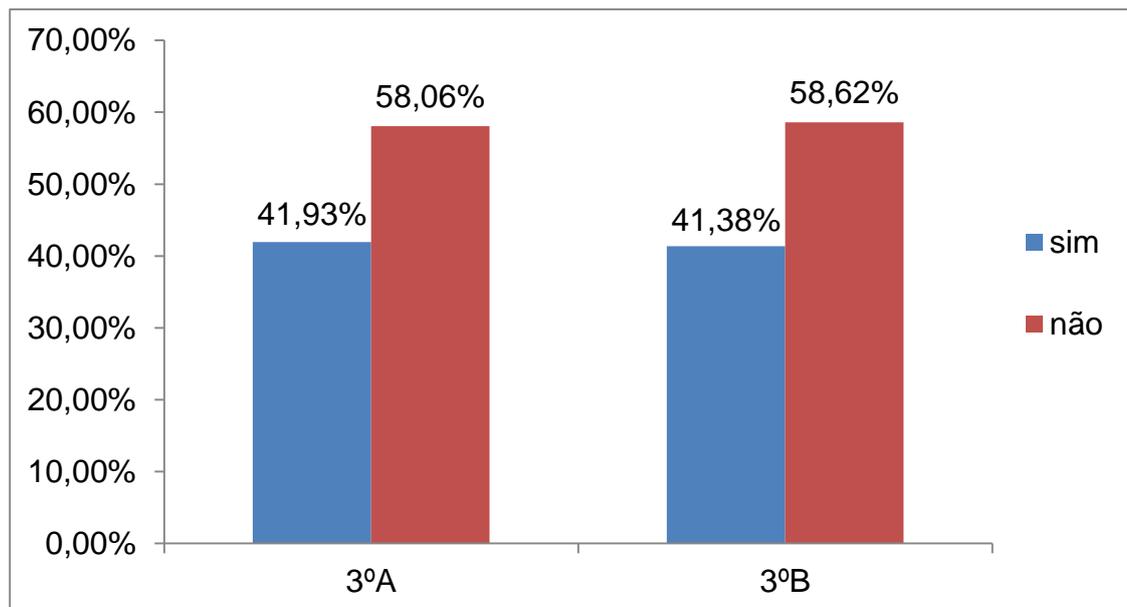


Gráfico 7 – Percentual de Alunos que já Ouviram Falar em Química Verde.

De acordo com os dados levantados, percebe-se que a maior parte dos alunos nunca ouviram falar em Química Verde, sendo que 58,06% de alunos do 3ºA disseram que não, e 41,93% disseram que sim, já no 3ºB foram 58,62% de alunos não conhecem a Química Verde, enquanto que 41,38% ouviram falar na Química do desenvolvimento sustentável.

A Química Verde ou Química Ambiental é um campo muito importante que tem com objetivo final de conduzir as ações científicas e processos industriais ecologicamente corretos.

A química verde tem a preocupação do desenvolvimento de tecnologias e processos incapazes de causar poluição. Idealmente, a aplicação dos princípios da química verde conduz à regulamentação, ao controle para não causar a uma remediação desnecessária. Além dos benefícios ambientais, tal pensamento apresenta também um impacto econômico graças à diminuição de gastos com o armazenamento e tratamento de resíduos, a descontaminação e o pagamento de indenizações (TUNDO et al, 2000).

Na questão referente à reciclagem foi dado três alternativas para os alunos completarem a frase: “A reciclagem é o processo de transformação de um material em outro produto contribuindo desta forma para”: As respostas dadas pelos alunos estão representadas na Tabela 4.

Tabela 04: Respostas Obtidas Sobre no que Contribui o Processo de Reciclagem.

Opções	Nº de Alunos	Percentual (%)
a) Gerar economia de matérias-primas, água e energia bem como aliviar os aterros sanitários e poluir menos o meio ambiente.	57	95%
b) Aumentar a quantidade de resíduos sólidos nos aterros sanitários.	0	0%
c) Utilizar menos energia e água, mas aumentar significativamente a quantidade de resíduos sólidos nos aterros sanitários.	3	5%

Constatou-se que dos 60 alunos pesquisados 57 alunos, ou seja, 95% do grupo responderam que a reciclagem é o processo de transformação de um material em outro produto contribuindo desta forma para gerar economia de matérias-primas, água e energia, bem como aliviar os aterros sanitários e poluir menos o meio ambiente.

No modelo atual de produção, os resíduos sempre são gerados seja para bens de consumo duráveis (edifícios, pontes e estradas) ou não-duráveis (embalagens descartáveis). Neste processo, a produção quase sempre utiliza matérias-primas não-renováveis de origem natural. Este modelo não apresentava problemas até recentemente, em razão da abundância de recursos naturais e menor quantidade de pessoas incorporadas à sociedade de consumo (GÜNTHER, 2000).

A reciclagem de resíduos, assim como qualquer atividade humana, também pode causar impactos ao meio ambiente. Variáveis como o tipo de resíduo, a tecnologia empregada, e a utilização proposta para o material reciclado, podem tornar o processo de reciclagem ainda mais impactante do que o próprio resíduo o era antes de ser reciclado. Dessa forma, o processo de reciclagem acarreta riscos ambientais que precisam ser adequadamente gerenciados.

Com relação às Energias Renováveis questionou-se aos alunos quais tipos eles já ouviram falar. As respostas dadas pelos alunos encontram-se expressas no Gráfico 8.

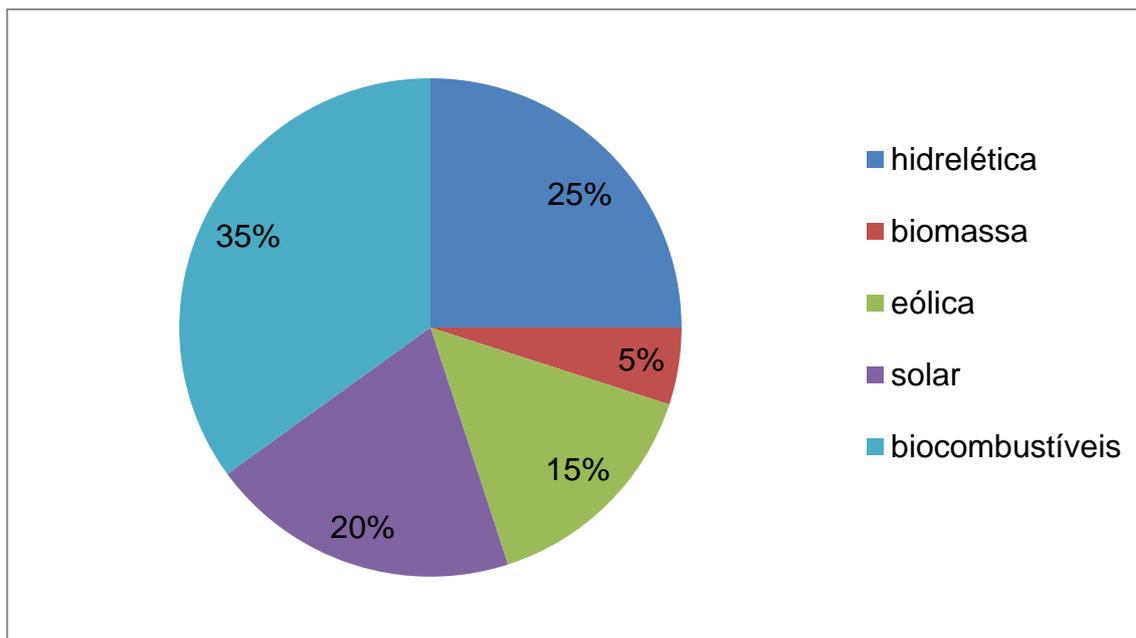


Gráfico 8 – Tipos de Energias Renováveis e Percentual de Alunos que Conhecem.

