



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM QUÍMICA

**ENFOQUE CTSA NO ENSINO DE QUÍMICA: POLIETILENO E MEIO AMBIENTE,
SABERES RELEVANTES A FORMAÇÃO CIDADÃ!**

LARA LEONE NUNES SILVA

CAMPINA GRANDE – PB

2016

LARA LEONE NUNES SILVA

**ENFOQUE CTSA NO ENSINO DE QUÍMICA: POLIETILENO E MEIO AMBIENTE,
SABERES RELEVANTES A FORMAÇÃO CIDADÃ!**

Monografia apresentada à banca examinadora do Departamento de Química da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento ao Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), como exigência para obtenção do grau de Licenciado em Química.

CAMPINA GRANDE – PB

2016

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

S586e Silva, Lara Leone Nunes.
Enfoque CTSA no ensino de química [manuscrito] :
polietileno e meio ambiente, saberes relevantes a formação cidadã!
/ Lara Leone Nunes Silva. - 2016.
57 p. : il. color.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) -
Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e
Tecnologia, 2016.
"Orientação: Prof. Me. Antonio Nóbrega de Sousa,
Departamento de Química".

1. Ensino de ciências. 2. Sequência didática. 3. Enfoque
CTSA. 4. Polietileno. I. Título.

21. ed. CDD 372.8

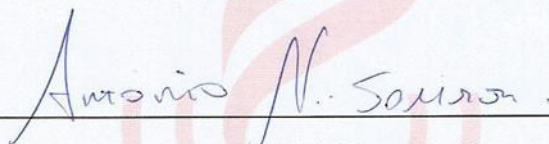
LARA LEONE NUNES SILVA

**ENFOQUE CTSA NO ENSINO DE QUÍMICA: POLIETILENO E MEIO AMBIENTE,
SABERES RELEVANTES A FORMAÇÃO CIDADÃ!**

Monografia apresentada à banca examinadora do Departamento de Química da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento ao Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), como exigência para obtenção do grau de Licenciado em Química.

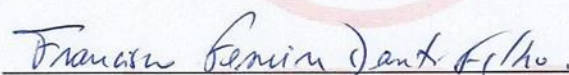
APROVADO EM: 31/05/16.

BANCA EXAMINADORA:



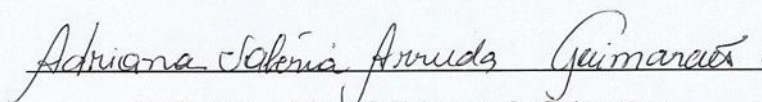
Prof. M.sc. Antonio Nóbrega de Sousa

Orientador



Prof. Dr. Francisco Ferreira Dantas Filho

Examinador



Profª. Msc. Adriana Valéria Arruda Guimarães

Examinadora

Dedico primeiramente a Deus pela força nos momentos
que quis desistir e a minha mãe pelo seu incentivo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente a Deus pelo o dom da vida e tudo que ele tem me proporcionado me até hoje. A minha Mãe pelo seu apoio e suas palavras de incentivo nos momentos em que quis desistir, por ter patrocinado meu curso.

O Professor e orientador Antonio Nóbrega de Sousa por sua paciência comigo.

A todos os professores e colaboradores do curso de Licenciatura em Química.

Os colegas que fiz.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Equação de reação de polimerização de etileno	19
Figura 2 - Estrutura do polietileno de cadeia reta.....	20
Figura 3 - Estrutura do polietileno de cadeia reta.....	21
Figura 4 - Estrutura em cadeia de diferentes tipos de polietileno: (a) alta densidade, (b) baixa densidade, (c) baixa densidade linear.	22
Figura 5 - Exemplos de polietileno de baixa densidade	23
Figura 6.....	24
Figura 7- Exemplos de polietileno de alta densidade	25
Figura 8 - Lixo plástico comum	26
Figura 9 - Lixo marinho	27
Figura 10 - Processo de incineração	28
Figura 11 – Lixeiras para coleta seletiva	30
Figura 12 - Simbologia empregada pelas empresas produtoras de embalagens plásticas para diferenciar os vários tipos de plásticos	31
Figura 13 - Compreensão dos alunos sobre o processo de polimerização	35
Figura 14 - Compreensão dos alunos quanto à formação do polietileno.....	36
Figura 15 - Compreensão dos alunos quanto a hidrocarbonetos insaturados (etileno)	37
Figura 16 - Compreensão dos alunos quanto a produtos não recicláveis	38
Figura 17 - Compreensão dos alunos quanto à necessidade da marcação de identificação	39
Figura 18 - Compreensão dos alunos quanto ao motivo da reciclagem	40
Figura 19 - Qual ação é possível para minimizar o crescente aumento do lixo	41
Figura 20 - Compreensão dos alunos quanto à coleta seletiva	42
Figura 21 - Compreensão dos alunos quanto à desvantagem da incineração.....	43

RESUMO

O Ensino das ciências da natureza é obrigatório na educação básica, neste há diversos conteúdos específicos da Química, o que exige dos profissionais atuantes nos ensinos fundamental e médio competências diversas nessa área. Outro sim, no que se refere aos entendimentos atuais dos pensadores dessa área, se faz necessário que a abordagem dos conteúdos escolares tenha referência a saberes atuais, e tendências destes, focados nas relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Nesse propósito, objetivou-se neste trabalho o desenvolvimento, aplicação e a análise de uma sequência didática sobre o tema: ensino de polietileno e meio ambiente, saberes relevantes a formação cidadã. Para tanto, elaborou-se uma sequência didática na qual foi aplicado as seguintes etapas: uma palestra inicial sobre polímeros; numa segunda etapa foi apresentado um vídeo sobre o tema e por fim foi aberto um espaço de discursões sobre questões relacionadas a possíveis formas de se fazer uso sustentável dos materiais em questão. Para avaliação dos resultados aplicou-se um questionário, além de anotações. Foi observada uma boa participação dos alunos, o que nos assegura afirmar que a abordagem de conteúdos focados nas relações CTSA possibilita diferentes maneira de ensino-aprendizagem. Dessa forma, o professor pode fazer uso de aulas contextualizadas, por meio do uso de recursos diversos como vídeos, além disso, essas metodologias possibilitam ambientes propícios para debates mais interativos na turma, de modo que se tenha maior participação de todos.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Enfoque CTSA e Polietileno.

ABSTRACT

The teaching of natural sciences is compulsory in primary education, this there are several specific contents of Chemistry, which requires the active professionals in basically and medium skills in this area. Furthermore, regarding the current understandings of thinkers that area is necessary that the approach to school content has reference to current knowledge and trends of these, focused on relations Science, Technology, Society and Environment. In this way, the aim of this work was the development, implementation and analysis of a teaching sequence on the topic: Polyethylene education and environment, knowledge relevant to civic education. Therefore, it elaborated a didactic sequence in which it was applied the following steps: one polymeric training an initial lecture on polymers; a second stage was presented a video and finally opened a discussion space on questions relating to possible ways to make sustainable use of the materials in question. To evaluate the results applied a survey, as well as notes. A good student participation was observed, which ensures us to say that the approach of focused content on CTSA relations allows different way of teaching and learning. In this way the teacher can make use of contextualized classes, through the use of various resources such as videos , in addition, these methodologies enable supportive environments for more interactive discussions in class , so that they have greater participation.

Keywords: Science Education, CTSA focus and Polyethylene.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Objetivos.....	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	12
2.1 Ensino de Ciências no Brasil.....	12
2.2 O Ensino De Química Na Perspectiva Dos Dias Atuais.....	14
2.3 Alguns Fatores Históricos Relevantes Para O Surgimento Do Enfoque CTS e CTSA.....	17
2.3.1 Sequências Didáticas de Ensino com Enfoque CTSA.....	18
2.4 Polietileno.....	19
2.4.1 Tipos De Estrutura Do Polietileno.....	20
2.4.2 Tipos De Polietileno: Propriedades E Aplicações.....	21
2.4.2.1 Polietileno De Baixa Densidade.....	22
2.4.2.2 Polietileno de Baixa Densidade Linear.....	23
2.4.2.3 Polietileno de Alta Densidade.....	24
2.5 Plásticos: A Problemática Ambiental.....	25
2.6 Quais os motivos para se reciclagem.....	28
2.6.1 Reciclagem do Lixo Plástico.....	28
3 METODOLOGIA.....	33
3.1 Instrumentos de coleta e análise dos dados.....	34
3.2 Universo e População da Pesquisa.....	33
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	35
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
SUGESTÕES PARA TRABALHOS POSTERIORES.....	45
REFERÊNCIAS.....	46
APÊNDICE.....	53

1 INTRODUÇÃO

Os polímeros são materiais que ocupa e preocupa grande parte das atividades da sociedade, uma vez que há inúmeras aplicações de diversos materiais dessa natureza em praticamente todos os ambientes de convívios das sociedades atuais, seja em casa, no trabalho, na escola, entre outros. Entretanto é necessário que existam discursões nos distintos ambientes, principalmente no ambiente educacional, no sentido de conscientizar os alunos e a sociedade que a cerca para o bom uso e descarte adequado desses materiais, sem isso em consenso a nossa tendência é fazermos um uso abusivo desses materiais o que, conseqüentemente, pode resultar no descarte inadequado que provavelmente resultará, o que fato já tem resultado, em danos gravíssimos ao meio ambiente.

Portanto, a abordagem desse tema é imprescindível no ensino regular, sem dúvidas esses conteúdos pensados no âmbito dos conhecimentos químicos podem ser discutidos desde seus aspectos microscópicos, ou seja, como esses materiais são formados, suas fontes de obtenção, até as suas micropartículas (monômeros) ou mesmo saberes referentes a constituições mais complexas destes, bem como suas aplicações e usos adequados. Dessa forma, apesar da compreensão química ter um aspecto mais genérico, diga-se abstrato, faz-se necessário a conscientização de se trabalhar esses conteúdos com vistas à sustentabilidade e preservação do planeta.

Com as preocupações acima expostas, buscou-se nesse trabalho fazer um estudo de caso no qual se realizou-se uma pesquisa do tipo analítico descritivo de caráter exploratório na qual com o intuito de levantar e analisar qualitativamente os dados coletados. Para tanto utilizou-se um questionário que foi complementado com anotações das observações *in loco* sobre as compreensões de alunos sobre o tema polímeros, com destaque em polietileno. Neste propósito, foi elaborada uma sequência didática com o enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), aplicada a alunos do 3º ano EJA do Ensino Médio de uma escola pública do Município de Campina Grande – PB.

Contudo, objetivou-se nesse trabalho verificar a aprendizagem dos alunos, averiguar como anda os conhecimentos dos alunos sobre o descarte de Polietileno no meio ambiente, bem como, incentivar os alunos a adotar uma iniciativa voltada para a reciclagem de polímeros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TÉORICA

2.1 Ensino de Ciências no Brasil

Um dos objetivos principais, se não o principal, do ensino de Ciências é o de propiciar que o estudante adquira uma visão adequada sobre natureza ciência. Claro que o ensino de Ciências deve se preocupar também com objetivos como a formação de cidadãos, com o entendimento de fenômenos naturais, com o desenvolvimento de raciocínio lógico, entre outros. (MORAES, 2003).

De acordo com o Artigo 22 da Lei de Diretrizes e Bases, desenvolver o estudante, assegurar a formação indispensável para o exercício da cidadania e fornecer meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores. Esta última finalidade deve ser desenvolvida principalmente pelo ensino médio, uma vez que entre as suas finalidades específicas incluem-se a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, a serem desenvolvidas por um currículo que destacará a educação tecnológica básica, a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura. (RAMOS, 2001).

A abordagem dos conhecimentos por meio de definições e classificações estanques que devem ser decoradas pelo estudante contraria as principais concepções de aprendizagem humana. Quando há aprendizagem significativa, a memorização de conteúdos debatidos e compreendidos pelo estudante é completamente diferente daquela que se reduz a mera repetição automática de textos cobrada em situação de prova. (BRASIL, 1998).

Segundo BRASIL:

[...] o cenário escolar era dominado pelo ensino tradicional, ainda que esforços de renovação estivessem em processo. Aos professores cabia a transmissão de conhecimentos acumulados pela humanidade, por meio de aulas expositivas, e aos alunos a reprodução das informações. No ambiente escolar, o conhecimento científico era considerado um saber neutro, isento, e a verdade científica, tida como inquestionável. A qualidade do curso era definida pela quantidade de conteúdos trabalhados. O principal recurso de estudo e avaliação era o questionário, ao qual os estudantes deveriam responder detendo-se nas idéias apresentadas em aula no livro didático escolhido pelo professor. (BRASIL, 2001, pg 19 e 20).

Ou seja, torna-se, de fato difícil para os estudantes aprenderem o conhecimento científico, aplicando ao seu cotidiano, ou seja, esse ensino tradicional impede a formação de um cidadão com uma visão crítica, construtivista, investigativa dos atos envolvidos em suas ações na sociedade. (Brasil, 1998).

Segundo Silva, Morais e Cunha, 2011 (apud COSTA et al., 2012), no Brasil por volta de 1950, o ensino era influenciado pelas tendências europeias e já na década de 1960 a situação educacional modificou-se pelo fato de que o ensino de ciência, passou a ter ganhara importância de grandeza internacional e nacional sendo considerado essencial para o desenvolvimento. Em 1970 o ensino de ciências tornou-se focalizado para o ensino profissionalizante e no final da década de 70 houve uma mudança para adequar o ensino ao avanço tecnológico. Com passar dos anos Costa et al., (2012) afirma que, houve modificações importantíssimas no ensino de ciências, todavia, apesar do avanço tecnológico e das mudanças, dificuldades são encontradas quando se trata de educação principalmente no que se refere ao ensino de ciências.

