

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

**VIVENCIAR PARA APREENDER: o meio ambiente
como contexto para o ensino de Polímeros.**

Márcia Adriana da Silva

São Carlos

2014

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**

**VIVENCIAR PARA APREENDER: o meio ambiente como
contexto para o ensino de Polímeros.**

Márcia Adriana da Silva

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do título de MESTRE PROFISSIONAL EM QUÍMICA.

Área de Concentração: Ensino de Química

Orientadora: Prof^a Dr^a Clelia Mara de Paula Marques

São Carlos - SP
2014

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

S586va Silva, Márcia Adriana da.
Vivenciar para apreender : o meio ambiente como
contexto para o ensino de polímeros / Márcia Adriana da
Silva. -- São Carlos : UFSCar, 2014.
88 f.

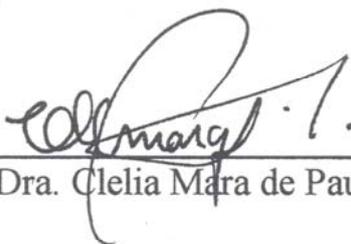
Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São
Carlos, 2014.

1. Química - estudo e ensino. 2. Abordagem CTS. 3.
Contextualização. I. Título.

CDD: 540.7 (20^a)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Departamento de Química
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA
Mestrado Profissional

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a defesa de dissertação de Mestrado Profissional da candidata Márcia Adriana da Silva, realizada em 11 de julho de 2014:



Profa. Dra. Clelia Mara de Paula Marques



Prof. Dr. Dácio Rodney Hartwig



Profa. Dra. Eny Maria Vieira

AGRADECIMENTOS

À minha estimada orientadora Prof^a.Dr^a.Clelia Mara de Paula Marques pela orientação, confiança, paciência e aprendizagem.

Ao estimado Prof. Dr. Caio M. Paranhos pelo aprendizado, amizade, compreensão e por todas as contribuições que muito auxiliaram no desenvolvimento dessa dissertação.

À Prof^a Dr^a Dulcimeire Zanon e o Prof. Dr. Pedro Fadini pelas contribuições e sugestões no Seminário.

À Prof^a Dr^a Eny Maria Vieira e ao Prof. Dr. Dácio Rodney Hartwig pelas contribuições na defesa da Dissertação.

À minha estimada diretora Conceição Tosta pela colaboração e competência de sempre.

Aos professores, alunos (as) e funcionários da Escola Estadual Enoch Garcia Leal, pelo apoio incondicional ao meu trabalho.

A meu amigo Anderson Veronez pela força e pela cumplicidade.

A Secretaria de Educação do Estado de São Paulo e ao Programa Bolsa Mestrado & Doutorado pelo incentivo.

Ao Programa de Pós Graduação em Química da Universidade Federal de São Carlos.

E principalmente:

As minhas irmãs, Carmen Elisa e Cláudia Helena, que ao longo dos anos, lutaram ao meu lado, para que eu conseguisse alcançar minhas conquistas.

E a todos aqueles que de alguma forma me ajudaram neste trabalho,

Meu muito obrigada.

LISTA DE ABREVIATURAS

CTS- Ciências, Tecnologia e Sociedade.

CTSA- Ciências, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente.

DCNEM- Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio.

LDB- Lei de Diretrizes e Bases.

OCN- Orientações Curriculares Nacionais do Ensino Médio.

PCN- Parâmetros Curriculares Nacionais.

PCNEM- Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.

PEAD- Polietileno de Alta Densidade.

PEBD- Polietileno de Baixa Densidade.

PET- Politereftalato de Etileno

PP- Polipropileno.

PVC- Policloreto de Vinila.

LISTA DE QUADRO

QUADRO 1.3- Aspectos enfatizados no ensino clássico de ciências e no ensino de CTS.....	10
QUADRO 2.4- Planejamento Metodológico para o desenvolvimento das atividades.....	24
QUADRO 3.4- Questionário prévio.....	26
QUADRO 4.5- Questionário pré-atividades – dados obtidos a partir da análise da questão 1.....	34
QUADRO 5.5- Questionário pré-atividades – dados obtidos a partir da análise da questão 2.....	35
QUADRO 6.5- Questionário pré-atividades – dados obtidos a partir da análise da questão 3.....	36
QUADRO 7.5- Questionário pré-atividades – dados obtidos a partir da análise da questão 4.....	37
QUADRO 8.5- Questionário pré-atividades – dados obtidos a partir da análise da questão 5.....	38
QUADRO 9.5- Questionário pré-atividades – dados obtidos a partir da análise da questão 6.....	38
QUADRO 10.5- Algumas expressões linguísticas sobre os plásticos apontados pelos (as) alunos (as) em suas respostas.....	39
QUADRO 11.5 - Questionário pré-atividades - dados obtidos a partir da análise da questão 7.....	40
QUADRO 12.5- Algumas expressões linguísticas sobre os polímeros apontados pelos (as) alunos (as).....	43
QUADRO 13.5- Relatos sobre o experimento.....	44