Pode-se perceber pelos resultados expressos no gráfico que de uma forma ou outra todos os 60 alunos conhecem as Energias Renováveis, como fontes inesgotáveis de energia obtidas da Natureza que nos rodeia, sendo que a maior parte 35% dos alunos já estudaram sobre os biocombustíveis, sendo fontes renováveis derivadas de matérias agrícolas como plantas oleaginosas, biomassa florestal, cana-de-açúcar e outras matérias orgânicas.

Segundo Borne e Pinheiro (2012) é possível sim educar para a sustentabilidade através da utilização de sistemas que utilizam energias renováveis e que esta ação ficou bem clara com a elaboração e a utilização do folder sobre energia solar, não só evidenciando as possíveis utilizações deste tipo de energia não poluente, como também criar um comportamento econômico em relação aos meios naturais e energéticos; isto ficou evidente com o entendimento e a aceitação do folder através do “Questionário do conhecimento”.

Questionou-se aos alunos com relação aos seus conhecimentos sobre biocombustíveis, se são combustíveis “ecologicamente corretos”, porque poluem menos? A maioria dos alunos responderam que sim, sendo que no 3ºA foram 29 alunos (93,6%) que concordaram pois os biocombustíveis poluem menos que os combustíveis fósseis, enquanto os alunos do 3ºB foram 27 alunos (93,1%) que

disseram sim, afirmando que os biocombustíveis são “ecologicamente corretos”. O resultado pode ser observado no Gráfico 9.

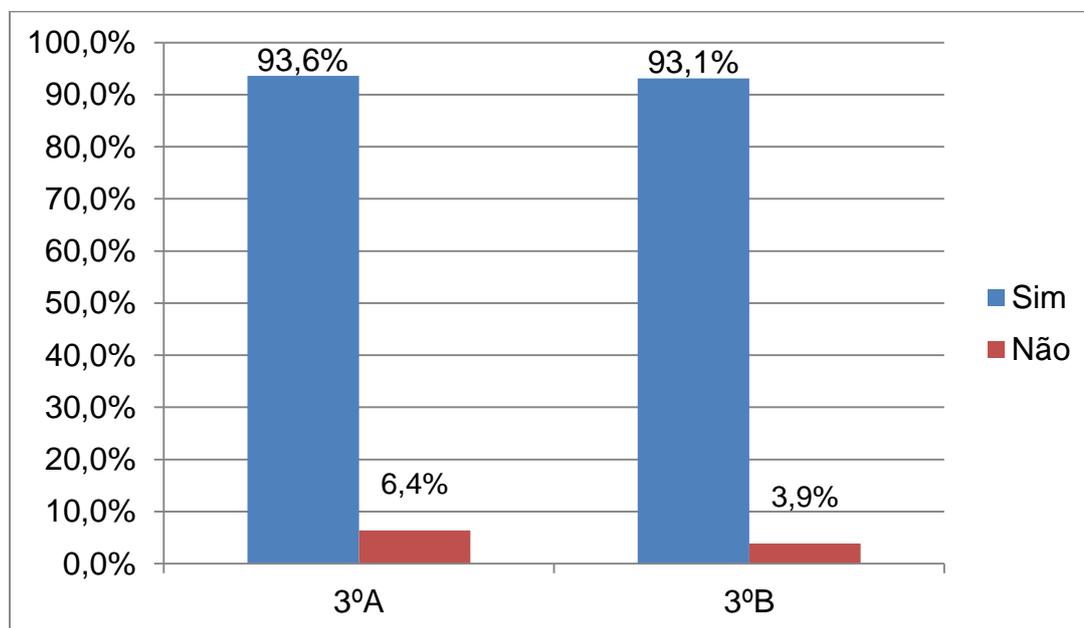


Gráfico 9 – Percentual de Alunos que Acreditam que os Biocombustíveis são Combustíveis Ecologicamente Corretos.

Questionou-se aos alunos se a adição de álcool anidro na gasolina contribui para reduzir a emissão de gases poluentes causadores do efeito estufa. As respostas dadas pelos alunos encontram-se expressas no Gráfico 10.

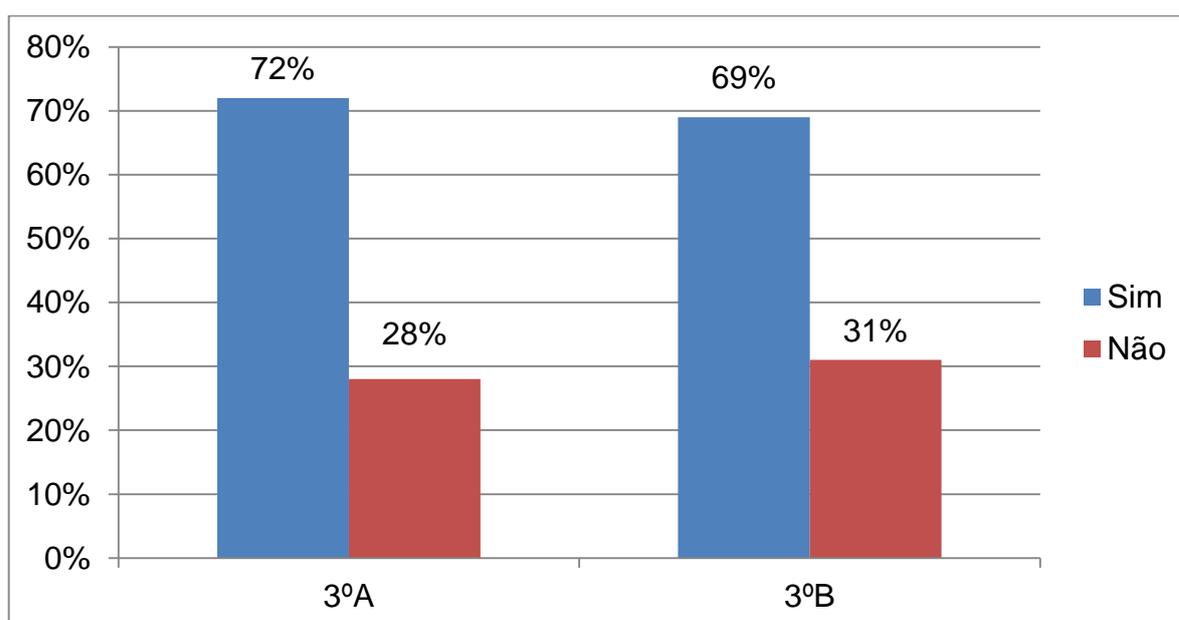


Gráfico 10 – Percentual de Alunos que Acreditam que a Mistura Reduz a Emissão de Gases Causadores do Efeito Estufa.

Observando as respostas pode-se constatar que a maior parte dos alunos estão cientes sobre a contribuição do álcool anidro quando adicionado a gasolina, sendo responsável pela redução da emissão dos gases poluentes, diminuindo o impacto ambiental. Os dados expressos no gráfico demonstra que a maioria dos alunos do 3ºA, sendo que 23 alunos (72%) sabem da importância da adição de álcool anidro na gasolina para o meio ambiente, enquanto 8 alunos (28%) desconhecem que a mistura de álcool anidro e gasolina em suas devidas proporções são bastante benéficas no controle de emissão de gases poluentes do efeito estufa. Já no 3ºB, 20 alunos (69%) disseram que sim e 9 alunos (31%) disseram que não. Isso mostra um equilíbrio entre as duas turmas sobre os conhecimentos relacionados a biocombustíveis e seus efeitos ao meio ambiente.

A questão doze tratava-se das Usinas de Açúcar e Álcool que se encontram em constante crescimento, buscando uma imagem positiva de suas atividades com avanços significativos em relação à proteção do meio ambiente. Foi perguntado ao grupo de 60 alunos, quais das opções acreditam ser mais importante para a proteção ambiental: Reuso da Água, Redução das Queimadas ou Aplicação da Vinhaça como fertilizante na lavoura de cana-de-açúcar. As respostas dos alunos encontram-se no Gráfico 11.