A partir de meados dos anos 1980 e durante a década de 1990, o ensino de ciências passou a contestar as metodologias ativas e a incorporar o discurso da formação do cidadão crítico, consciente e participativo. As propostas educativas enfatizavam a necessidade de levar os estudantes a desenvolverem o pensamento reflexivo e crítico; a questionarem as relações existentes entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente e a se apropriarem de conhecimentos relevantes científica, social e culturalmente. (NASCIEMTO et al., 2010 apud BARBOSA 2014).

Por volta da década de 2000, muitas discussões ocorreram em torno da educação científica, com o intuito de dar maior ênfase a alfabetizar os indivíduos, buscando conscientizá-los acerca de sua responsabilidade social e ambiental. Nesse sentido, haveria necessidade do ensino de ciências tratarem de questões referentes à formação da cidadania, levando em consideração as visões de mundo que esses sujeitos apresentam, questionando sua confiança nas instituições e no poder de pessoas e grupos, buscando fazer com esses sujeitos avaliassem seu modo de vida pessoal e coletivo, analisando previamente as consequências geradas pelas decisões tomadas, como também suas ações no âmbito coletivo. (NASCIMENTO et al., 2010 apud BARBOSA 2014).

Para muitos professores o ensino de ciências possui diversas dificuldades que atrapalham o desenvolvimento dos estudantes. Segundo Aquino e Borges (2009 apud Costa et al., 2012), os estudantes não conseguem compreender e relacionar os conteúdos vistos em sala de aula com o cotidiano por vários fatores, sendo que a metodologia, a formação do professor e a sua formação continuada têm uma forte influência em seu aprendizado. Ovigli e Bertucci (2009 apud COSTA et al., 2012) também contextualizam sobre a importância da formação do professor no ensino de ciências principalmente nas series iniciais, pois é de vital importância segundo eles para entender alguns problemas praticados no ensino de ciência especialmente nos níveis iniciais da educação. Para Bueno e Kovaliczn (1999 apud Costa et al., 2012), teoria e prática andam juntas no ensino de ciências, como também o conhecimento científico e o senso comum. A utilização de aulas com experiências, segundo esses, é uma boa estratégia no ensino/aprendizagem, porém a realização dessas práticas em sala de aula deve estar relacionada à realidade do aluno. Contudo, as dificuldades dos docentes não se referem somente as aulas práticas e o seu relacionamento com o cotidiano, outros fatores como indisciplina dos alunos, estrutura física da escola, dentre outros, fazem parte do quadro de dificuldades encontradas. (Costa et al., 2012).

De acordo com Lima e Vasconcelos (2006 apud Costa et al., 2012), fatores como superlotação nas salas de aula, desvalorização do profissional da educação, estrutura física defasada da escola, metodologia e didática dos professores, como também, problemas familiares, limitação no acesso ao livro didático e outras fontes de conhecimento como sites interferem na construção do conhecimento. Para Augusto, Caldeira e Maria (2005 Costa et al., 2012) outro aspecto de dificuldade encontrada pelo professor no ensino de ciências é a interdisciplinaridade, pois o professor não é preparado na universidade para trabalhar com disciplinas que diferem da que ele leciona, gerando um desconforto e insegurança no momento de trabalhar com outras matérias.

2.2 O Ensino de Química na Perspectiva dos dias Atuais

As Orientações Curriculares Nacionais para o ensino de Química no ensino médio sugerem que haja uma maior interação de vivência dos alunos com os fenômenos químicos, e as aplicações tecnológicas, garantido assim, o acesso a conhecimentos para que o indivíduo se

veja como participante de um mundo em constante transformação. (BRASIL 2006 apud COSTA e SILVA 2013).

Para Brown (2005), a disciplina Química está integrada na área de ciências da natureza, onde seu objetivo principal, “é o estudo das propriedades dos materiais e das mudanças sofridas por estes”.

Diante da concepção de Brow (2005), sobre a importância de estudar Química:

A Química fornece explicações importantes sobre nosso mundo e como ele funciona. É uma ciência extremamente prática que tem grande impacto no dia-a-dia. De fato, a química encontra-se próxima do cerne de vários problemas que preocupam a todos: melhoria no tratamento da saúde, conservação dos recursos naturais [...]. Usando a química, descobrimos medicamentos que melhoram a saúde e prolonga a vida. Aumentamos a produção de alimentos por meio do desenvolvimento de fertilizantes e pesticidas. Criamos plásticos e outros materiais que são usados em todas as áreas. Infelizmente, alguns produtos químicos apresentam grande potencial de causar dano à saúde ou ao meio ambiente. Nosso maior interesse como cidadãos e consumidores conscientes é entender os profundos efeitos, tanto positivos quanto negativos, que um produto químico pode provocar e chegar a um consenso sobre sua utilização. (2005, pg 2).

Santos e Schnetzler (1996 apud Silva et al., 2012) afirmam que, a missão do ensino de Química é desenvolver no aluno a capacidade de tomar decisão, o que implica a necessidade de vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social no qual o mesmo encontra-se inserido. O objetivo básico do ensino de química para formar o cidadão compreende a abordagem de informações químicas fundamentais que permitam ao aluno participar ativamente na sociedade tomando decisões com consciência de suas consequências.

Pode-se afirmar que educar para a cidadania é preparar o indivíduo para participar de uma sociedade democrática, por meio da garantia de seus direitos, do compromisso e de seus deveres. Isso que dizer que educar para a cidadania é educar para democracia. (SANTOS e SCHNETZLER, 2003) A educação para a cidadania implica, sobretudo, a educação moral, educação fundamentada em valores éticos que norteiem o comportamento dos alunos e desenvolva a aptidão para discutir decisões necessárias, sempre voltando para a coletividade. (SANTOS e SCHNETZLER, 2003).

No entanto, ser cidadão refere-se, exercer a cidadania, ter consciência de seus direitos e deveres e lutar para que os mesmos sejam colocados em prática. Exercer a cidadania é esta em pleno gozo das disposições constitucionais. Preparar o cidadão para o exercício da cidadania é um dos objetivos da educação de um país. (GUIMARÃES, 2011). Torna-se evidente que, para o cidadão efetivar a sua participação comunitária, é necessário que ele disponha de informações. Tais informações são aquelas que estão diretamente vinculadas aos problemas sociais que afetam o cidadão, os quais exigem um posicionamento quanto ao encaminhamento de suas soluções. (SANTOS e SCHNETZLER, 2003):

Segundo esses autores:

O conhecimento químico se enquadra nessas condições. Com o avanço tecnológico da sociedade, há tempos existe uma dependência muito grande com relação à química. Essa dependência vai, desde a utilização diária de produtos químicos, até às inúmeras influências e impactos no desenvolvimento dos países, nos efeitos ambientais das aplicações tecnológicas e nas decisões solicitadas aos indivíduos quanto ao emprego de tais tecnologias. (SANTOS e SCHNETZLER, 2003 pg 47)

A aprendizagem de Química pelos os alunos de Ensino Médio subentende se, que eles compreendam as formas físicas dos conceitos, as reações ocorridas das reações entre outras. Assim possam julgar com bagagem os conhecimentos dos processos químicos, da construção de seus conhecimentos científico e as suas aplicações tecnológicas, políticas, econômicas, ambiental e social. Daí a importância da disciplina Química na educação básica, no Ensino Médio. Vivemos na era do descartável, onde a sustentabilidade é a palavra da vez, e não há sustentabilidade sem processos químicos, como a reciclagem. (SANTOS e SCHNETZLER, 2003).

A química esta presente em toda parte da nossa vida, desde o nosso corpo até as roupas que vestimos. Na luta pela sobrevivência é de total importância o conhecimento de química. Com isso o professor tem um papel fundamental de transmitir esse conhecimento para os alunos, mas transmitir de forma clara e objetiva, intercalando com outras disciplinas, pois a química não anda sozinha, tem se que haver interdisciplinaridade com ou outras áreas, tais como: física, matemática, biologia, dentre outras.

No entanto, observa-se que o Ensino de Química na maioria das escolas tem dado maior ênfase à transmissão excessiva de conteúdos e à memorização de fatos, símbolos, nomes, fórmulas, deixando de lado a construção do conhecimento científico dos alunos e a desvinculação entre o conhecimento químico e o cotidiano. (PAZ et al., 2010).

O ensino de Química tem se reduzido à transição de informações, definições e leis isoladas, sem qualquer relação com a vida do aluno, exigindo deste quase sempre a pura memorização, restrita a baixos níveis cognitivos. Enfatizam-se muitos tipos de classificação, como tipos de reações, ácidos, soluções, que não representam aprendizagens significativas. Transforma-se, muitas vezes, a linguagem Química, uma ferramenta, no fim último do conhecimento. Reduz-se o conhecimento químico a fórmulas matemáticas e à aplicação de “regrinhas”, que devem ser exaustivamente de uma situação-problema. Em outros momentos, o ensino atual privilegia aspectos teóricos, em níveis de abstração inadequada aos dos estudantes. (BRASIL 1999 apud BARBOSA 2014).

2.3 Alguns Fatores Históricos Relevantes para o Surgimento do Enfoque CTS e CTSA

Movimento ou enfoque CTS, surge no contexto internacional após a segunda Guerra Mundial, em negação à concepção linear relacionada à Ciência e à Tecnologia, onde nesse período, de acordo com BAZZO (et al., 2003 apud SOUSA e BEZERRA, 2012) a concepção clássica das relações entre ciência e a tecnologia com a sociedade é uma concepção essencialista e triunfalista, que pode resumir-se em uma simples equação, o chamado “modelo linear do desenvolvimento”, onde o desenvolvimento da ciência implicaria no desenvolvimento tecnológico que, por sua vez, geraria riqueza que levaria ao bem estar social. (TOMAZELLO, 2009 apud BEZERRA e SOUSA, 2012).

No processo de transposição do campo de pesquisa CTS para o ensino de ciências, a sigla ganhou mais uma letra o “A” de CTSA, em alusão ao ambiente. (TOMAZELLO, 2009). Embora a dimensão ambiental fosse um dos tópicos essenciais do campo CTS a explicação do “A” na sigla denota, por um lado, a importância crescente que a dimensão socioambiental vem conquistando no sistema de ensino por meio da Educação Ambiental e, por outro, o desafio de integrar essa última com o enfoque CTS. (FRAGA 2007 apud TOMAZELLO, 2009).

A questão ambiental é, portanto, uma preocupação cada vez mais presente em nossa sociedade. É sem dúvida, uma realidade na qual o ser humano precisa aprender a conviver. Isso implica a necessidade de um estudo levantado questionamentos sobre essa temática, que tenha a contribuição para a formação de pessoas críticas que busquem a preservação da vida do nosso planeta e que venha melhorar as condições para a sobrevivência de humanidade. (VASCONCELLOS e SANTOS 2008 apud BARBOSA 2014).

No ensino pela abordagem CTSA é possível discutir o conhecimento científico na formação do cidadão, com a utilização de temas do cotidiano do educando. Essa contextualização, por meio da problematização, possibilita maior interesse e apreensão do conteúdo pelos alunos. Além disso, possibilita torná-los cidadãos mais críticos, a partir de uma compreensão mais ampla das relações sociais, subsidiadas pelos conhecimentos científicos. (JESUS et al., 2013 apud BARBOSA 2014).

2.3.1 Sequências Didáticas de Ensino com Enfoque CTSA

De modo enfático, as estratégias didáticas, a partir de uma perspectiva CTSA, propõem a escolha de temas e/ou problemas ambientais relevantes e significativos para o aluno presente, como ponto de partida para ensino de conceitos científicos e tecnológicos relacionados contexto social (Santos e Schnetzler 1997 apud Araujo e Silva 2012). A importância do enfoque CTSA é reconhecida em âmbito internacional, encontrando-se presente, inclusive, nos padrões oficiais de ciência norte-americanos de 1996 (Ramsey; Wingfield; Freeman 2000 apud Araujo e Silva, 2012). Esta abordagem possui, também, respaldo na legislação educacional do Brasil: O conjunto de leis educacionais brasileiras formados pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996); Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, Parâmetros Curriculares Nacionais para Ensino Médio (PCNEM); Orientações Educacionais Complementares aos PCNEM (PCN+), que culminaram nas Diretrizes Curriculares para a Formação de Professores, indica que o objetivo da educação básica (fundamental e média), no País, é a formação do cidadão. Ou seja, a capacitação da pessoa para atuar plenamente em sua sociedade (ARAÚJO e SILVA 2012).

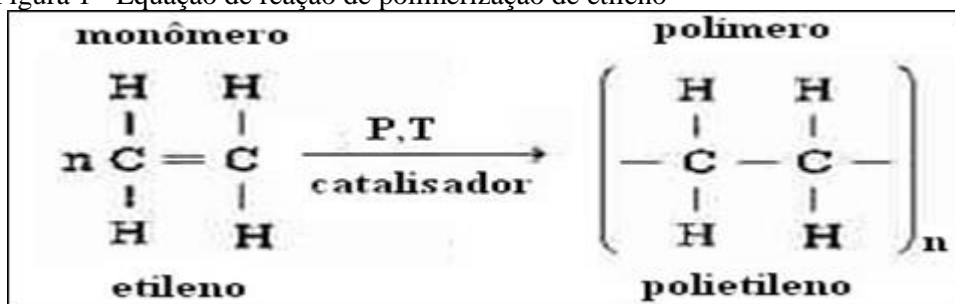
O trabalho com seqüências didáticas permite a elaboração de contextos de produção de forma precisa, por meio de atividades e exercícios múltiplos e variados com a finalidade de oferecer aos alunos noções, técnicas e instrumentos os quais contribuam para desenvolver sua capacidade de expressão oral e escrita em diversas situações de comunicação (DOLZ 2004 apud BATISTA 2013).