QUADRO 14.5- Fragmentos de paródias produzidas pelos (as) alunos (as).....	46
QUADRO 15.5- Relatos dos grupos sobre os experimentos.....	47
QUADRO 16.5- Relatos dos (as) alunos (as) sobre a visita a Usina de Reciclagem.....	49
QUADRO 17.5- Relatos do (as) alunos (as) sobre a visita de campo.....	49
QUADRO 18.5- Relatos feitos pelos (as) alunos (as) sobre o que aprenderam na Feira de Ciências.....	50
QUADRO 19.5- Relato sobre a Feira de Ciências.....	51
QUADRO 20.5- Avaliação do uso do Portfólio feita pelos (as) alunos (as).....	52
QUADRO 21.5- Questionário pós-atividades - dados obtidos a partir da análise da questão 2.....	56
QUADRO 22.5- Alguns registros feitos pelos alunos (as) no portfólio sobre o destino do lixo coletado.....	57
QUADRO 23.5- Algumas expressões linguísticas sobre os polímeros apontados pelos (as) alunos (as) em suas respostas.....	59
QUADRO 24.5- Dados obtidos após análise dos questionários pré/pós atividades.....	60
QUADRO 25.5- Dados obtidos com a análise dos questionários pré/pós atividades.....	61

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.3- Estratégias de Ensino de tema CTS.....	12
FIGURA 2.5- Os (as) alunos (a) realizando a leitura dos artigos.....	41
FIGURA 3.5- Os (as) alunos (as) apresentando os dados sobre a forma de tratamento do lixo coletado na cidade de Guaíra.....	45
FIGURA 4.5- Apresenta respostas dos (as) alunos (as) sobre as características dos plásticos.....	48
FIGURA 5.5- Alunos (as) na visita a Usina de Reciclagem.....	50
FIGURA 6.5- Alunos (as) na feira de ciências.....	53
FIGURA 7.5- Alunos registrando suas observações no portfólio.....	55
FIGURA 8.5- Questionário pós-atividades - dados obtidos a partir da análise da questão 1.....	58
FIGURA 9.5- Questionário pós-atividades - dados obtidos a partir da análise da questão 3.....	62
FIGURA 10.5- Questionário pós-atividades - dados obtidos a partir da análise da questão 5.....	62

RESUMO

VIVENCIAR PARA APREENDER: O MEIO AMBIENTE COMO CONTEXTO PARA O ESTUDO DOS POLÍMEROS. Mediante o desinteresse dos (as) alunos (as) e as dificuldades enfrentadas no processo de ensino aprendizagem desta ciência, aonde a metodologia de ensino empregada tradicionalmente baseia-se no modelo didático de transmissão-recepção em que a memorização de conceitos, regras e aplicações de fórmulas são priorizadas, este trabalho buscou abordar a utilização de uma sequência de ensino fundamentada em atividades contextualizadas com enfoque CTSA para o ensino dos Polímeros no Ensino Médio, como uma forma de incentivar, estimular e facilitar a aprendizagem. Desse modo, este trabalho buscou investigar se o desenvolvimento de atividades contextualizadas com abordagem CTSA contribui para que os alunos compreendam os conceitos químicos ligados à temática do lixo que é produzido em suas casas e, sobretudo, se propicia a eles um posicionamento crítico e reflexivo frente às relações entre Ciência, Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente, que são fundamentais para sua atuação como cidadãos. Para tanto foram empregadas vários instrumentos didáticos, visando à aprendizagem. Os (as) alunos (as) da segunda série do Ensino Médio da Escola Estadual Enoch Garcia Leal durante o projeto entraram em contato com vários instrumentos didáticos: aulas dialogadas baseadas nas discussões de artigos publicados na Revista Química Nova na Escola, atividades experimentais, material instrucional (apostila) sobre Polímeros, Visita de Campo a Usina de Reciclagem. Como forma de avaliação da aprendizagem os (as) alunos (as) responderam a questionários. Os resultados revelam que atividades contextualizadas com abordagem CTSA é um recurso importante para a formação discente, pois permitindo que os (as) alunos (as) possam refletir sobre os problemas ambientais decorrentes da produção e do descarte inadequado do lixo, bem como relacionar a essa temática com conceitos químicos envolvidos sobre os polímeros utilizados no dia a dia.