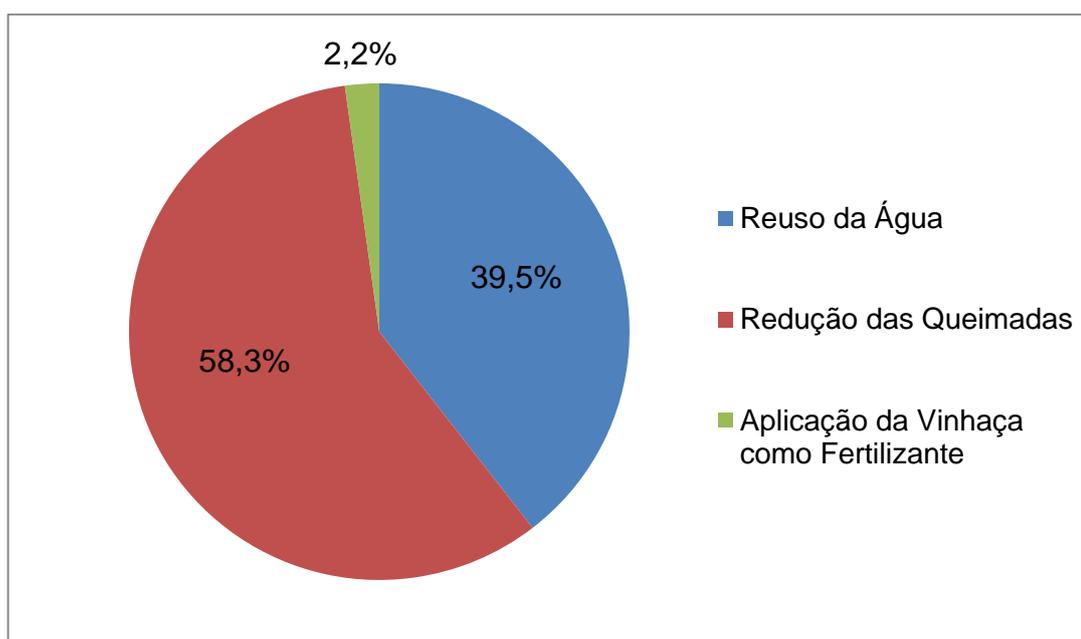


Gráfico 11 – Percentual de Alunos e Opções que Acreditam ser mais Importante para Proteção do Meio Ambiente.

Observou-se que 58,3% dos alunos acreditam que a redução das queimadas é a melhor opção para proteger o meio ambiente, enquanto 39,5% dos alunos concordam que o reuso da água é o mais importante para proteção ambiental, e apenas 2,2% dos alunos acreditam que a aplicação da vinhaça como fertilizante na lavoura de cana-de-açúcar é a opção mais correta pelas Usinas de Açúcar e Álcool.

Segundo a Embrapa (2014) as queimadas e incêndios florestais no Brasil alcançam todos os anos dimensões gigantescas. São mais de 300 mil focos de queimadas por ano. Deste total, 85% acontecem em áreas da Amazônia Legal. Na sua grande maioria, as queimadas constituem-se em prática agrícola usual, utilizadas para controle de pragas, limpeza de áreas para plantio, renovação de pastagens e colheita da cana-de-açúcar. Se de um lado a queimada facilita a vida de parte dos agricultores trazendo benefícios a curto prazo, de outro, ela afeta negativamente a biodiversidade, a dinâmica dos ecossistemas, aumenta o processo de erosão do solo, deteriora a qualidade do ar e provoca danos ao patrimônio público e privado, prejudicando a sociedade como um todo.

Na questão treze perguntou-se aos alunos se já ouviram falar em Biodiesel? Tem-se o percentual das respostas dos alunos para este questionamento no Gráfico 12.

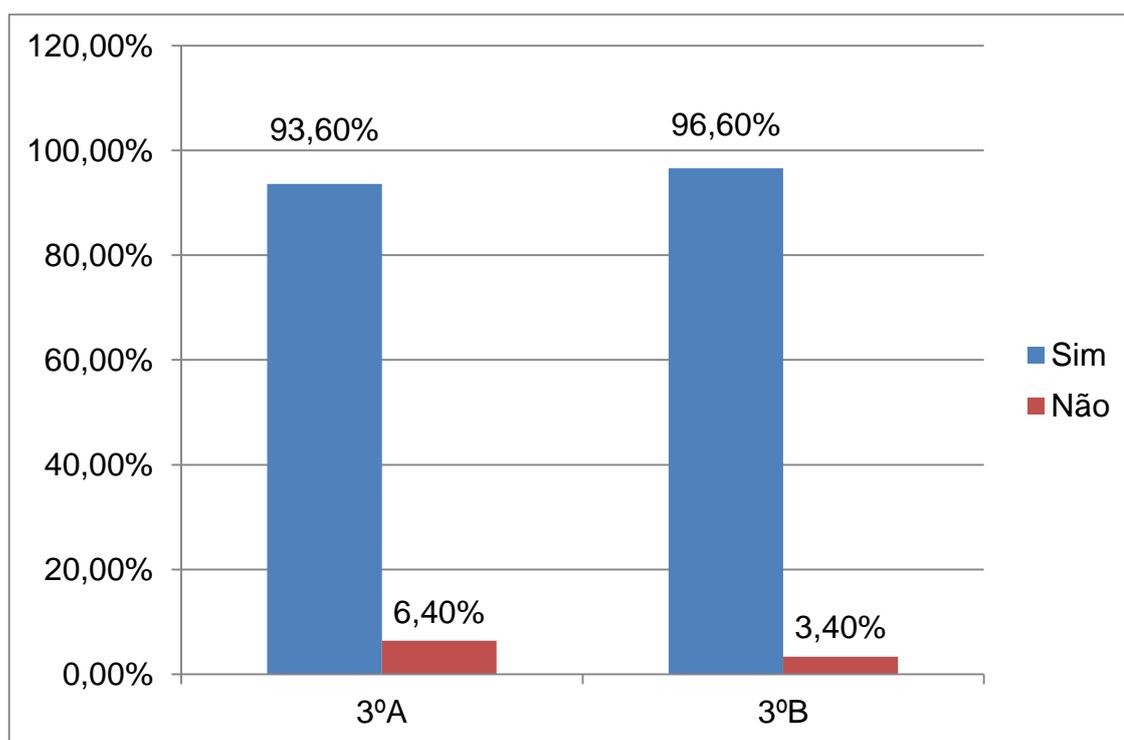


Gráfico 12 – Percentual de Alunos que já Ouviram Falar em Biodiesel.

Analisando as respostas dos alunos do 3ºA e 3ºB do Ensino Médio, pode-se notar que 29 alunos (93,6%) dos alunos do 3ºA já ouviram falar no biocombustível “Biodiesel” e apenas 2 alunos (6,4%) não conhecem o Biodiesel. Sendo que 28 alunos (96,6%) do 3ºB conhecem este combustível renovável e somente 1 aluno (3,4%) nunca ouviu falar no Biodiesel. Portanto, observa-se que a maior parte dos alunos já conhecem os principais biocombustíveis estando cientes da sua importância para a sociedade e o meio ambiente.

Dando continuidade aos questionamentos solicitou-se aos alunos que assinalarem a alternativa de acordo com seus conhecimentos sobre Biodiesel e o Meio Ambiente. Pode-se verificar no Gráfico 13 que 86,7% dos alunos participantes dessa pesquisa, acreditam que a utilização do biodiesel representa um ganho ambiental significativo, em seguida 8,3% dos alunos concordam que o investimento no programa de produção de biodiesel pode ajudar a reduzir os custos com a saúde e apenas 5,0% acham que o cultivo das diferentes culturas de oleaginosas (soja, canola, dendê e outras) com um tempo vai se tornando prejudicial para o solo.