De acordo Pereira e Pires (2012 apud Batista et al., 2013) as atividades que são planejadas de maneiras sequenciais podem contribuir para a aprendizagem de diversos conteúdos em ciências. Entretanto na elaboração de tais atividades é necessário se atentar ao conteúdo a ser ensinado, as características cognitivas dos alunos, a dimensão didática relativa à instituição de ensino, motivação para a aprendizagem, significância do conhecimento a ser ensinado e planejamento da execução da atividade.

2.4 Polietileno

O polietileno é formado a partir das moléculas do etileno. Nessa reação a dupla ligação em cada molécula ‘abre’ e dois elétrons originalmente nessa ligação é usada para formar uma nova ligação simples C – C com duas outras moléculas de etileno (conforme a figura 2 a seguir) A letra *n* é o numero grande – de centenas a muitos milhares – de moléculas monoméricas. (BROWN et al, 2005).

Figura 1 - Equação de reação de polimerização de etileno



Fonte: FOGAÇA, 2016

O polietileno foi preparado pela primeira vez em 1934 nos laboratórios da Indústria Química Imperial, na Inglaterra, mas só se tornou um produto comercial cinco anos mais tarde, quando a Segunda Guerra Mundial estava começando, utilizando nos radares em aeronaves nos primeiros anos de guerra. (ALBRECHT et al., 2005).

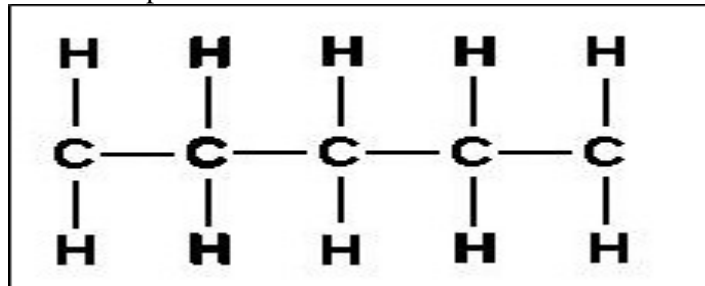
Em 1950, o químico alemão Karl Ziegler, utilizando catalisadores organometálicos, produziu um tipo diferente polietileno, caracterizado pela alta densidade. Como consequência disso, esse polietileno é mais denso, duro e rígido que o polietileno de baixa densidade. (ALBRECHT et al., 2005).

2.4.1 Tipos de Estrutura do Polietileno

Dependendo das condições de pressão, temperatura e do catalisador, os polímeros podem apresentar cadeia reta ou ramificada conforme (Figuras: 2 e 3), o que determinará propriedades diferentes. (SALVADOR, USBERCO, 1999).

- Polietileno de cadeia reta:

Figura 2 - Estrutura do polietileno de cadeia reta

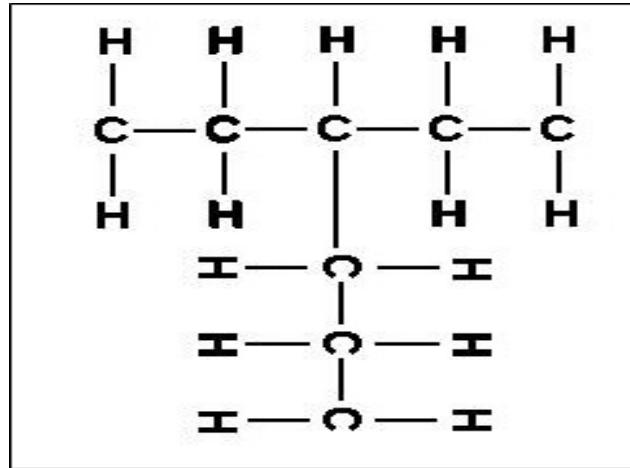


Fonte: RODA, 2010

Essas cadeias lineares agrupam-se paralelamente, o que possibilita uma grande interação intermolecular, originando um material rígido, utilizado na fabricação de garrafas, brinquedos e outros objetos. (SALVADOR e USBERCO, 1999).

- Polietileno de cadeia ramificada:

Figura 3 - Estrutura do polietileno de cadeia reta



Fonte: RODA, 2010

Essas cadeias ramificadas entrelaçam-se, produzindo um material macio e flexível, usado para a produção de lâminas, revestimentos de fios, sacos e embalagens. (SALVADOR e USBERCO, 1999).

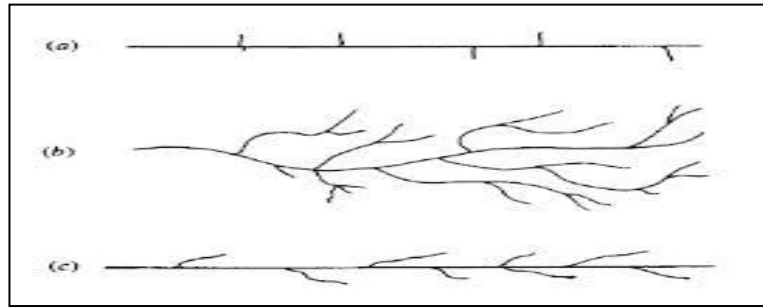
As ramificações presente, na estrutura do polietileno influência muito nas suas propriedades físicas. Como afirma Akcelrud (2007):

O polietileno, uma vez que suas propriedades variam dramaticamente com o grau de ramificações. Estas podem ser longas ou curtas e de espaçamento variável, dependendo do processo de polimerização empregado. A presença dos ramos é responsável pelas diferenças em propriedades físicas encontradas entre os diversos tipos de polietileno, tais como densidade, dureza, flexibilidade e viscosidade do fundido. O principal efeito das cadeias laterais é inibir a cristalização e plastificar internamente o polímero. Assim quanto maior for o grau de ramificação, menor a cristalinidade e menor a coesão intermolecular. (AKECELROD, 2007 pg. 28).

2.4.2 Tipos de Polietileno: Propriedades e Aplicações

De modo geral a dois tipos de polietileno: o de baixa-densidade (PEBD) e o de alta densidade (PEAD), com segue a Figura 4. O polietileno de baixa densidade possui uma estrutura de cadeias ramificada, enquanto o de alta densidade possui essencialmente uma estrutura de cadeia linear (HASHEMI, 2012, p. 353).

Figura 4 - Estrutura em cadeia de diferentes tipos de polietileno: (a) alta densidade, (b) baixa densidade, (c) baixa densidade linear.



Fonte: HASHEMI, 2012

Em torno de 1976, um novo processo simplificado de baixa pressão foi desenvolvido para produzir polietileno, pressão 100 a 300 psi (0,7 a 2,0 MPa) e temperatura e, torno de 100°C. “O polietileno produzido é descrito como polietileno linear de baixa densidade (LLDPE)”. (HASHEMI, 2012, p. 353).

2.4.2.1 Polietileno de Baixa Densidade

Nesse caso, as moléculas são constituídas por aproximadamente 500 unidades de monômeros e não tem condições de se organizar de modo bastante compacto, o que dá mais flexibilidade ao material (NOVAIS, 2000, p. 392).

O PEBD tem uma combinação única de propriedades: tenacidade, alta resistência ao impacto, alta flexibilidade, boa processabilidade, estabilidade e propriedades elétricas notáveis. (COUTINHO et al., 2003).

São utilizados em filmes, sacolas, peças transparentes embalagens, tampas flexíveis, tubo de caneta esferográfica (RODA, 2010). A Figura 5 mostra mais aplicações de PEBD.

Figura 5 - Exemplos de polietileno de baixa densidade



Fonte: Acomex, 2016

2.4.2.2 Polietileno de Baixa Densidade Linear

O fato de serem polimerizados sob-baixas pressões torna a produção do polietileno de baixa densidade linear mais econômica que a do polietileno de baixa densidade convencional, fazendo desse material uma ótima alternativa para aplicações que necessitem de propriedades intermediárias entre o polietileno de baixa densidade linear e polietileno de baixa densidade. (RODA, 2010).

As ramificações de cadeia curta têm influência, tanto no polietileno de baixa densidade linear como no polietileno de baixa densidade, sobre a morfologia e algumas propriedades físicas tais como, rigidez, densidade, dureza e resistência à tração. Isso ocorre porque a estrutura ramificada de algumas regiões das moléculas impede um arranjo perfeitamente ordenado das cadeias. Já as ramificações de cadeia longa presentes no polietileno de baixa densidade apresentam um efeito mais pronunciado sobre a reologia do fundido devido à redução do tamanho molecular e ao aumento dos entrelaçamentos. (COUTINHO et al., 2003).

É utilizado em filmes para uso industrial, fraldas descartáveis e absorventes, lonas em geral, brinquedos, artigos farmacêuticos e hospitalares, revestimentos de fios e cabos,

tampas para utilidades domésticas, recipientes, sacaria industrial, embalagem para ração animal e filme agrícola, plástico bolha. A Figura 6 mostra mais exemplos desse polímero (COUTINHO et al., 2003).

Figura 6 - polietileno de baixa densidade linear



Fonte: BLOG DO PLÁSTICO, 2011

2.4.2.3 Polietileno de Alta Densidade

O polietileno de alta densidade é mais rígido que o polietileno de baixa densidade e com temperatura de fusão mais alta (em torno de 135°C). As moléculas de PEAD podem chegar a 100 000 unidades de monômero fortemente unidas. (NOVAIS, 2000).

Devido à cristalinidade e à diferença de índice de refração entre as fases amorfa e cristalina, filmes de o polietileno de baixa densidade finos são translúcidos, menos transparentes do que o polietileno de baixa densidade, que é menos cristalino. O polietileno de baixa densidade é utilizado em diferentes segmentos da indústria de transformação de plásticos como segue a Figura 7: confecção de baldes e bacias, bandejas para pintura, banheiras infantis, brinquedos, conta-gotas para bebidas, jarros d' água, potes para alimentos, assentos sanitários, boias para raias de piscina, tambores de 60 a 250 litros, onde são exigidas principalmente resistência à queda, ao empilhamento e a produtos químicos. (COUTINHO et al., 2003).

Figura 7- Exemplos de polietileno de alta densidade



Fonte: RODA, 2010

2.5 Plásticos: A Problemática Ambiental

Plástico é a denominação popular aos polímeros. A palavra plástico vem do grego plástikos. Ela é empregada em várias áreas do conhecimento humano, apresentando um espectro de significados, mas em geral se refere a algo moldável. (PIATTI, RODRIGUES, 2005, p. 12).

Durante muito tempo, o descarte de embalagens plásticas não recebeu a devida atenção, pois acreditava-se que bastava despejá-las em aterros sanitários. No entanto, o problema desse tipo de lixo consiste no fato de que a grande maioria dos plásticos não é biodegradável, ou seja, permanece no ambiente, conservando suas propriedades físicas. Estimando-se 100 a 150 anos para que esses polímeros fossem degradados no ambiente. (SALVADOR, USBERCO, 1999).

Os plásticos não constituem um agente poluidor propriamente dito, quando se considera a poluição como sendo a presença de agentes que interferem no equilíbrio ecológico, pois eles são praticamente inertes, apesar de não se poder considerá-los completamente inofensivos. Num sentido mais amplo, a poluição pode estar relacionada com os aspectos estético e higiênico, segue na Figura 8. Desse ponto de vista, não existe dúvida de

que os plásticos lançados no meio ambiente são agentes poluidores e bastante agressivos. (SALVADOR, USBERCO, 1999).

Figura 8 - Lixo plástico comum



Fonte: Revista Ecológica, 2014

A poluição marinha é outro problema. Um estudo feito pelo Centro Nacional para Análise e Síntese Ecológica dos Estados Unidos (INCEAS – sigla em inglês) mostrou que em média, 8 milhões de toneladas de resíduos plásticos entram todos os anos nos nossos oceanos Figura 9. (Revista Ares, 2015, p. 20).

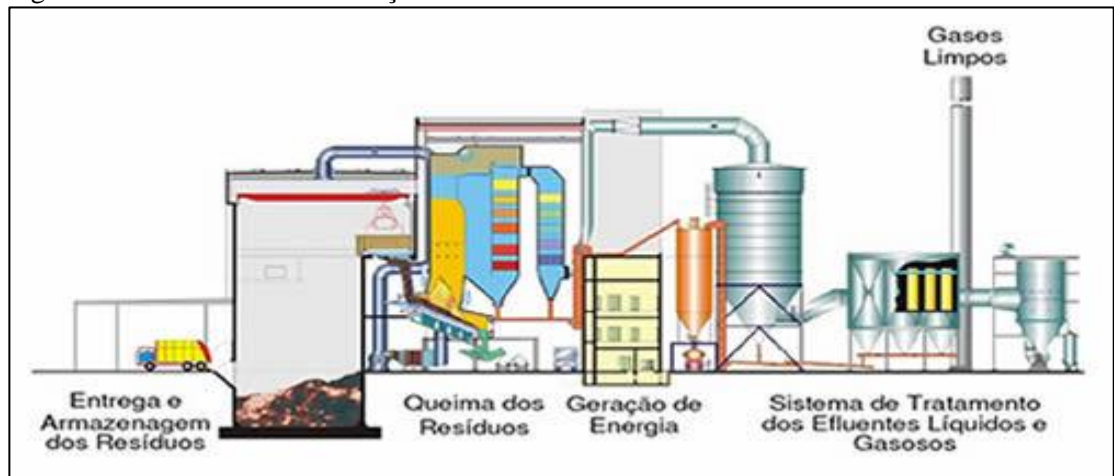
Figura 9 - Lixo marinho



Fonte: BARROS, 2009

Para as regiões metropolitanas, uma solução muito utilizada é a incineração. É um processo fácil de ser organizado, mas apresentar dois fatores limitantes: o custo da instalação do equipamento e a composição do polímero. Alguns deles, como o PVC e os poliacrilatos, não podem ser incinerados, pois produzem ácido clorídrico e cianeto de hidrogênio, respectivamente, durante a queimada. Como mostra a figura 10, abaixo (SALVADOR, USBERCO, 1999).