ABSTRACT

EXPERIENCE TO LEARNING: THE ENVIRONMENT AS A CONTEXT FOR THE STUDY OF POLYMERS. Through the student's desinterest and the difficulties in the teaching-learning process of this science, where the teaching methodology employed traditionally is based on the traditional teaching model of transmission-reception in the memorization of concepts, rules, formulas and their applications are prioritized, this work approaches the use of a teaching sequence based on contextualized activities with CTSA approach to the teaching of polymers in high school, as a way to encourage, stimulate and facilitate the learning. Thus, this study investigated the development of contextualized activities with CTSA approach contribute to students understand chemical concepts related to the theme of the waste that is produced in their homes and specially if it provides them, a critical and reflexive positioning on the relationships between Science, Society, Technology and Environment, which are essential for its role as citizens. To this end, various teaching alternatives have been used in order to facilitate learning. Students from the second grade of high school at the "Escola Estadual Enoch Garcia Leal" studied diverse teaching strategies: lessons dialogued based on discussions of articles published in "Revista Química Nova na Escola", experimental activities, instructional material on polymers and field visit to Recycling Plant. As a way of assessing learning, student answered questionnaires. The results indicate that contextualized activities with CTSA approach is a very important recourse that has much to contribute to the training of students, allowing them to reflect on the environmental problems arising from production and improper disposal of waste, as well as relate to the topic, chemical concepts involved on polymers used in everyday life.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1- INTRODUÇÃO.....	1
1.1- OS MATERIAIS POLIMÉRICOS E O ENSINO DE QUÍMICA.....	4
CAPÍTULO 2- QUESTÃO DE PESQUISA E OBJETIVOS.....	7
2.1- QUESTÃO DE PESQUISA.....	7
2.2- OBJETIVOS.....	7
2.3- OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
CAPÍTULO 3- REFERENCIAIS TEÓRICOS.....	8
3.1- A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E ABORDAGEM CTSA NO ENSINO.....	8
3.2- A CONTEXTUALIZAÇÃO E A ABORDAGEM CTSA.....	13
3.3- A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE QUÍMICA.....	15
3.4- A PESQUISA AÇÃO.....	16
3.5- IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO PRÉVIO NO ENSINO.....	18
CAPÍTULO 4- METODOLOGIA.....	20
4.1- DELIMITAÇÃO DO CAMPO DE TRABALHO.....	20
4.1.1- CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE GUAÍRA.....	20
4.1.2- CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE ESCOLAR.....	20
4.1.3- DEFINIÇÃO DA AMOSTRAGEM.....	21

4.2- ABORDAGEM METODOLÓGICA UTILIZADA.....	22
4.3- INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	22
4.4- PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	23
4.5- PLANEJAMENTO DO QUESTIONÁRIO PRÉVIO.....	26
4.6- PLANEJAMENTO DAS INTERVENÇÕES DIDÁTICAS.....	26
4.6.1- LEITURA E ANÁLISE DE ARTIGOS CIENTÍFICOS PUBLICADOS NA REVISTA QUÍMICA NOVA NA ESCOLA.....	27
4.6.2- DEBATES E APRESENTAÇÕES DE SEMINÁRIOS.....	28
4.6.3- A ELABORAÇÃO DE PARÓDIAS.....	29
4.6.4- ATIVIDADES EXPERIMENTAIS.....	29
4.6.5- VISITA DE CAMPO.....	30
4.6.6- O PORTFÓLIO.....	30
4.6.7- CONSIDERAÇÕES SOBRE A ELABORAÇÃO DO MATERIAL INSTRUCIONAL.....	31
CAPÍTULO 5- RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
5.1-CONHECIMENTO PRÉVIO DOS (AS) ALUNOS (AS) - RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO PRÉ-ATIVIDADES.....	33
5.2-INTERVENÇÕES DIDÁTICAS.....	41
5.2.1-LEITURA E ANÁLISE DOS ARTIGOS CIENTÍFICOS PUBLICADOS NA REVISTA QUÍMICA NOVA NA ESCOLA.....	41
5.2.2-DEBATES E APRESENTAÇÃO DE SEMINÁRIOS.....	43