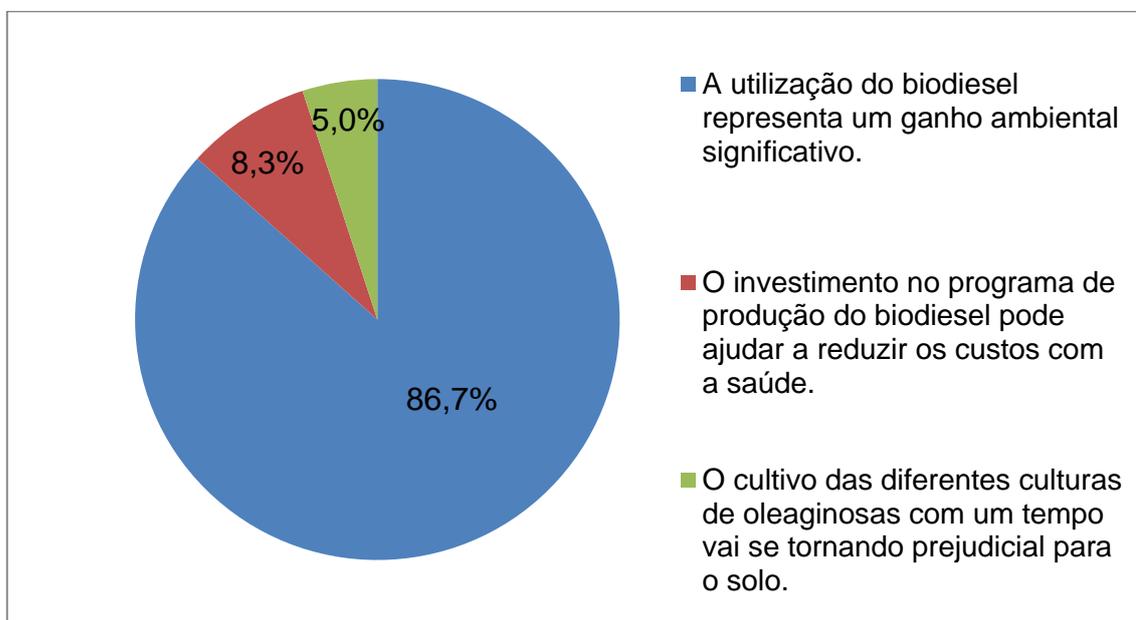


Gráfico 13 – Conhecimentos sobre Biodiesel e Meio Ambiente.

Na sequência fez-se o questionamento para os 60 alunos participantes da pesquisa: “Qual deve ser o destino correto para o óleo de fritura sem que agrida o meio ambiente? A maioria, 37 alunos (61,7%) sabem da importância da reciclagem

deste material, enquanto 19 alunos (31,7%) acreditam que o óleo de fritura deve ser reutilizado sem causar danos ao meio ambiente e somente 4 alunos acham que jogar o óleo de fritura não oferece risco ao meio ambiente (Gráfico 14).

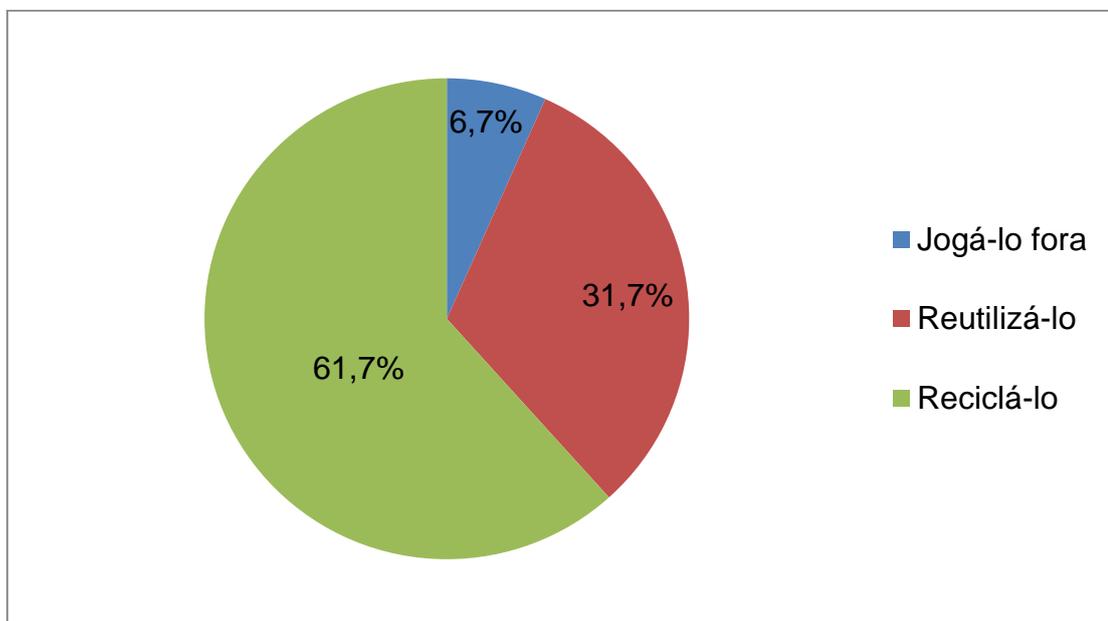


Gráfico 14 - Destino Correto para o Óleo de Fritura sem que Agrida o Meio Ambiente.

Ao analisar as respostas percebe-se que a maior parte dos alunos se preocupam e conhecem o destino correto do óleo de fritura sem que agrida o meio ambiente, mas outros não possuem esse conhecimento. De fato, é necessário que o professor desenvolva atividades que buscam despertar a consciência ambiental nos alunos, para que o conhecimento adquirido se transforme em ações práticas que possam ajudar o meio ambiente.

Para evitar que o óleo de cozinha usado seja lançado na rede de esgoto, cidades, instituições e pessoas de todo o mundo têm criado métodos para reciclar o produto. As possibilidades são muitas: produção de resina para tintas, sabão, detergente, glicerina, ração para animais e biodiesel. Esse tipo de combustível já está sendo largamente desenvolvido em todo o mundo.

Após utilizar o óleo de fritura velho, pode armazená-lo em uma garrafa PET. Utilize um funil para facilitar a entrada do óleo na garrafa. Conforme for utilizando o óleo, vá armazenando desse modo e lembre-se de sempre fechar bem as garrafas para evitar vazamentos, mantendo também fora do alcance de crianças e animais de estimação que podem ser atraídos pelo cheiro do óleo ou pela simples curiosidade.

Após preencher algumas garrafas PETs, procure empresas e ONGs especializadas neste tipo de coleta seletiva, assim como postos de entrega voluntária para descartar o seu óleo de forma correta.

Sabemos que Educação Ambiental, Biocombustíveis e outros, são temas da atualidade. Perguntou-se aos alunos “como você prefere que sejam tratados esses assuntos na escola”. As respectivas respostas e o número de alunos respondentes encontram-se na Tabela 5.

Tabela 5 – Atividades sobre Educação Ambiental e Biocombustíveis na Escola.

Atividades	Nº de Alunos	Percentual (%)
Através de palestras com profissionais da área.	27	45,0%
Projetos de reciclagem de óleos e gorduras residuais.	11	18,3%
Visita a Usina de Açúcar e Álcool.	12	20,0%
Atividades experimentais de laboratório.	10	16,7%
Outra	0	0,0%

Ao analisar a participação dos 60 alunos (100%) nesta pesquisa, observa-se na Tabela 5 que 27 alunos (45%) preferem atividades sobre Educação Ambiental, Biocombustíveis etc., através de palestras com profissionais da área, 11 alunos (18,3%) gostariam de participar de projetos de reciclagem de óleos e gorduras residuais, 12 alunos (20%) têm o interesse de fazer uma visita a Usina de Açúcar e Álcool e por fim, 10 alunos (16,7%) preferem atividades experimentais de laboratório, sendo assim, nenhum aluno preferiu outra atividade.