Figura 10 - Processo de incineração



Fonte: SECRETARIA DE ENERGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2012

Outra solução, também muito promissora, é a reciclagem, que permite a transformação do lixo plástico em novos objetos. (SALVADOR, USBERCO, 1999). Entende-se por reciclagem de um plástico o seu reaproveitamento após ter sido descartado como “lixo”. (PERUZZO, CANTO, 2006).

2.6 Quais os Motivos para se Reciclagem

O plástico tornou-se um símbolo da sociedade de consumo descartável e é atualmente o segundo constituinte mais comum do lixo, após o papel. Ecologistas têm apresentado argumentos bastante convincentes de que, para se resolver o problema do lixo, teremos de adotar novas atitudes, que envolvem: redução no consumo, reutilização de materiais e reciclagem. Esta nova postura é uma exigência cada vez maior das sociedades modernas que aspiram a um crescimento racional, baseado no chamado desenvolvimento sustentável. (PIATTI, RODRIGUES, 2005).

Os motivos para reciclar o nosso lixo são os mais diversos como: gerar empregos; preserva os recursos naturais; conserva o solo; economiza energia e água; salva árvores; previne enchentes; evita intoxicação. (REGINA, 2006).

2.6.1 Reciclagem do Lixo Plástico

As estruturas químicas e a massa molar do polímero determinam suas propriedades físico-químicas. Propriedades como resistência à chama, cristalinidade, estabilidade térmica, resistência á ação química e propriedades mecânicas determinam a utilidade do polímero. (FRANCHETTI e MARCONATO, 2003).

A reciclagem dos plásticos é viável do ponto de vista econômico e da preservação do meio ambiente. A seguir, são descritos os tipos mais comuns de reciclagem. (FRANCHETTI e MARCONATO, 2003).

- Reciclagem primária: reaproveitamento de peças defeituosas, aparas, rebarbas das linhas de produção da própria fábrica. (FRANCHETTI e MARCONATO, 2003).
- Reciclagem secundária ou mecânica: transformação dos resíduos descartados, em grânulos que podem ser reutilizados na produção de outros materiais, como: piso, conduítes, sacos de lixo, solados, mangueiras, componentes de carros, fibras etc. (FRANCHETTI e MARCONATO, 2003).
- Reciclagem terciária ou química: reprocessamento de plásticos descartados, convertendo-os em monômeros e misturas de hidrocarbonetos, que poderão ser reutilizados como produtos químicos em refinarias ou centrais petroquímicas. Este tipo de reciclagem permite também tratar misturas de plásticos, reduzindo custos de pré-tratamento, de coleta e seleção, além de permitir que a produção de plásticos novos com a mesma qualidade de um polímero original. (FRANCHETTI e MARCONATO, 2003).
- Reciclagem quaternária ou energética: recuperação de energia através do tratamento térmico aplicado aos resíduos plásticos. Distingue-se da simples incineração, pois utiliza os resíduos plásticos como combustível na geração de energia elétrica. A energia contida em 1kg de plástico é equivalente à contida em 1Kg de óleo combustível. Com a reciclagem de plásticos, pode-se economizar até 88% de energia elétrica, quando comparada com a produção a partir de derivados de petróleo. (FRANCHETTI, MARCONATO, 2003).

A reciclagem pode ser empregada desde que se faça uma coleta seletiva do lixo, separando e identificando os diferentes materiais plásticos descartados. Essa separação torna-se possível empregando-se uma das propriedades físicas do plástico: a densidade entre os

diferentes polímeros é importante na separação mecânica e reciclagem dos plásticos. (FRANCHETTI, MARCONATO, 2003).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos no Capítulo I, Artigo 2º define coleta seletiva como o recolhimento diferenciado de resíduos sólidos previamente selecionados nas fontes geradoras, com o intuito de encaminhá-los para reciclagem, compostagem, reuso, tratamento e outras destinações alternativas, como aterros, processamento e incineração. De forma a sensibilizar as pessoas para a questão do correto tratamento que os resíduos sólidos produzidos no dia-a-dia devem receber. (PEREIRA et al., 2012).

Dentre os benefícios da coleta seletiva estão: redução do volume de resíduos a ser enviadas para destinação final, criação de oportunidade de trabalho, valorização pessoal e inclusão social. (TRIGUEIRO, 2012).

A coleta seletiva conhecida por todos é dos coletores com cores padronizadas internacionalmente (Figura 11). (ROSA, FRACETO e CARLOS, 2012).

Figura 11 – Lixeiras para coleta seletiva

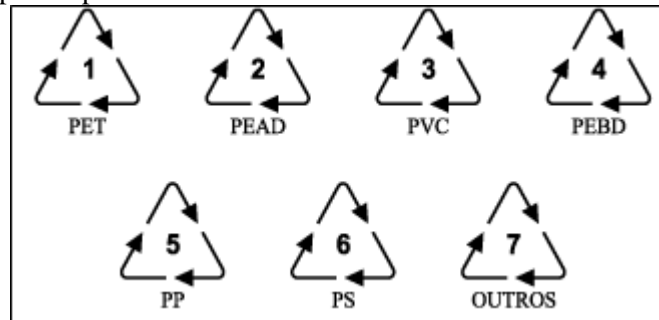


Fonte: Casa da limpeza, 2012

Para facilitar a separação em usinas de reciclagem, muitos materiais plásticos trazem uma marcação de identificação (Figura 12). (FRANCHETTI, MARCONATO, 2003). Ou códigos de reciclagem. No Brasil existe uma norma (NBR 13230) da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas que padroniza os símbolos que identificam os diversos tipos

de plásticos virgens. (TERMOPLÁSTICO 2008). Esses códigos de reciclagem servem para facilitar a separação nas usinas que os reciclam. Casos estes plásticos fossem misturados o resultado seria um produto de qualidade inferior ou completamente inapropriado. Entram em cena os códigos de reciclagem, criados para auxiliar na separação de plásticos que podem se reaproveitados. (MATEUS, 2001, p.78 e 80).

Figura 12 - Simbologia empregada pelas empresas produtoras de embalagens plásticas para diferenciar os vários tipos de plásticos



Fonte: Forlin e Farias, 2002

1- PET – poli(tereftalato de etileno) – garrafas de refrigerantes, água, vinagre, detergentes. (FRANCHETTI, MARCONATO, 2003).

2- HDPE (PEAD) – polietileno de alta densidade – recipientes de detergentes, amaciantes, branqueadores, leite, condicionadores, xampus, óleo de motor. (FRANCHETTI e MARCONATO, 2003).

3- PVC – [poli(cloreto de vinila)] [...] – pipas, cortinas de banheiros, bandeijas de refeições, capas, assoalhos, forros. (FRANCHETTI e MARCONATO, 2003).

4- LDPE (PEBD) – polietileno de baixa densidade – filmes, sacolas de supermercado, embalagens de lanches. (FRANCHETTI e MARCONATO, 2003)

5- PP – polipropileno – recipientes para guardar alimentos [...], carpetes, embalagens de pudins, de iogurte e de água mineral. (FRANCHETTI e MARCONATO, 2003)

6- PS – poliestireno – copos de água e de café, protetor de embalagens [...], protetor de cartuchos de impressora. (FRANCHETTI e MARCONATO, 2003).

7- Outros: PC, PU, ABS – policarbonato, poliuretano e acrilonitrila-butadieno-estireno. O PC é utilizado na fabricação de mamadeiras, coberturas de residências, lentes de óculos, escudo protetor contra balas; o PU é empregado em maçanetas, carcaças de aparelhos, tubulações de produtos químicos corrosivos. (FRANCHETTI e MARCONATO, 2003).

Você pode encontrar alguns objetos contendo mais de um número no centro. Estes objetos contêm misturas de plásticos (por exemplo, polietileno de alta densidade) na sua composição. Existem varias vantagens associadas ao uso de plásticos e que levaram a substituição de outros materiais como vidro e metais. Os plásticos são pouco denso, muito resistentes, não enferrujam, e, portanto, são ideais como embalagens. Ao mesmo tempo, esta grande durabilidade faz com que eles permaneçam muito tempo no ambiente após serem descartados. (MATEUS, 2001).

3 METODOLOGIA

Este trabalho foi um estudo caso do tipo analítico descritivo de caráter exploratório no qual buscou-se analisar qualitativamente dados relativos a abordagem do tema polímeros, mais especificamente o polietileno para se verificar em que medida esse tipo de abordagem pode contribuir para aulas mais dinâmicas em turmas do terceiro ano do ensino médio regular. Segundo Godoy (1995 apud Silva 2013) podemos considerar que a abordagem qualitativa, enquanto exercício de pesquisa, não se apresenta como uma proposta rigidamente estruturada, ela permite que a imaginação e a criatividade levem os investigadores a propor trabalhos que explorem novos enfoques. De forma complementar, na pesquisa qualitativa, o pesquisador inicia o trabalho de campo com presunções sobre o problema da pesquisa, embasadas em referenciais teóricos que orienta o estudo. Tais presunções guiam a coleta inicial de informações obtidas, e por meio de registros diversos das observações, sejam via anotações ou outros meios de armazenamento de dados (ALENCAR 1999 apud JARDIM e PEREIRA 2009).

Assim, adotou-se nesse trabalho, uma metodologia de pesquisa na qual utilizou-se uma sequência didática com o enfoque CTSA, sobre o tema polímeros, com enfoque no Polietileno com 11 alunos do 3º ano EJA, do turno noturno do Ensino Médio de uma escola pública do Município de Campina Grande – PB.

Com base nas ideias acima expostas, foram realizadas as seguintes etapas da pesquisa:

- Levantamento dos materiais relacionados ao tema em questão;
- Um vídeo introdutório sobre a origem dos polímeros com o título De onde vem – O plástico (BARROS, 2011) Onde o mesmo aborda a problemática do descarte dos polímeros e a importância da coleta seletiva de tais materiais;
- Na sequência foi realizada uma palestra sobre o tema em questão;
- Por fim foi feita a coleta de dados através do questionário (Apêndice) e anotações e posterior análise dos Resultados obtidos.

3.1 Instrumentos de Coleta e Análise dos Dados

Como instrumentos para a coleta de dados foi utilizado um questionário com nove questões objetivas de múltipla escolha e foram feitas anotações das observações durante o decorrer dos trabalhos.

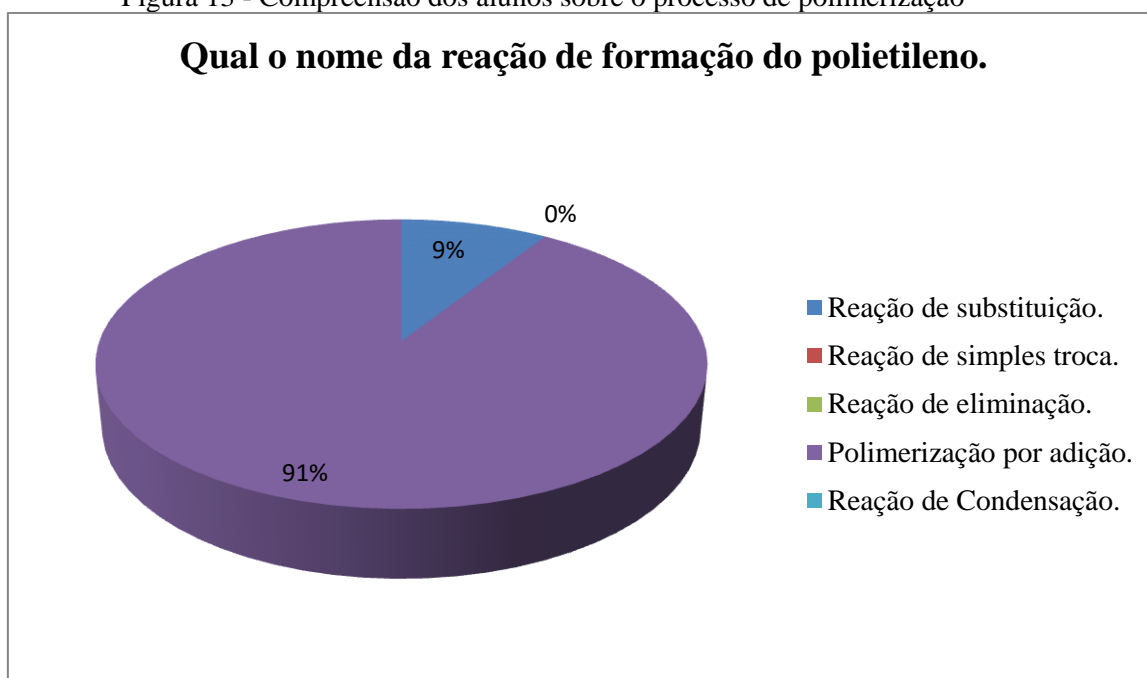
3.2 Universo e População da Pesquisa

O público alvo dessa pesquisa foi, 11 alunos do 3º Ano EJA de uma Escola Pública do Município de Campina Grande – PB.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após aplicação das atividades conforme planejadas e discutidas na metodologia deste trabalho, foi feita a análise dos dados e posteriores discussões dos mesmos, conforme. A seguir, para a complementação e melhor compreensão destes utilizou-se planilhas e gráficos elaborados no aplicativo Microsoft Excel 2010. Inicialmente buscou-se, a compreensão dos alunos sobre o processo de formação do polietileno a partir de moléculas de etileno. Sabe-se que na reação de polimerização do etileno a dupla ligação de cada molécula deste se quebra e dois elétrons que formavam a ligação participam de novas ligações simples C – C com duas outras moléculas de etileno. Para verificar a aprendizagem dos alunos sobre esse entendimento o gráfico apresentado na Figura 13 mostra os resultados obtidos.