5.2.3-A PRODUÇÃO DE PARÓDIAS E RESENHAS.....	45
5.2.4-ATIVIDADES EXPERIMENTAIS.....	46
5.2.5-VISITA DE CAMPO.....	47
5.2.6-O USO DO PORTFÓLIO COMO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO.....	51
5.2.7- O TEATRO COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO.....	53
5.3- QUESTIONÁRIO PÓS-ATIVIDADES.....	54
CAPÍTULO 6- CONCLUSÕES.....	63
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64
ANEXO.....	71
APÊNDICE.....	81

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

“Devemos ensinar química para permitir
que o cidadão possa interagir melhor
com o mundo.”

Attico Inácio Chassot.

A presente pesquisa partiu da ideia de Vivenciar para Aprender, aonde o termo vivenciar significa viver determinado momento de modo que o mesmo tenha um significado profundo, proporcionando uma aprendizagem mais significativa. A presença da Química no cotidiano das pessoas é mais que suficiente para justificar a necessidade de o cidadão ser informado sobre ela. O ensino de Química atualmente é criticado por supervalorizar a memorização de fórmulas, regras e cálculos, em detrimento do desenvolvimento de habilidades e competências essenciais para que o aluno exerça a cidadania. Isso decorre, principalmente, da metodologia de ensino tradicionalmente empregada, baseada em um modelo de ação didática de transmissão-recepção e que prioriza a memorização de conceitos e regras e a aplicação de fórmulas na resolução de problemas. Em consequência, tem-se um ensino que se coloca afastado da realidade do aluno, gerando espaço para um questionamento dos reais objetivos do estudo de Química. Além de desmotivar o aluno, este ensino não atinge o objetivo de formar um cidadão crítico, que pode discutir as questões químicas presentes em nosso dia a dia, e desse modo, o aluno acaba por não compreender e, conseqüentemente, não gostar da disciplina, pois não têm significado em sua vida. “O conhecimento químico, tal como é usualmente transmitido, desvinculado da realidade do aluno, significa muito pouco para ele” (Chassot, 2003, p. 126).

É papel da escola desenvolver nos (as) alunos (as) o pensamento crítico-reflexivo, permitindo a sua imersão não apenas nos aspectos conceituais das ciências, mas possibilitando estabelecer relações destes com os outros de natureza

social, política, econômica e ambiental, integrando o aprendizado das ciências com questões problemáticas do meio em que estão inseridos. A educação deve promover o conhecimento do mundo natural e também a compreensão de como os seres humanos vem intervindo na natureza, modificando-a.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) também orientam para a necessidade de uma formação cidadã:

[...] as competências e habilidades cognitivas e afetivas desenvolvidas no ensino de Química deverão capacitar os alunos a tomarem suas próprias decisões em situações problemáticas, contribuindo assim para o desenvolvimento do educando como pessoa humana e como cidadão (BRASIL, 1999, p.32).

SANTOS e SCHNETZLER (2003) ressaltam que um dos requisitos fundamentais da cidadania é a participação na sociedade, sendo que o aluno só participará se, sentir-se atraído e envolvido pelas relações sociais. Isso demonstra que a escola, por ter a função de auxiliar na formação cidadã, deve relacionar os conceitos científicos trabalhados com a realidade do aluno para que ele seja impulsionado a exercer sua cidadania. “A função do ensino de Química deve ser a de desenvolver a capacidade de tomada de decisão, o que implica a necessidade de vinculação entre o conteúdo trabalhado e o contexto” (SANTOS e SCHNETZLER, 2003, p.28).

Nessa perspectiva, o ensino de ciências deveria permitir ao aluno (a) vivenciar situações que propiciassem o desenvolvimento da capacidade de julgar, avaliar e se posicionar frente às questões sociais que envolvam conhecimentos básicos de ciências e tecnologia, para que ele possa participar da sociedade tecnológica atual, bem como desenvolver atitudes e valores sobre as questões ambientais, políticas e éticas relacionadas a ciências e a tecnologia.