Constatou-se então que as palestras encontram-se como primeira opção bem aceita pelos estudantes por isso propõe-se que a escola invista nisso, pois palestras com pessoas que conhecem o tema podem estar sanando dúvidas dos estudantes bem como trazendo conceitos que muitas vezes não estão sendo trabalhados na escola, conseqüentemente trazendo benefícios a toda comunidade. Em segundo lugar aparece as Visitas nas Usinas de Açúcar e Álcool, pois os alunos têm a possibilidade de conhecer algo novo, processos industriais, tratamento de água, efluentes, laboratório de análises, contribuindo na contextualização dos conteúdos químicos que são trabalhados em sala de aula. Em terceiro lugar para os alunos

ficaram os Projetos de reciclagem de óleos e gorduras residuais por este motivo, acredita-se que trabalhar com projetos seja uma forma eficiente de se trabalhar educação ambiental, tendo em vista que muitas vezes as aulas seguindo o método tradicional de ensino acabam se tornando monótonas. Quem sabe seria algo de ser pensado pela orientação pedagógica da escola a fim de se obter melhores resultados em relação ao tema abordado devido sua grande importância para todos, já a última opção dos alunos seja as atividades experimentais de laboratório, mas que são também fundamentais para que os conteúdos de química sejam transmitidos de maneira prática e contextualizada deixando as aulas mais interessantes.

Na questão dezessete referiu-se à educação ambiental e questionou-se ao aluno “você acredita que a educação ambiental pode ser inserida nos conteúdos de química, sendo mais interessante quando transmitida de maneira prática e contextualizada? Os percentuais das respostas dos alunos para este questionamento encontram-se no Gráfico 15.

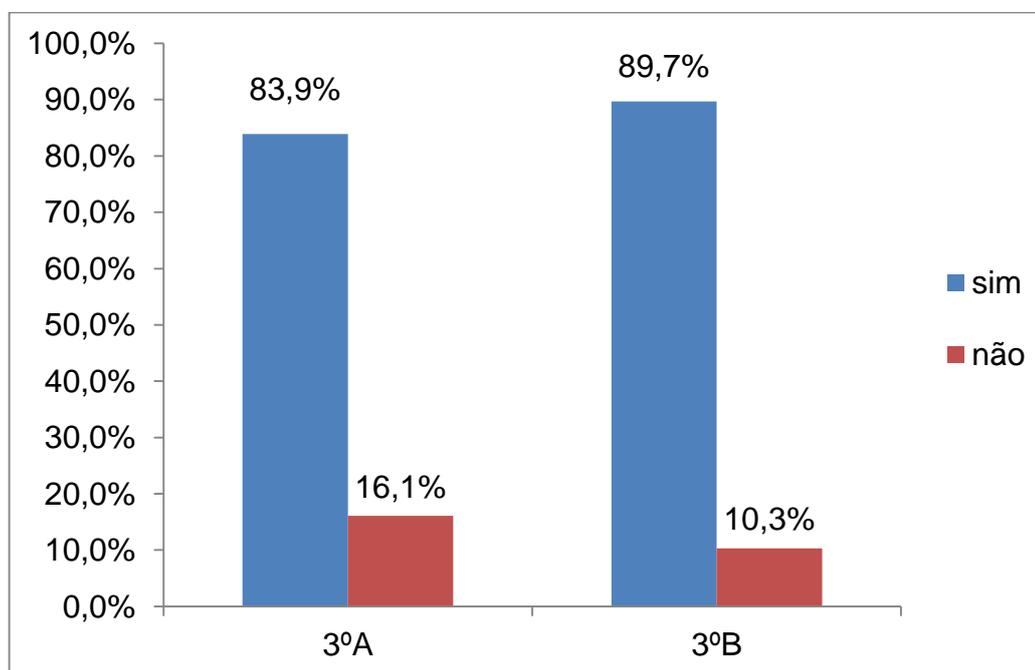


Gráfico 15 – Percentual de Alunos que Acreditam que a EA Pode ser Inserida nos Conteúdos de Química.

Analisando estes dados percebe-se que 83,9% dos alunos do 3ºA e 89,7% dos alunos do 3ºB concordam que a educação ambiental pode sim, ser inserida nos conteúdos de química, sendo transmitida de maneira prática e contextualizada.

Estes resultados vem de encontro com o estabelecido nos PCNs – Temas transversais, afirmando que:

Trabalhar de forma transversal significa buscar a transformação dos conceitos, a explicitação de valores e a inclusão de procedimentos, sempre vinculados à realidade cotidiana da sociedade, de modo que obtenha cidadãos mais participantes. Cada professor, dentro da especificidade de sua área, deve adequar o tratamento dos conteúdos para contemplar o Tema Meio Ambiente, assim como os demais Temas Transversais. Essa adequação pressupõe um compromisso com as relações interpessoais no âmbito da escola, para haver explicitação dos valores que se quer transmitir e coerência entre estes e os experimentados na vivência escolar, buscando desenvolver a capacidade de todos para intervir na realidade e transformá-la. Tendo essa capacidade relação direta com o acesso ao conhecimento acumulado pela humanidade. (BRASIL/PCN, 1998, p. 193).

Com isso, dentro dessa questão foi solicitado aos alunos que dessem exemplos de alguns conteúdos de química que podem ser trabalhados de maneira prática e contextualizada. Os exemplos dados pelos próprios alunos do 3ºA encontram-se na Tabela 6.

Tabela 6 – EA Inserida nos Conteúdos de Química - Exemplos do 3ºA.

Exemplos	Nº de Alunos do 3ºA	Percentual
Reciclagem do Lixo	8	25,8%
Modos de Economizar Água	4	12,9%
Tratamento de Água e Esgoto	6	19,4%
Chuva Ácida	3	9,7%
Atividades Experimentais	4	12,9%
Visita ao Aterro Sanitário	6	19,4%

Com relação aos exemplos citados pelos alunos do 3ºA todos são muito interessantes e podem ser trabalhados na disciplina de química, observa-se que o interesse dos alunos são por temas distintos em que 8 alunos (25,8%) preferem o tema sobre Reciclagem do Lixo, 6 alunos (19,4%), preferem modos de economizar água, 6 alunos (19,4%) gostariam de fazer visita ao aterro sanitário, 4 alunos (12,9%), tem preferência por atividades experimentais e 3 alunos (9,7%) gostariam que fosse trabalhado o tema chuva ácida. Observou-se que reciclagem do lixo foi o tema em maior percentual, talvez este interesse seja devido saber que muitos resíduos sólidos são compostos de materiais recicláveis e podem retornar a cadeia de produção, gerando renda para trabalhadores e lucro para as empresas. Mas para

que isto ocorra, é necessário que haja nas cidades um bom sistema de coleta seletiva e reciclagem de lixo.

Na Tabela 7 pode se observar os exemplos dados pelos alunos do 3ºB.

Tabela 7 – EA Inserida nos Conteúdos de Química – Exemplos do 3ºB.