Figura 13 - Compreensão dos alunos sobre o processo de polimerização



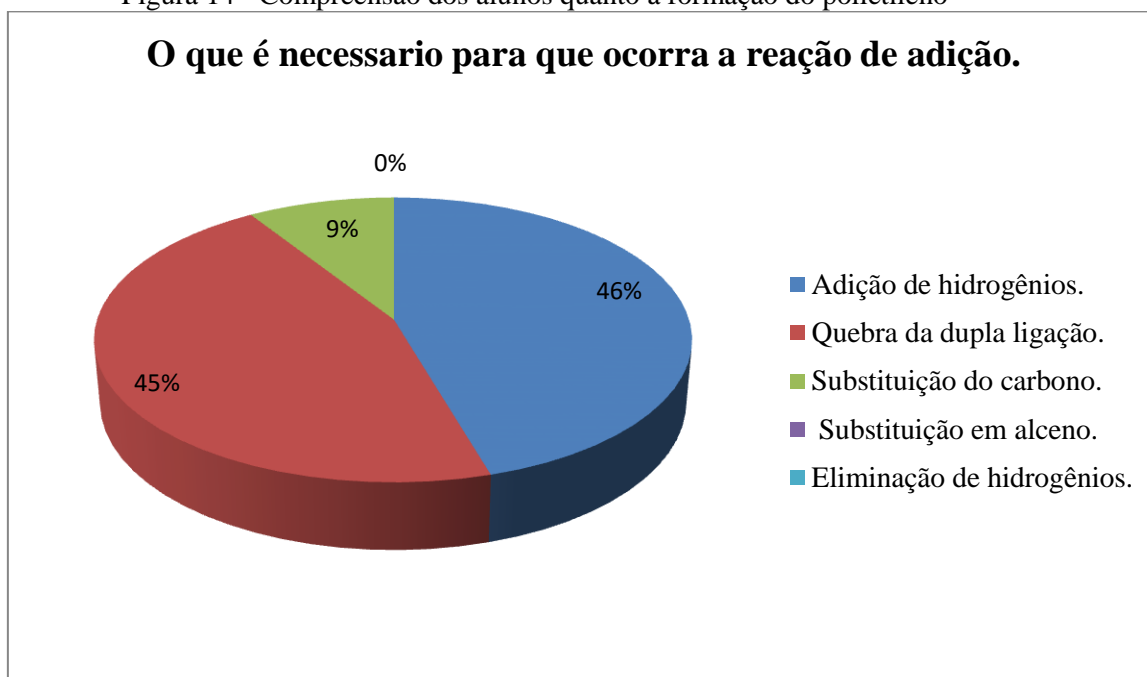
Fonte: Própria

De acordo com a Figura 13, observou-se um acerto de 91% para a compreensão sobre o processo de polimerização e da diferenciação deste em relação a reações mais simples.

Na segunda questão, citou-se algumas utilidades do polietileno no cotidiano, como sendo um o material usado para fabricar alguns brinquedos e sacos plásticos para embalar

compras e acondicionar lixo. O foco da questão é sobre a compreensão dos alunos em relação às mudanças na estrutura dos átomos de carbono no que se refere à quebra das ligações duplas envolvidas na formação do polietileno e dessa forma, verificar em que medida se deu a dos alunos sobre compreensão da reação de adição na qual tomam parte muitas moléculas do monômero para a formação do polímero. A Figura 14 mostra os resultados averiguados.

Figura 14 - Compreensão dos alunos quanto à formação do polietileno



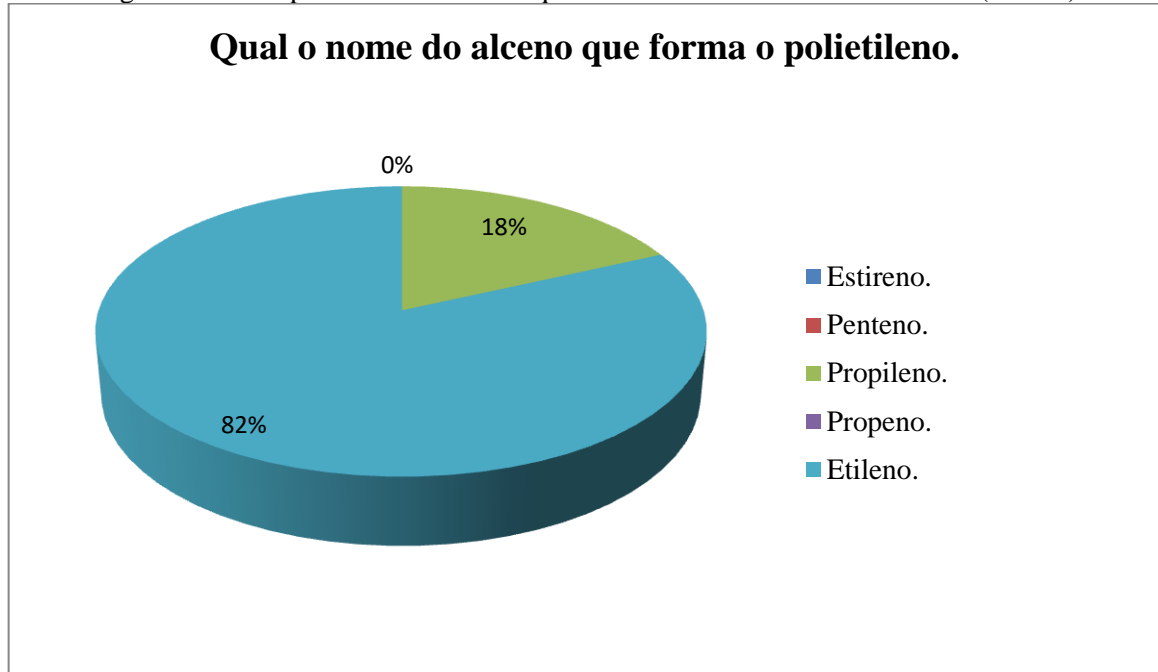
Fonte: Própria

Ainda é preocupante por que 46% dos alunos provavelmente chutaram a alternativa adição de hidrogênios que de fato não ocorrem, somando isso a 9% que afirmaram ser a substituição do carbono, então isso dá um percentual de 55% de respostas fora do esperado, o que representa um alto índice de compreensões fora do que é considerado correto, o que nos leva a deduzir que os alunos não entenderam os conceitos apresentados e não conseguiram formar a concepção correta do assunto. Para explicar isso, pode-se supor deficiências dos alunos quanto a falta de interpretação, pouca a atenção as explicitações dos conteúdos, ou até mesmo pela a forma como a abordagem do assunto foi feita.

Na terceira questão tratou-se da compreensão dos alunos quanto à nomenclatura do hidrocarboneto que origina o polietileno. A Figura 15 mostra o entendimento dos alunos sobre

o hidrocarboneto (etileno) que é utilizado como monômero para a constituição do polímero discutido aqui.

Figura 15 - Compreensão dos alunos quanto a hidrocarbonetos insaturados (etileno)

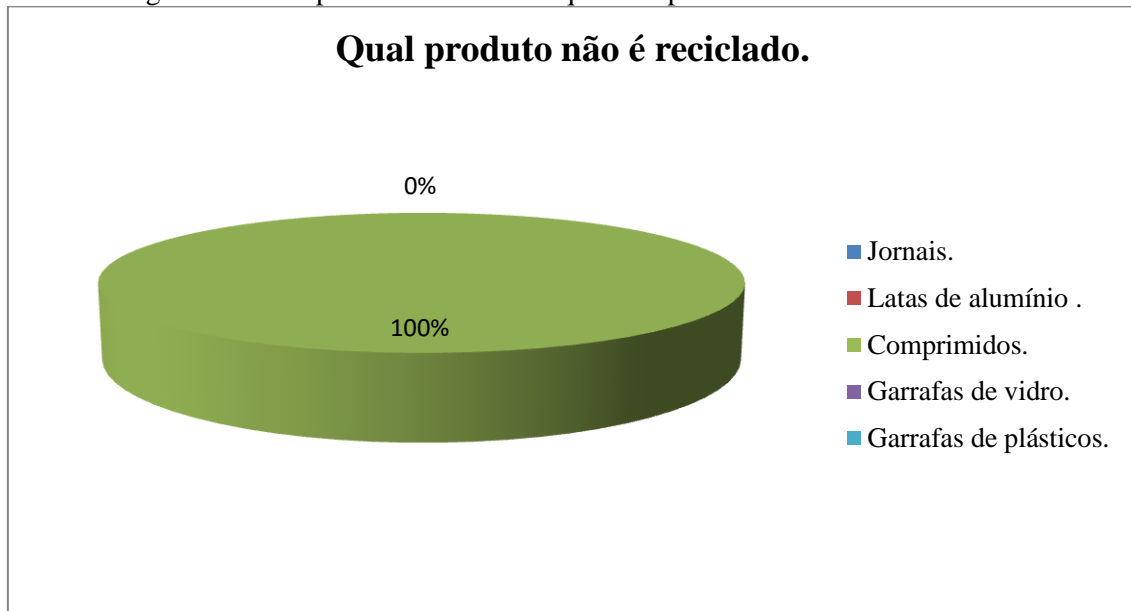


Fonte: Própria

De acordo com a Figura 15, 82% dos alunos responderam corretamente a respeito da questão levantada e 18% responderam incorretamente ao questionamento. Entretanto, o número satisfatório possibilitou concluir que a maioria dos alunos absorveu conteúdo.

Na quarta questão explorou-se a compreensão dos alunos a respeito da consciência ambiental em relação aos possíveis impactos provocados pelo descarte desses materiais no meio ambiente, ou seja, o que se pode fazer para minimizar os impactos ambientais devido ao descarte inadequado destes, de forma que tais atitudes gerem menos prejuízos ao meio ambiente e a qualidade de vida das populações.

Figura 16 - Compreensão dos alunos quanto a produtos não recicláveis

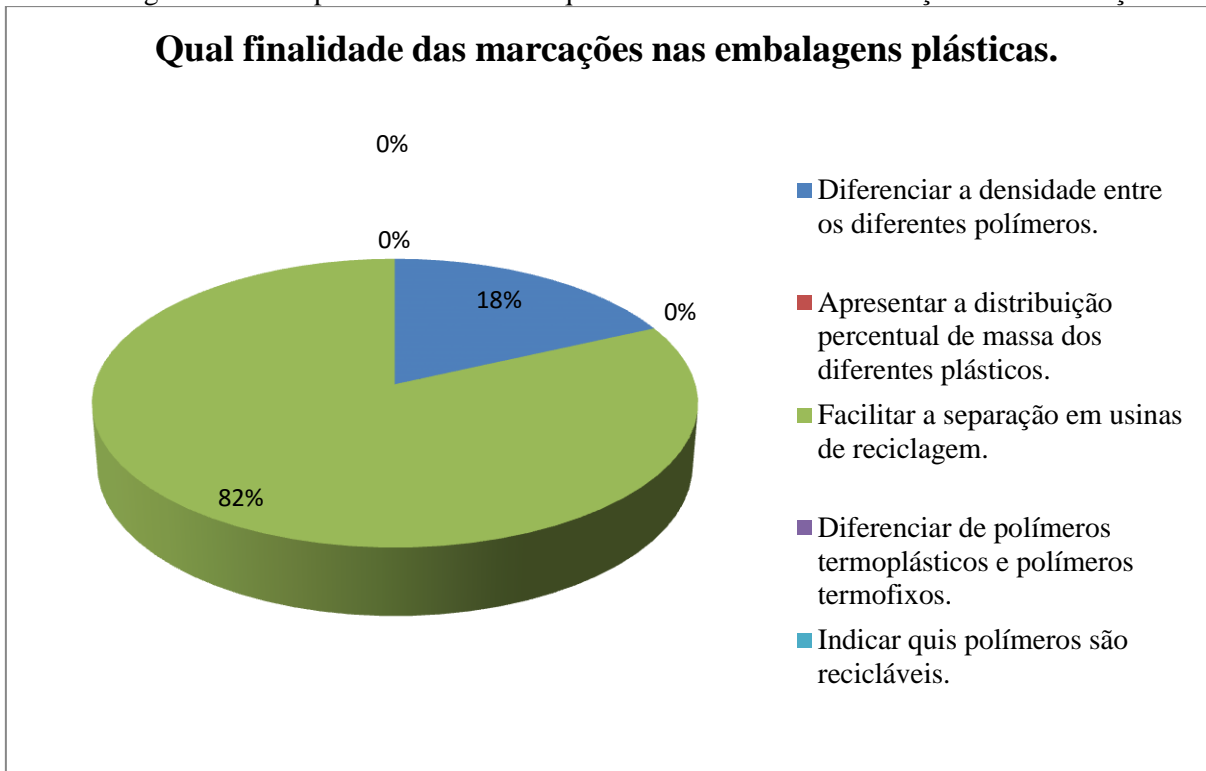


Fonte: Feltre, 2004

Nessa questão deduzir que os alunos estão bem atualizados sobre os materiais recicláveis, como podemos observar dos resultados da Figura 16 100% dos alunos acertaram a questão, o que é um resultado totalmente satisfatório. Certamente, isso se explica por vários fatores, não só pela ação escolar, mas pelos diversos meios de comunicação e compartilhamentos de saberes que temos hoje em função da diversidade midiática atual.