Exemplos	Nº de Alunos do 3ºB	Percentual
Reciclagem do Lixo	5	17,2%
Chuva Ácida	4	13,8%
Tratamento de Água	7	24,1%
Efeito dos Agentes Poluentes através de suas Reações Químicas	4	13,8%
Descarte e Reciclagem de Óleos e Gorduras	3	10,3%
Visita a Aterro Sanitário	6	20,7%

Com relação aos exemplos citados pelos alunos do 3ºB todos são muito interessantes e podem ser trabalhados na disciplina de química, observa-se que 7 alunos (24,14%) preferem o tema sobre Tratamento de Água, 6 alunos (20,7%) preferem fazer visita ao aterro sanitário, 5 alunos (17,2%) preferem o tema reciclagem de lixo, 4 alunos (13,8%) preferem o tema chuva ácida, 4 alunos (13,8%) tem preferência ao tema efeito dos agentes poluentes através de suas reações químicas e 3 alunos (10,3%) gostariam que fosse trabalhado o tema descarte e reciclagem de óleos e gorduras.

Observou-se que o maior percentual (24,1%) foi para trabalhar tratamento de água, talvez este interesse seja devido porque o tratamento da água é considerado de grande importância em toda e qualquer localidade, pois é depois de ser tratada é que podemos consumi-la de forma saudável, existem ainda outros processos que também fazem com que a água se torne potável e não cause danos à saúde humana, animal e também a vegetal, cada processo de tratamento ou limpeza da água varia de acordo com como a água se encontra e qual destino que ela terá.

Por fim, na questão dezoito referiu-se ao Meio Ambiente, tema que passou a fazer parte da pauta da mídia. Os conceitos ambientais alcançaram diversos segmentos da sociedade, com destacada relevância aos assuntos como: poluição atmosférica, aquecimento global, extração depredatória dos recursos naturais,

reciclagem de resíduos sólidos, entre outros. Assim, foi solicitado ao aluno para citar um tema de seu interesse para ser trabalhado na disciplina de química. As respostas dadas pelos 60 alunos participantes da pesquisa estão representadas no Gráfico 16.

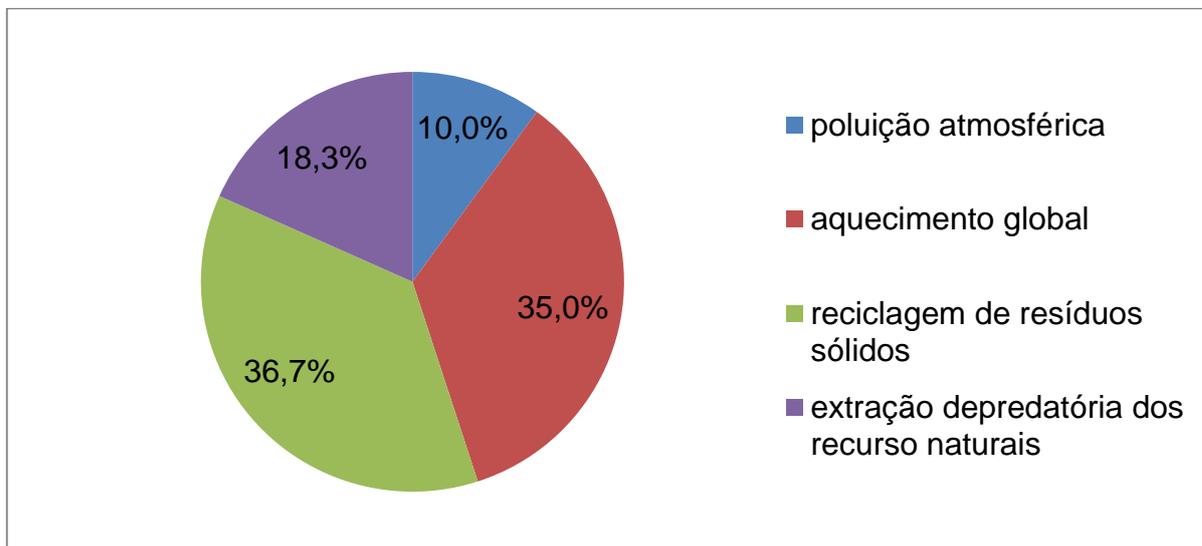


Gráfico 16 – Percentual de Alunos com seus Temas de Interesse para que Fossem Trabalhados na Disciplina de Química.

Conforme resultados expressos no Gráfico 16, dos 60 alunos que responderam o questionário e participaram da pesquisa a maioria deles com 36,7% preferem que fossem trabalhados temas como, reciclagem de resíduos sólidos, sendo que 35% optaram em ser trabalhado na disciplina de química o tema aquecimento global, em seguida com 18,3% dos alunos preferem que seja falado sobre a extração depredatória dos recursos naturais e apenas 10% dos alunos têm interesse de que fosse trabalhado o assunto sobre poluição atmosférica na disciplina de química. Analisando estes dados percebe-se a importância da abordagem das questões ambientais, pois existem muitos assuntos com destacada relevância que podem contribuir muito na construção de uma consciência ambiental nos alunos e podem ser inseridos nos conteúdos da disciplina de química. Portanto, é necessário que os professores busquem metodologias diferenciadas para que os alunos se tornem pessoas com senso crítico, atuando na sociedade e agindo permanentemente no enfrentamento aos problemas ambientais.

De acordo com o descrito no PCN – Temas Transversais:

[...] o ensino deve ser organizado de forma a proporcionar oportunidades para que os alunos possam utilizar o conhecimento sobre o Meio Ambiente para compreender a sua realidade e atuar nela, por meio do exercício da participação em diferentes instâncias: nas atividades dentro da própria escola e nos movimentos da comunidade. (BRASIL/PCN,1998, p. 190).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tema meio ambiente é de extrema relevância e que deve ser trabalhado desde a infância, para que cada indivíduo possa atuar exercendo sua cidadania baseada em princípios conservacionistas, mas quando associado a energias renováveis como os biocombustíveis, representam um ganho ambiental significativo devido à redução das emissões dos gases do efeito estufa.

De acordo com a análise dos questionários constatou-se que os alunos do ensino médio que participaram da pesquisa apresentam bons conhecimentos sobre meio ambiente, mas é preciso fortalecer as questões ambientais na disciplina de química para que possa influenciar cada vez mais na conscientização da população buscando soluções para problemas ambientais e que atuem na construção de uma sociedade sustentável.

Destaca-se também a importância que a escola tem, pelo seu caráter educativo, que representa o espaço ideal para a construção de cidadãos conscientes, onde as crianças e jovens possam perceber a natureza como algo que é útil a si e aos seus semelhantes.

Ainda, é preciso que a educação ambiental seja trabalhada nos conteúdos de química, sendo mais interessante quando transmitida de maneira prática e contextualizada, é preciso que diversos assuntos possam ser tratados na escola de forma contínua, sensibilizando a atual sociedade, atingindo diversos temas que por vezes passam despercebidos em sala de aula, com o envolvimento de toda comunidade escolar em projetos, atividades lúdicas e palestras diferenciadas aos níveis de ensino a fim de facilitar a aprendizagem e trazer benefícios para todo o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

BEJAN, C. C. C.; SILVA, A. M. Proposta de produção de biodiesel em Pernambuco a partir de óleo de fritura. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**. Recife, v. 7, p. 272-285, 2010.

BORGES, R.M.R. **Em debate: cientificidade e educação em ciência**. 2a edição revista e ampliada. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

BORN, Jr., PINHEIRO. **Educando para a Sustentabilidade: opinião dos estudantes da UFSM sobre Energia Solar**. Monografias Ambientais. V.6, n.6, p.1391–1404, mar/2012. Disponível em:<<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/remoa/article/viewFile/4939/2986> /...>. Acesso em: 29 ago. 2014.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/...>>. Acesso em: 03 mai. 2014.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais**/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. 436 p.

_____. Ministério da Educação. **Programa parâmetros em ação, meio ambiente na escola: guia do formador**. / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 2001. 426 p.

_____. Lei nº 9795, de 27 de abril de 1999. **Programa Nacional de educação ambiental**. PronNEA/Ministério do Meio Ambiente, Diretoria de Educação Ambiental; Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental. 3.ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. 102.

_____. Ministério de Minas e Energia. **Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis**. Brasília, 2009. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/biocombustiveis/biocombustiveis.asp>>. Acesso em: 10 mai. 2014.

_____. Ministério da Educação. **Um pouco da história da educação ambiental**. Cadernos SECAD. Brasília, março de 2007. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao2.pdf>>. Acesso em: 03 mai. 2014.

_____. Senado Federal. **Da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo, à Rio-92:** agenda ambiental para os países e elaboração de documentos por Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Disponível em: < <http://www.senado.gov.br/...>>. Acesso em: 03 mai. 2014.

CAVALCANTE, K. S. B.; PENHA, M. N. C.; MENDONÇA, K. K. M.; LOUZEIRO, H. C.; VASCONCELOS, A. C. S.; MACIEL, A. P.; SOUZA, A. G.; SILVA, F. C. **Optimization of transesterification of castor oil with ethanol using a central compositing table design (CCRD).** Fuel, v. 89, p. 1172-1176, 2010.

CAVALHEIRO, Jeferson de Souza. **Consciência ambiental entre professores e alunos da Escola Estadual Básica Dr. Paulo Devanier Lauda.** Monografia de especialização em Educação Ambiental. UFSM, 2008. Disponível em: <<http://jararaca.ufsm.br/...>>. Acesso em: 03 mai. 2014.

CHASSOT, Attico. **Sete Escritos sobre Educação e Ciência.** São Paulo: Cortez, 2008.

COELHO, S. T.; GOLDEMBERG, J.; LUCON, O.; GUARDABASSI, P. **Brazilian sugar cane ethanol: lessons learned.** Artigo apresentado no STAP Workshop on Liquid Biofuels, Delhi, 29/agosto-02 setembro de 2005.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, 2002.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental: princípios e práticas.** 9.ed. São Paulo: Gaia, 2004.

DIONYSIO, Renata Barbosa; MESSEDER, Jorge Cardoso. **Química ambiental x educação ambiental: o que dizem os professores de química do ensino médio?** III Encontro Nacional de Ensino de Ciências e Saúde e do Meio Ambiente. Niterói/RJ, 2012. Disponível em: <<http://www.ensinosaudeambiente.com.br/eneciencias/anaisiiieneciencias/trabalhos/T70.pdf>>. Acesso em 26 ago. 2014.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Recuperação de áreas degradadas.** Disponível em: <<http://www.embrapa.br>>. Acesso em: 03 mai. 2014.
EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Recomendações Tecnológica.** Disponível em: <<http://www.preveqmd.cnpem.embrapa.br/cartilha.htm>>. Acesso em: 30 ago. 2014.

FRANCO, A. R. "**Aspectos epidemiológicos da queima de canaviais na região de Ribeirão Preto**". Palestra proferida no Centro de Estudos Brasileiros (Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP). Ribeirão Preto, 1992.

GERRA, A.F.S.; GUIMARÃES, M. **Educação ambiental no contexto escolar: questões levantadas no GDP**. *Pesquisa em Educação Ambiental*, v.2, n.1, p.155-166, 2007. [Online]. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/pea/article/viewFile/30023/31910>>. Acesso em: fevereiro de 2014.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GUIMARÃES, M. **A Formação dos educadores ambientais**. Campinas: Papirus, 2004.

GUNTHER, W.M.R. Minimização de resíduos e educação ambiental. In: Seminário Nacional de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública. Anais. Curitiba, 2000.

HINRICHS, R. A., KLEINBACH, M. **Energia e Meio Ambiente**. Editora Thomson, 2004.

IBGE/SIS. 2013. **O Paraná é o quinto estado com maior renda familiar per capita**. Disponível em: http://fetraconspar.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=32596:parana-e-o-quinto-com-maior-renda-familiarpercapita&catid=168:parana&Itemid=10>. Acesso em: 20 ago. 2014.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Parâmetros curriculares nacionais**. 2011. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/...>>. Acesso em: 03 mai. 2014.

KNOTHE, G.; DUNN, R. O.; BAGBY, M.O. **Biodiesel: the use of vegetable oils and their derivatives as alternative diesel fuel**. National Center for Agricultural Utilization Research. USA, Peoria (IL), 2003.

KRASILCHIC, Myriam. **Educação Ambiental na escola brasileira – passado, presente e futuro**. *Ciência e Cultura*. 38 (12):1959 – 1961, 1986.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos da Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2001.

LAM, M. K.; LEE, K. T.; MOHAMED, A. R. **Homogeneous, heterogeneous and enzymatic catalysis for transesterification of high free fatty acid oil (waste cooking oil) to biodiesel: A review.** *Biotechnology Advances*, v. 28, p.500–518, 2010.

LEFF, E. (2001). **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder.** Petrópolis, RJ: Vozes.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. **Trajetória e fundamentos da educação ambiental.** São Paulo: Cortez, 2004. 150 p.

_____. **Pensamento complexo, dialética e educação ambiental.** São Paulo: Cortez, 2006.

_____. **Sociedade e meio ambiente: a educação ambiental em debate.** 4 ed. São Paulo: Cortez, 2006.

MACHADO, C. M. M.; ABREU, F. R. **Produção de álcool combustível a partir de carboidratos.** *Revista de Política Agrícola*. Ano XV – n.3 – Jul./Ago./Set. 2006. [online]. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/63360/1/Paginas-de-pol-agr-03-20062-p.-64-78.pdf>>. Acesso em: 03 mai. 2014.

MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P. do; SUART, R. C.; SILVA, E. L. da; SOUZA, F. L. SANTOS JR, J. B.; AKAHOSHI, L. H. **Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de química em formação continuada.** *Investigações em Ensino de Ciências*. v. 14, n.2, p. 281-298, 2009.

MARQUES, C. A.; GONÇALVES, F. P.; FERNANDES, C. S.; ROLLOFF, F. B.; DREWS, F., SILVA, R. M. G.; YUNES, S. F.; ZUIN, V. **A abordagem de questões ambientais no ensino de Química: uma investigação na formação inicial de professores.** XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ). Brasília, DF, Brasil. julho. 2010. Disponível em: <http://www.xveneq2010.unb.br/resumos/R0544-2.pdf>>. Acesso em 2014.

MEDINA, Naná Minimi. **Artigo: breve histórico da educação ambiental.** 2008. Disponível em: <<http://pm.al.gov.br/...>>. Acesso em: 03 de maio de 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Efeito estufa e aquecimento Global.** Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/clima/ciencia-da-mudanca-do-clima/efeito-estufa-e-aquecimento-global>>. Acesso em: 03 mai. 2014.

MOZETO, A.A.; JARDIM, W.F. **A Química Ambiental no Brasil**. *Química Nova*. vol. 25, supl.1, p.7-11, 2002. [online]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v25s1/9406.pdf>. Acesso em maio de 2014.

NARCIZO, Kaliane Roberta dos Santos. **Uma análise sobre a importância de trabalhar educação ambiental nas escolas**. Revista eletrônica de mestrado em Educação Ambiental. FURG, v.22, 2009. Disponível em: <<http://www.seer.furg.br/...>>. Acesso em: 31 ago. 2013.

OLIVEIRA, L.B.; COSTA, A.O. **Biodiesel: uma experiência de desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro : IVIG/Coppe/UFRJ, 2001.

ORTIZ, L.S. **Energias renováveis sustentáveis: uso e gestão participativa no meio rural**. Porto Alegre: Núcleo Amigos da Terra/Brasil, p. 64, 2005.

PEDRINI, Alexandre Gusmão de.; BRITO, Maria Inês Meira Santos. **Educação ambiental para o desenvolvimento ou sociedade sustentável: uma breve reflexão para a América Latina**. Publicado em Educação Ambiental em ação, volume 17, 2006. [online]. Disponível em: <http://www.academia.edu/630655/educacao_ambiental_para_o_desenvolvimento_ou_sociedade_sustentavel_uma_breve_reflexao_para_a_america_latina>. Acesso em: 26 ago. 2014.