Na quinta questão buscou-se averiguar o grau de compreensão dos alunos quanto as propriedades físicas dos polímeros e suas aplicações para os processos de reciclagem destes. Para tanto, foi apresentado os padrões de representação dos polímeros indicados pela ABNT e em seguida foi questionado sobre as finalidades dessas marcações. A figura 17 mostra os dados coletados.

Figura 17 - Compreensão dos alunos quanto à necessidade da marcação de identificação

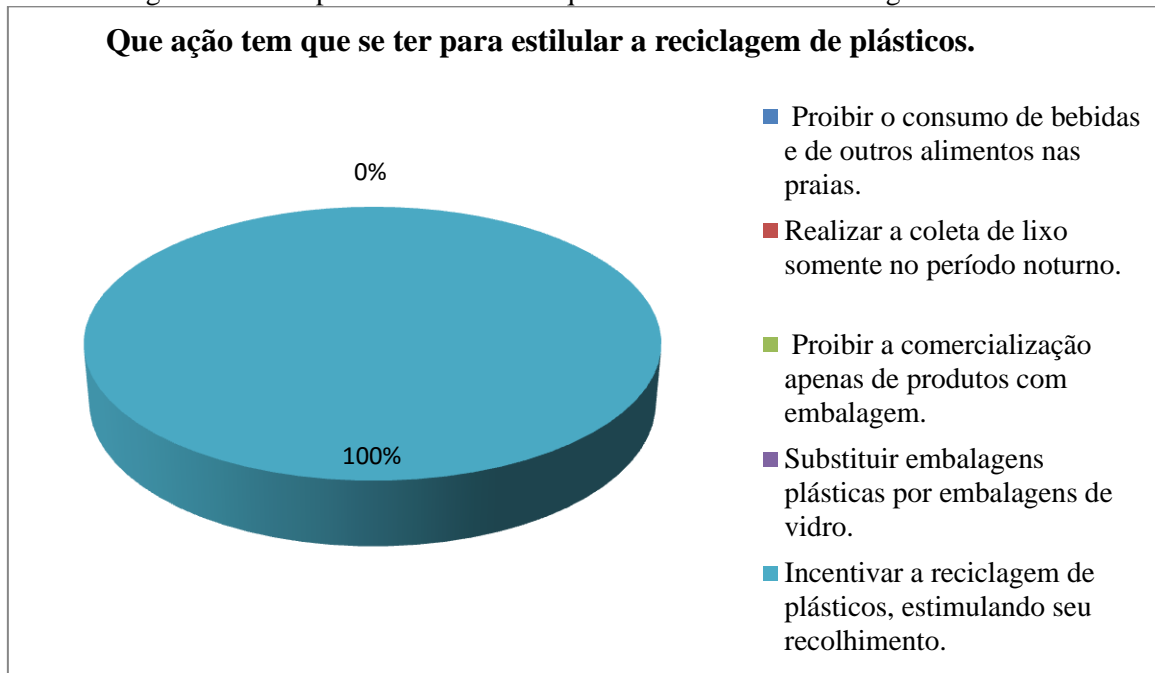


Fonte: Própria

Nesta questão podemos deduzir que os alunos compreenderam a finalidade das marcações nas embalagens plásticas, com resultado de 82%, mostrando um resultado satisfatório.

Na sexta questão explorou-se o entendimento dos alunos acerca dos processos de material reciclado, após ter sido descartado como lixo, e quais preocupações dos alunos relacionadas á tomada de atitudes como cidadãos em prol de iniciativa para a preservação ambiental como mostra o resultado na Figura 18.

Figura 18 - Compreensão dos alunos quanto ao motivo da reciclagem

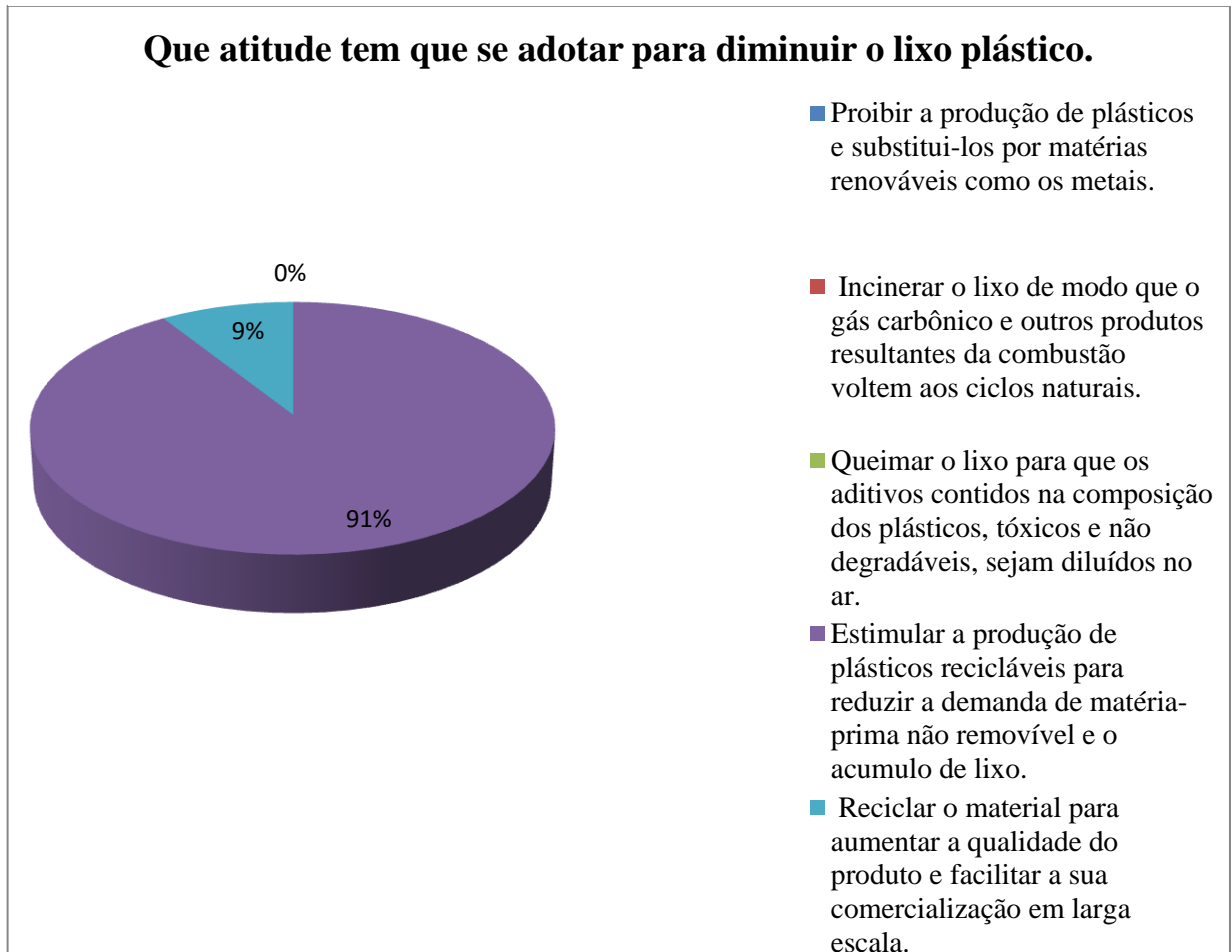


Fonte: PERRUZO E CANTO, 2006

Nesta questão podemos deduzir que os alunos absorveram as ideias de incentivo para a reciclagem de plásticos mesmo que esse não tenha um bom mercado como o alumínio. O mais importante é que através desse incentivo toda a população e o meio ambiente ganha devido há diminuição da poluição visual que se tem e principalmente pela preservação da matéria-prima.

Na sétima questão buscou-se da compreensão dos alunos quanto ha versatilidades dos plásticos e menores custos em relação a outros materiais. Devido a isso, houver um aumento significativo do consumo e conseqüentemente um maior descarte deste material gerando maior acumulo de lixo. O enfoque da questão é qual ação como cidadão pode adotar-se para minimizar esse problema como mostra os dados coletados na Figura 19.

Figura 19 - Qual ação é possível para minimizar o crescente aumento do lixo

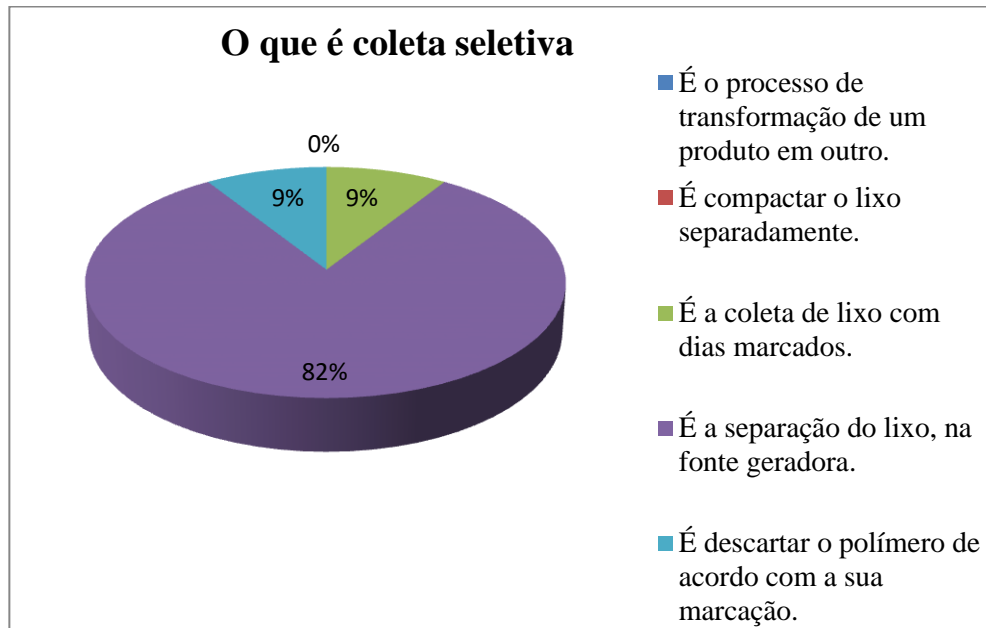


Fonte: PERRUZO E CANTO, 2006

Mais uma vez os resultados são satisfatórios com 91%, demonstrando mais uma vez que os alunos absorveram quais as suas atitudes como cidadãos que tem o conhecimento científico e os aplicam no seu cotidiano.

Na oitava questão explorou-se a conscientização dos alunos quanto à coleta seletiva, de modo a verificar o entendimento destes sobre a formação de conceitos e valores relativos à diversos aspectos, dentre estes a geração de renda à famílias de baixa renda. É importante também, entender que a coleta seletiva possibilita, além da reciclagem de materiais, a integração social de pessoas caracterizadas socialmente por marginais, mas que, no entanto, devem ser valorizados

Figura 20 - Compreensão dos alunos quanto à coleta seletiva

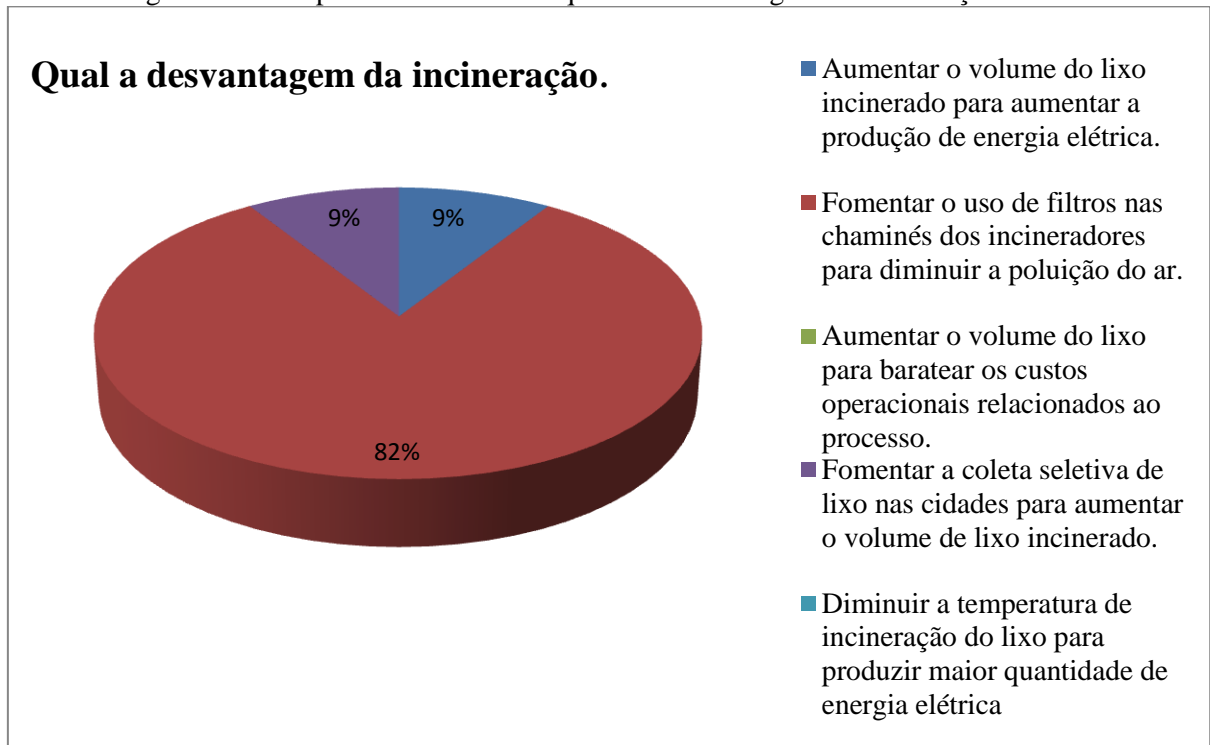


Fonte: Própria

De acordo com a Figura 20, foi possível observar que um percentual de 82% dos alunos compreenderam que a coleta seletiva é uma ação cidadania. E que a partir desse pequeno gesto de separação de lixo na fonte geradora (exemplo, na sua casa) ele não só está contribuindo para diminuição de impactos ambientais mais contribuindo para integração social de várias famílias excluídas da sociedade.