PERES, J.R.R.; FREITAS Jr., E.; GAZZONI, D.L. **Biocombustíveis uma oportunidade para o agronegócio brasileiro**. *Revista de Política Agrícola*, Ano 14, n. 1. Brasília, pp. 31-41, jan./mar. 2005.

PORTAL BRASIL. **Acesso a Internet**. Publicado em 07/10/2013. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/governo/2013/10/domicilios-com-acesso-a-internet-no-brasil-crescem-de-38-2011-para-45-em-2012>>. Acesso em: 19/08/2014.

QUINTINO, Carlos Alberto Alves. **Um histórico sobre a educação ambiental no Brasil e no mundo**. 2006. Disponível em: <<http://www.unifai.edu.br...>>. Acesso em: 03 mai. 2014.

RAMOS, Maria Adelaide Ferreira d'Almeida Capela. **Química Verde – potencialidades e dificuldades da sua introdução no ensino básico e secundário**. Mestrado em Química para o Ensino. 2009. Universidade de Lisboa - Faculdade de Ciências. Departamento de Química e Bioquímica. Disponível em: <http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4100/1/ulfc095924_tm_Maria_Adelaide_Ramos.pdf>. Acesso em: 03 mai. 2014.

REIGOTA, Marcos. **Meio Ambiente e Representação social**. 5.ed. São Paulo: Cortez, 2002. 82 p.

_____. **O que é educação ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 2001.

RESSETTI, Rolan Roney. **O ensino de química através de temas geradores ambientais**. (s.d) Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/70-4.pdf>> Acesso em: 06 set. 2014.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. **A dimensão social do ensino de química – um estudo exploratório da visão de professores**. Atas... II ENPEC. 1999. p.1-9.

SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 2 ed. Ijuí. Unijuí. 2000.

SILVA, Orivaldo Santana da. **A interdisciplinaridade na visão de professores de Química do ensino médio: concepções e práticas**. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual de Maringá-Pr, 2008.

SOUZA, M. A. **Poluição Nuclear: A inserção da educação ambiental no ensino médio na perspectiva globalizante via enfoque CTS**. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2005.

TELLES, Marcelo de Queiroz; *et. al.* **Vivências integradas com o meio ambiente**. São Paulo: Sá Editora, 2002.

THAIYASUIT, P.; PIANTHONG, K.; WORAPUN, I. **Acid Esterification – Alkaline Transesterification Process for Methyl Ester Production from Crude Rubber Seed Oil**. *Journal of Oil Science*. v. 61, p. 81-88, 2012.

TRISTÃO, M. **Educação ambiental na formação de professores: redes de saberes**. São Paulo: Annablume; Vitória: FACITEC, 2004.

UNICA. **União da Agroindústria Canavieira de São Paulo**, 2014. Disponível em: <<http://www.portalunica.com.br>>. Acesso em: 03 mai. 2014.

APÊNDICE

Apêndice A: Questionário Para Alunos

Parte I: Perfil do Aluno

1 - Qual sua idade? _____ anos

2 - Em qual turma do Ensino Médio você estuda?

() 3º ano A () 3º ano B

3- Sexo: () Masculino () Feminino

4- Quantas pessoas têm em sua família:

() 1 a 3

() 4 a 6

() 7 ou mais

5- Renda familiar:

() 1 a 2 salários mínimos

() 3 a 4 salários mínimos

() 5 a 6 salários mínimos

() Mais de 6 salários mínimos

6- Na sua residência existe computador conectado à internet?

() Sim () Não

7- Na sua residência existe TV a cabo ou por assinatura?

() Sim () Não

Em caso de sim, qual tipo:

() TV a cabo

() TV por assinatura

Parte II: Questões Específicas

1- O que você entende por Educação Ambiental?

() É uma novidade em educação, que deve ser estudada apenas no ensino superior.

() É uma disciplina isolada em que as escolas optam ou não em trabalhar.

() São processos por meio dos quais os indivíduos constroem valores sociais, conhecimentos e atitudes voltadas para a conservação do meio ambiente.

2- Em quais disciplinas você já estudou Questões Ambientais?

() Química () Biologia () Geografia () Outra (Qual ?) : _____

3- Você se interessa em estudar temas sobre Educação Ambiental?

() Sim () Não

4- No seu dia-a-dia, em casa e na rua, você se preocupa com o Meio Ambiente?

() Sim () Não

Que ações você pratica evidenciando sua preocupação? _____

5- Atualmente muito se tem ouvido e falado em relação aos problemas ambientais enfrentados. O que você acha a respeito dessas discussões?

() Ruim

() Péssimo

() Bom

() Importante

() Muito importante

() Não tenho interesse

6- Você sabe o que é a Agenda 21?

() Sim () Não

7- Você já ouviu falar em Química Verde?

() Sim () Não

8- A reciclagem é o processo de transformação de um material em outro produto contribuindo desta forma para:

- Gerar economia de matérias-primas, água e energia bem como aliviar os aterros sanitários e poluir menos o meio ambiente.
- Aumentar a quantidade de resíduos sólidos nos aterros sanitários.
- Utilizar menos energia e água, mas aumentar significativamente a quantidade de resíduos sólidos nos aterros sanitários.

9- Quais destas Energias Renováveis você já ouviu falar?Pode assinalar todas que já ouviu falar.

- hidrelétrica eólica biocombustíveis
- biomassa solar

10- Os Biocombustíveis são combustíveis “ecologicamente corretos”, porque poluem menos?

- Sim Não

11- A adição de álcool anidro na gasolina contribui para reduzir a emissão de gases poluentes causadores do efeito estufa?

- Sim Não

12- As Usinas de Açúcar e Álcool encontram-se em constante crescimento, buscando uma imagem positiva de suas atividades com avanços significativos em relação à proteção do meio ambiente. Assinale a opção que você acha mais importante para proteção do meio ambiente.

- Reuso da Água
- Redução das Queimadas
- Aplicação da Vinhaça como fertilizante na lavoura de cana-de-açúcar.

13- Você já ouviu falar em Biodiesel?

- Sim Não

14- Assinale a alternativa de acordo com seus conhecimentos sobre Biodiesel e o Meio Ambiente:

- A utilização do biodiesel representa um ganho ambiental significativo no que se refere à redução das emissões dos gases do efeito estufa.
- O investimento no programa de produção de biodiesel pode ajudar a reduzir os custos com a saúde.
- O cultivo das diferentes culturas de oleaginosas (soja, canola, dendê e outras) com um tempo vai se tornando prejudicial para o solo.

15- Qual deve ser o destino correto para o óleo de fritura sem que agrida o meio ambiente?

- Jogá-lo fora Reutilizá-lo Reciclá-lo

16- Educação Ambiental, Biocombustíveis etc., são temas da atualidade. Como você prefere que sejam tratados estes assuntos na escola?

- Através de palestras com profissionais da área.
- Projetos de reciclagem de óleos e gorduras residuais.
- Visita a Usina de Açúcar e Alcool.
- Atividades experimentais de laboratório.
- Outra atividade. Qual? _____

17- Você acredita que a educação ambiental pode ser inserida nos conteúdos de química, sendo mais interessante quando transmitida de maneira prática e contextualizada?

- Sim Não

De um exemplo do que gostaria que fosse trabalhado: _____

18- O Meio Ambiente passou a fazer parte da pauta da mídia. Os conceitos ambientais alcançaram diversos segmentos da sociedade, com destacada relevância aos assuntos como: poluição atmosférica, aquecimento global, extração depredatória dos recursos naturais, reciclagem de resíduos sólidos, entre outros temas. Cite um tema de seu interesse que fosse trabalhado na disciplina de química.

_____.