Na nona questão abordou-se a incineração, ou seja, queima do lixo até reduzir-se a cinzas, em seguida essas cinzas são levadas ao aterro sanitário. A vantagem da incineração é que o volume dessas cinzas são bem menores que o volume do lixo. O enfoque da questão é a problemática desta prática devido à emissão de gases poluentes que são lançados na atmosfera e a forma de diminuir essa poluição. Conforme mostra os dados da Figura 21.

Figura 21 - Compreensão dos alunos quanto à desvantagem da incineração



Fonte: Educação, 2011

Como se observa da Figura 21, 82% dos alunos responderam corretamente a questão levantada, no que se diz respeito à incineração e sua problemática. Assim sendo, podemos considerar que um número satisfatório de alunos compreenderam o conteúdo nesse aspecto.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino com o enfoque CTSA é capaz de formar cidadão, capazes de ter uma visão mais crítica sobre a sociedade em que ele está inserido, ou seja, analisando, corrigindo, aprimorando suas ações como cidadão. Colocando em prática os seus conhecimentos científicos e tecnológicos, aplicando em sua rotina diária, na sociedade e melhorando o seu ambiente no qual está introduzido.

Quanto à metodologia de ensino CTSA observou-se um maior interesse e participação dos alunos devido à aula/palestra ministrada com recursos didáticos como: vídeo e slides devido à utilização tecnológica sendo possível aos alunos ver os conceitos científicos detalhadamente como: reações de formações, tipos polímeros, estruturas e aplicações. Com a demonstração em sala de diferentes tipos de produtos em polímeros com suas marcações específicas atenuando mais ainda as aplicações de polímeros nos dia-a-dia.

Vale evidenciar que o assunto trabalhado Polímero com ênfase em polietileno, mais que o conceito e seus benefícios abordou-se a questão ambiental e os inúmeros problemas que trás consigo quando descartado de forma incorreta, a reciclagem de polietileno e a coleta seletiva foi o ápice de discursões na palestra.

Esta pesquisa abrange um leque de opções, para ser utilizada no futuro fugindo do ensino tradicional, não apenas utilizado no conteúdo de polietileno com enfoque CTSA, mas para outros conteúdos de Química em qualquer disciplina do Ensino Básico.

SUGESTÕES PARA TRABALHOS POSTERIORES

Trabalho muito limitado por ter restrito-se apenas uma turma, um grupo pequeno caracterizando um estudo de caso.

Sugestões Para Trabalhos Posteriores:

- De preferência com mais turmas;
- Não trabalhar apenas com polietileno, mas com outros polímeros de grande utilidade no nosso cotidiano como: PET, poliuretano, entre outros;
- Se possível após aplicar a sequência didática sobre polímeros, levar os alunos há uma indústria de fabricação do material para que os mesmos possam observar na prática o que discutiu-se em sala de aula.
- Fazer uma visita a depósitos de reciclagem, para que os mesmos se conscientizem na separação do seu lixo.
- Trabalhar com o tema de polímeros que compõe as fibras têxteis dando ênfase as artificiais (ou sintéticas) como: poliésteres, poliamidas, poliuretanas. Levando em conta os cuidados que tem que ser ter com a sua lavagem, secagem e passar a ferro, pois dependendo das fibras têxteis artificiais presentes elas começam a derreter-se a uma temperatura mais baixa do que as fibras têxteis naturais (lã, seda, algodão) devido as suas propriedades químicas.

REFERÊNCIAS

ACOMEX. **Filme PEBD Contrátil.** 2016. Disponível em: <<http://www.acomexembalagens.com.br/filme-pebd-contratil/>>. Acesso em: 12/04/2016.

AKCELRUD, Leni. **Fundamentos da ciência dos polímeros.** Barueri, SP, Manole, 2007. Disponível em: <[https://books.google.de/books?id=3wJHvsGcjl4C&printsec=frontcover&dq=Akcelrud+\(2007,\)&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwilyrmxyL7JAhUEkpAKHTIPAOcQ6AEIIDAA#v=onepage&q=Akcelrud%20\(2007%2C\)&f=false](https://books.google.de/books?id=3wJHvsGcjl4C&printsec=frontcover&dq=Akcelrud+(2007,)&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwilyrmxyL7JAhUEkpAKHTIPAOcQ6AEIIDAA#v=onepage&q=Akcelrud%20(2007%2C)&f=false)>. Acesso em: 01/08/2014.

ALBRECHT, Carlos Henrique; BIANCHI, José Carlos de Azambuja; DAL TAMIR, Justino Maia. **Universo da química.** – São Paulo, FTD, 2005.

ANDRADE, Rodrigo Ferreira. **Reciclagem: Sua Importância e Impacto Econômico e Ambiental.** 2010. Disponível em: <<http://www.agsolve.com.br/noticias/reciclagem-sua-importancia-e-impacto-economico-e-ambiental>>. Acesso em: 21/05/2016.

ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de; SILVA, Paulo Antonio Villas Boas. **ABORDAGEM DE TEMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOB O ENFOQUE CTSA NO ENSINO MÉDIO NO MUNICÍPIO DE BARUERI-SP.** Anais do II Seminário Hispano Brasileiro – CTS, São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/viewFile/400/336>>. Acesso em: 21/12/2015.

BLOG DO PLÁSTICO. **Novas Resinas de Baixa Densidade da LyondellBasell Oferecem melhores Níveis de Desempenho em Aplicações de Filme.** 2011. Disponível em: <<https://blogdoplastico.wordpress.com/category/extrusao/filme/>>. Acesso em: 12/04/2016.

BARBOSA, Maykon Bruno Maciel. **Relação CTSA em aula de Química [manuscrito]: avaliação de uma proposta de ensino para o conteúdo de gases. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia.** 2014. Disponível em: <<http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/5166/1/PDF%20-%20Maikon%20Bruno%20Maciel%20Barbosa.pdf>>. Acesso em: 15/12/2015.

BARROS, Atilas. **Poluição branca! O maldito saquinho plástico!**. 2009. Disponível em: <http://www.montanha.bio.br/saco_plastico.htm>. Acesso em: 13/04/2016.

BARROS, Tiago. **De onde vem – O plástico**. 2011. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=UJf5Stou3tY>>. Acesso em: 12/10/2015.

BATISTA, Alexsandro Duarte; MOREIRA, Maria Luana de Lima; SILVA, Thiago Pereira da; ALMEIDA, Rochane Villarim de. **III ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA À DOCÊNCIA DAUEPB**. Campina Grande, 2013. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/revistas/eniduepb/trabalhos/Modalidade_6datahora_04_10_2013_18_39_47_idinscrito_220_4e29ebe3a20bfe88c8ba2c18d302165a.pdf>. Acesso em: 15/12/2015.

BIANCHI, José Carlos de Azambuja, ALBRECHT, Carlos Henrique; DAL TAMIR, Justino Maia. **Universo da Química. Volume único**. – São Paulo: FTD, 2005. p. 635.

BRASIL. **Secretária de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em: 15/12/2015.

BRASIL. **Secretária de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais: Ensino de quinta a oitava séries**. Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 2001.

BROWN, Theodore L.; LEMAY JR, H. Eugene; BRUSTEN, Bruce E. **Química a ciência central**; Tradutor: Robson Matos; consultores técnicos André Fernando de Oliveira e Ástrea F. de Souza Silva. – São Paulo: Person Prentice Hall, 2005. P.1-2-418-430.

CASA DA LIMPEZA. **Lixeira Coleta Seletiva 50 Litros**. 2012. Disponível em: <<http://www.casadalimpeza.com.br/produto.php?AZ47a67d>>. Acesso em: 13/04/2016.

COSTA, Layla Fernandes Sousa e; LIMA, Kaline Araújo; ANDRADE, Maria da Guia dos Santos; BARCELOS, Wuilliam Souto; VIEIRA, Tarcisio da Silva. **PRINCIPAIS DIFICULDADES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NA CONCEPÇÃO DE PROFESSORES DE ESCOLAS ESTADUAIS NA CIDADE DE ARAGUATINS-TO**. VII CONNEPT. Palmas, 2012. Disponível em:

<<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/view/3155/2372>>. Acesso em: 20/12/ 2015.

COSTA, Yasmim de França; SILVA, Bruna Herculano da. **POLÍMEROS: SOLUÇÃO OU POLUIÇÃO? UMA ABORDAGEM CTS NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA PARA O ENSINO MÉDIO. XIII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO - JEPEX 2013.** Disponível em: <<http://www.eventosufrpe.com.br/2013/cd/resumos/R0591-1.pdf>>. Acesso em: 20/12/ 2015.

COUTINHO, Fernanda M. B.; MELLO, Ivana L., MARIA Luiz C. de Santa. Polietileno: Principais Tipos, Propriedades e Aplicações, 2013. **Instituto de Química, UERJ. Artigo de divulgação.** Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/po/v13n1/15064.pdf>>. Acesso em: 17/12/2015.

EDUCAÇÃO. **Enem 2011 Questão 85.** 2001. Disponível em: <<http://educacao.globo.com/provas/enem-2011/questoes/85.html>>. Acesso em: 12/10/2015.

FELTRE, Ricardo. **Química Orgânica, volume 3.** Moderna, 6^a - São Paulo, 2004. p. 401.

FOGAÇA. Jenifer Rocha Vargas. **Polietileno.** 2016. Disponível em: <<http://alunosonline.uol.com.br/quimica/polietileno.html>>. Acesso em: 12/04/2016.

FORLIN, Flávio, FARIAS, José de Assis F. **Considerações Sobre a Reciclagem de Embalagens Plásticas.** 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282002000100006>. Acesso em: 13/04/2016.

FRANCHETTI, S. M.M; MAECONATO, J. C. **Química Nova na Escola.** N 18 nov. 2003. Disponível em: CANTO, Eduardo Leite; PERUZZO, Francisco Miragaia. Química: na abordagem do cotidiano, volume 3. Moderna, 4^a ed – são Paulo, 2006. Pg.265-267.

GUIMARÃES, Dilva. **Significado de Cidadania.** 2011. Disponível em: <<http://www.significados.com.br/cidadania/>>. Acesso em: 10/05/2016.

HASHEMI, Javad; SMITH, William F. **Fundamentos de engenharia e ciência dos materiais; tradução: Necessio Gomes Costa**, Ricardo Dias Martins de Carvalho, Mirian de Lourdes Noronha Motta de Melo. – 5ª ed. – Porto Alegre: AMGH, 2012. P.325-354.

JARDIM, Anna Carolina salgado; PEREIRA, Viviane Santos. **Metodologia Qualitativa: É possível adequar as técnicas de coleta de dados aos contextos vividos em campo?**. 2009. Disponível em: <<http://cursodegestaoelideranca.paginas.ufsc.br/files/2016/03/Artigo-sobre-Pesquisa-Qualitativa.pdf>>. Acesso em: 12/05/2016.

MALDANE, Otávio Aloisio; SANTOS, Wildson Luiz P. dos. **Ensino de química em foco**. Ijuí: Ed. Umijuí, 2011.

MATEUS, Alfredo Luís. **Química na cabeça, Belo Horizonte**. Ed.UFMG: 2001. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=YPTnPpZmopYC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_vpt_buy#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 20/12/2015.

MORAIS, Roque. **Construtivismo e ensino de ciências: reflexos epistemológicas e metodológicas/Organizado por Roque Morais** – 2 ed. – Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

NOVAIS, Vera Lúcia Duarte de. **Química, volume 3**; 4ª ed.- São Paulo: Atual, 2000. p. 388-392.

PAZ; G. L. (UESPI); NETO; C. O. C. (UESPI); OLIVEIRA; M. L. (UESPI). **IFICULDADES NO ENSINO APREDIZAGEM DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO EM ALGUMAS ESCOLAS PÚBLICAS DA REGIÃO SUDESTE DE TERESINA**. 8º Simpósio Brasileiro de Educação Química. Natal – RN, 2010. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/simpequi/2010/trabalhos/196-4222.htm>>. Acesso em: 14/12/2015.

PEREIRA, Antônio Cavalcante et al. **EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO PRÁTICA ASSOCIADA À COLETA SELETIVA**. 2012. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/revistas/enect/trabalhos/Poster_185.pdf>. Acesso em: 21/05/2016.

PERUZZO, Francisco Miragaia; CANTO, Eduardo Leite do. **Química na abordagem do cotidiano, volume 3**; - São Paulo: Moderna, 2006. p. 248-260-319-324.

PIATTI, Tania Maria; RODRIGUES, Reinaldo Augusto Ferreira. **Plásticos: características,**

usos, produção e impactos ambientais. 2005. Disponível em: <http://www.usinaciencia.ufal.br/multimidia/livros-digitais-cadernos-tematicos/Plasticos_caracteristicas_usos_producao_e_impactos_ambientais.pdf>. Acesso em: 10/05/2016.

RAMOS, Marise Nogueira. **A pedagogia das competências: autonomia ou adaptação.** São Paulo: Cortez, 2001. Disponível em: <<http://www.senac.br/BTS/292/boltec292c.htm>>. Acesso em: 17/12/ 2015.

REGINA, Silva. **7 razões para reciclar.** 2006. Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/conteudo_222006.shtml>. Acesso em: 08/04/2016.

REVISTA ARES. **Estudos Mostram que 8 milhões de resíduos plásticos são depositados anualmente nos oceanos.** 2015. Disponível em: <https://issuu.com/grappaeditora/docs/revista_ares__ambiente_res__duos_>. Acesso em: 08/04/2016.

REVISTA ECOLOGICA. **Plástico, o perigo para os oceanos.** Disponível em: <<http://www.revistaecologica.com/plastico-o-perigo-para-os-oceanos/>>. Acesso em: 13/04/2016.

RODA, Daniel Tietz. **Polietileno (PE),** 2010. Disponível em: <<http://www.tudosobreplasticos.com/materiais/polietileno.asp>>. Acesso em: agosto de 2014.

ROSA, André Henrique, FRACETO. Leonardo Fernandes, CARLOS, Viviane Maschini. **Meio Ambiente e Sustentabilidade.** 2012. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=Zj4DiVHXtIQC&pg=PA350&dq=como+%C3%A9+feita+a+separa%C3%A7%C3%A3o+da+coleta+seletiva&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwjMqq7Hmf7LAhXIkJAKHeBuCIEQ6AEIKzAD#v=onepage&q=como%20%C3%A9%20feita%20a%20separa%C3%A7%C3%A3o%20da%20coleta%20seletiva&f=false>>. Acesso em: 08/04/2016.

SALVADOR, Edgard; USBERCO João. **Química Orgânica,** 5ª ed. Saraiva – São Paulo, 1999.

SANCHES, Sérgio M; Silva, Carlos Henrique Tomich de Paula da; Vespa, Izabel C.G.; Vieira, Eny Maria. **A importância da Compostagem para a Educação Ambiental nas Escolas**. 2005. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc23/a03.pdf>>. Acesso em: 12/10/2015.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. – 3. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

SILVA, Patrícia Rodrigues da. **Práticas de Pesquisa: apontamentos sobre a pesquisa qualitativa e seu uso nos estudos em administração**. 2013. Disponível em: <www.maringamanagement.com.br/novo/index.php/ojs/article/download/142/113>. Acesso em: 21/05/2016.

SILVA, Thiago Pereira da; SANTOS, Fátima Suely de Andrade; CASTRO, Suzana Limeira de CASTRO. **EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO PRÁTICA ASSOCIADA À COLETA SELETIVA**. 2012. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/revistas/enect/trabalhos/Comunicacao_62.pdf>. Acesso em: 15/05/2016

Secretaria de Energia do Estado de São Paulo. **Resíduos Sólidos**. 2012. Disponível em: <<http://institutoecoacao.blogspot.com.br/2012/08/residuos-solidos.html>>. Acesso em: 13/04/2016.

SOUSA, Aldemar Batista Tavares; BEZERRA, Zedeki Fiel. **RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA ATRAVÉS DE MICROTEMAS EM UMA ESCOLA MILITAR: APROXIMAÇÕES AO ENFOQUE CTS**. II Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica – Santo Ângelo, 2012. Disponível em: <<http://www.santoangelo.uri.br/ciecitec/anaisciec/2012/resumos/REL.pdf>>. Acesso em: 21/12/2015

TERMOPLÁSTICO. **A norma NBR 13230 da ABNT**. 2008. Disponível em: <http://comercialtermoplastico.com.br/ESW/Files/simbolo_da_reciclagem.pdf>. Acesso em: 12/10/2015.

TOMAZELLO, Maria Guiomar Carneiro. **O Movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade – ambiente na Educação em Ciências**. Anais do I Seminário Internacional de Ciências,

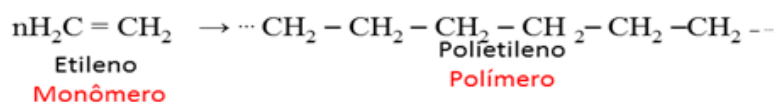
tecnologia e Ambiente, Cascavel-PR, 2009. Disponível em: <<http://cac.php.unioeste.br/eventos/ctsa/gts/04.pdf>>. Acesso em: 21/12/2015.

TRIGUEIRO, André. **Mundo sustentável 2: Novos rumos para uma planeta em crise.** 2012. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=U4UzNDJiUz0C&pg=PT102&dq=beneficios+da+coleta+seletiva&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwj2rZiZlf7LAhXIEpAKHUQ1C1EQ6AEIKTAD#v=onepage&q=beneficios%20da%20coleta%20seletiva&f=false>>. Acesso em: 08/04/2016.

APÊNDICE

Este questionário tem por finalidade a obtenção de informações, para serem analisadas e comentadas no TCC da aluna Lara Leone Nunes Silva do curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). De acordo com o comitê de ética de pesquisa da UEPB, os nomes das pessoas envolvidas na pesquisa não serão divulgados.

1) Um dos métodos mais simples e frequentemente utilizado é o de formação do polietileno a partir de moléculas de etileno. Nesta reação, a dupla ligação de cada molécula de etileno se “abre” e dois elétrons que formavam a ligação participam de novas ligações simples C – C com duas outras moléculas de etileno. Como mostra a Figura a seguir:



Que nome se da a essa reação?

- a) Reação de substituição. b) Reação de simples troca. c) Reação de eliminação.
 d) Polimerização por adição e) Reação de condensação.

2) O polietileno é de grande utilidade em nossa vida cotidiana, sendo o material usado, por exemplo, para fabricar alguns brinquedos e sacos plásticos para embalar compras e acondicionar lixo. As ligações duplas entre os carbonos (C=C), que denominamos de insaturações, abrem novas valências para os carbonos envolvidos nas ligações. Quando isso acontece, novos grupos se ligam a essas valências livres numa reação de adição. (BIANCHI, 2006) O que é necessário para que essas valências ocorram?

- a) Adição de hidrogênios. b) Quebra da dupla ligação. c) Substituição do carbono.
 d) Substituição em alceno. e) Eliminação de hidrogênios.

3) Os hidrocarbonetos são compostos que possuem apenas carbono e hidrogênio em sua estrutura formam a classe ou função mais numerosa dos compostos orgânicos. Que nome se dá ao hidrocarboneto que origina o polietileno?

- a) Estireno. b) Penteno. c) Propileno.
d) Propeno. e) Etileno.

4) O texto a baixo refere se a conscientização ambiental, segundo, Sanches et al (2005):

“O manejo inadequado de resíduos sólidos de qualquer origem gera desperdícios, constitui ameaça constante à saúde pública e agrava a degradação ambiental, comprometendo a qualidade de vida das populações, especialmente nos centros urbanos de médio e grande porte. [...]”.

Quais dos produtos abaixo NÃO podem ser reciclados?

- a) Jornais. b) Latas de alumínio. c) Medicamentos.
d) Garrafas de vidro. e) Garrafas de plástico.

5) Existe no Brasil uma norma (NBR 13230) da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas que padroniza os símbolos que identificam os diversos tipos de plásticos virgens. (TERMOPLÁSTICO 2008). Se você olhar na base de um recipiente, provavelmente verá um símbolo de reciclagem contendo um número como mostra a Figura 2. O número no meio do símbolo de reciclagem e a abreviatura abaixo dele indicam o tipo de polímero do qual o recipiente é feito, como resumo na Tabela 1 a seguir.

Figura 2 – Marcação de reciclagem



Fonte: Própria

Tabela 1 – categorias usadas para materiais poliméricos

Número	Abreviatura	Polímero
1	PET	Tetraftalato de polietileno
2	HDPE	Polietileno de alta densidade
3	PVC	Cloreto de polivinila
4	LDPE	Polietileno de baixa densidade
5	PP	Polipropileno
6	PS	Poliestireno
7		Outros

Fonte: BROW et al., 2005

Qual a verdadeira finalidade dessa marcação?

- Diferenciar a densidade entre os diferentes polímeros.
- Apresentar a distribuição percentual de massa dos diferentes plásticos.
- Facilitar a separação em usinas de reciclagem.
- Diferenciar de polímeros termoplásticos e polímeros termofixos.
- Indicar quais polímeros são recicláveis.

6) (Enem-MEC) No verão de 200 foram realizadas, para análise, duas coletas do lixo deixado pelos frequentadores em uma praia no litoral brasileiro. O lixo foi pesado, separado e classificado. Os resultados das coletas feitas estão na tabela a seguir.

Dados obtidos (Em área cerca de 1.900m²)		
Coletar de lixo	1ª coleta	2ª coleta
Massa total	8,3 kg	3,2kg
Itens de Plásticos	399 (86,4%)	174 (88,8%)
Itens de Vidro	10 (2,1%)	03 (1,6%)
Itens de Metal	14 (3,0%)	07 (3,6%)
Itens de Papel	17 (3,7%)	06 (3,0%)
Numero de pessoas na praia	270	80

Fonte: PERRUZO E CANTO, 2006

Embora fosse grande a venda de bebidas em latas nessa praia, não se encontrou a quantidade esperada dessas embalagens no lixo coletado, o que foi atribuído a existências de um bom mercado para a reciclagem de alumínio. Considerada essa hipótese, para reduzir o lixo nessa praia, a iniciativa que mais diretamente atende á variedade de interesses envolvidos, respeitando a preservação ambiental, seria:

- a) Proibir o consumo de bebidas e de outros alimentos nas praias.
- b) Realizar a coleta de lixo somente no período noturno.
- c) Proibir a comercialização apenas de produtos com embalagem.
- d) Substituir embalagens plásticas por embalagens de vidro.
- e) Incentivar a reciclagem de plásticos, estimulando seu recolhimento.

7) (Enem-MEC) Os plásticos, por sua versatilidade e menor custo relativo, tem seu uso cada vez mais crescente. Da produção anual brasileira de cerca de 2,5 milhões de toneladas, 40% destinam-se à indústria de embalagens. Entretanto, esse crescente aumento de produção e consumo resultam em lixo que só reintegra ao ciclo natural ao longo de décadas ou mesmo de séculos.

Para minimizar esse problema uma ação possível e adequada é:

- a) Proibir a produção de plásticos e substituí-los por matérias renováveis como os metais.
- b) Incinerar o lixo de modo que o gás carbônico e outros produtos resultantes da combustão voltem aos ciclos naturais.
- c) Queimar o lixo para que os aditivos contidos na composição dos plásticos, tóxicos e não degradáveis, sejam diluídos no ar.
- d) Estimular a produção de plásticos recicláveis para reduzir a demanda de matéria-prima não removível e o acúmulo de lixo.
- e) Reciclar o material para aumentar a qualidade do produto e facilitar a sua comercialização em larga escala.

8) A coleta seletiva de lixo consiste em incentivar a população a separar, em suas casas, os componentes do lixo em pelo menos duas categorias: lixo reciclável (vidro, plástico, entre outros) e lixo não reciclável (resíduos alimentares, etc.) Diferentes caminhões de coleta apanham essas matérias. O processo é trabalhoso e caro, mas a reciclagem permite fazer uma economia que pode compensar esses gastos. Além disso, a reciclagem deve ser incentivada, porque é uma importante forma de preservar o ambiente.

Mas a final, o que é coleta seletiva?

- a) É o processo de transformação de um produto em outro.
- b) É compactar o lixo separadamente.
- c) É a coleta de lixo com dias marcados.
- d) É a separação do lixo, na fonte geradora.
- e) É descartar o polímero de acordo com a sua marcação.

9) (Enem-MEC) Um dos processos usados no tratamento do lixo é a incineração, que apresenta vantagens e desvantagens. Em São Paulo, por exemplo, o lixo é queimado a altas temperaturas e parte da energia liberada é transformada em energia elétrica. No entanto, a incineração provoca a emissão de poluentes na atmosfera.

Uma forma de minimizar a desvantagem da incineração, destacada no texto, é:

- a) aumentar o volume do lixo incinerado para aumentar a produção de energia elétrica.
- b) fomentar o uso de filtros nas chaminés dos incineradores para diminuir a poluição do ar.
- c) aumentar o volume do lixo para baratear os custos operacionais relacionados ao processo.
- d) fomentar a coleta seletiva de lixo nas cidades para aumentar o volume de lixo incinerado.
- e) diminuir a temperatura de incineração do lixo para produzir maior quantidade de energia elétrica.