Segundo VYGOTSKY (1987; 1988), a interação social possibilita ao aluno vivências, reflexões e questionamentos que contribuem para o

desenvolvimento cognitivo por favorecer o processo contínuo de (re)descoberta do conhecimento já formalizado.

A presente pesquisa aborda a utilização de uma sequência de ensino fundamentado em atividades contextualizadas com enfoque CTSA para o ensino dos Polímeros no Ensino Médio, como uma forma de incentivar, estimular e facilitar a aprendizagem. Desse modo, este trabalho busca investigar se o desenvolvimento de atividades com abordagem CTSA contribui para que os alunos compreendam os conceitos de Polímeros e os conceitos químicos ligados à temática do lixo que é produzido em suas casas e, sobretudo, se propicia a eles um posicionamento crítico e reflexivo frente às relações entre Ciência, Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente, que são fundamentais para sua atuação como cidadãos.

Segundo os PCNEM (BRASIL, 1999, p. 138) a contextualização dos conteúdos a serem apreendidos é um importante recurso para retirar o aluno da condição de espectador passivo e tornar a aprendizagem significativa ao associá-la com experiências da vida cotidiana ou com os conhecimentos adquiridos espontaneamente.

A discussão de aspectos sócio-científicos articuladamente aos conteúdos químicos e aos contextos é fundamental, pois permite que os alunos compreendam o mundo social em que estão inseridos e desenvolvam a capacidade de tomada de decisão com maior responsabilidade, na qualidade de cidadãos, sobre questões relativas à Química e à Tecnologia, e desenvolvam também atitudes e valores comprometidos com a cidadania, em busca da preservação ambiental e da diminuição das desigualdades econômicas, sociais, culturais e étnicas (BRASIL, 2006, p.119).

A função do ensino médio está além da formação profissional, devendo estimular o aluno a participar, a posicionar-se criticamente e a propor soluções frente aos problemas sociais, como afirmam SANTOS e SCHNETZLER (2003). Nessa perspectiva, defende-se a incorporação da abordagem de ensino Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente (CTSA) às práticas educativas como forma de vincular os conhecimentos científicos à tecnologia e ao cotidiano, possibilitando aos alunos a compreensão do mundo.

A abordagem CTSA propicia a alfabetização científica, despertando o senso crítico e reflexivo do aluno, pois ele passa a compreender que a evolução da ciência e da tecnologia se dá por meio de atividades humanas e estão diretamente relacionadas à qualidade de vida das pessoas e às suas decorrências ambientais (SANTOS, 2007). Um cidadão cientificamente alfabetizado, certamente, terá subsídios melhores para abordar e intervir em decisões que envolvam a aplicação dos conhecimentos científicos (GUIMARÃES, 2009). A abordagem temática permite a compreensão da dimensão social da ciência e da tecnologia e a construção pelo aluno de conhecimentos que o tornarão apto a encaminhar soluções, para os diversos problemas cotidianos.

Pesquisadores destacam a importância da introdução de textos científicos em aulas de ciências, ao afirmarem que a sua utilização pode contribuir, entre outros aspectos, para que os alunos: formem uma imagem adequada e crítica da ciência enquanto produção humana; discutam as suas aplicações tecnológicas presentes no cotidiano e as implicações sociais decorrentes do seu uso; tenham acesso a uma maior diversidade de informações; desenvolvam habilidades de leitura e de formas de argumentação; dominem conceitos e compreendam melhor elementos de terminologia científica.

Neste contexto, esta pesquisa consistiu no desenvolvimento, na aplicação e na avaliação de uma abordagem de ensino CTSA tendo o lixo como tema, cujo objetivo é ensinar e refletir sobre os problemas ambientais decorrentes da produção e do descarte inadequado do lixo, bem como relacionar essa temática com conceitos químicos envolvidos sobre os polímeros utilizados no dia a dia, de uma forma mais significativa.

1.1-Os materiais Poliméricos e o Ensino de Química.

Grande parte das mudanças tecnológicas realizadas pelo Homem no século XX se deve ao surgimento dos polímeros como material alternativo. As borrachas sintéticas, plásticos e fibras sintéticas revolucionaram o desenvolvimento dos setores automotivos, eletroeletrônicos, têxteis, de embalagens, da medicina, etc.

Os polímeros sintéticos mudaram a face da indústria química superando em valor os quimioterápicos, fertilizantes e corantes e passaram a ser a principal fonte de receita dessa indústria na segunda metade do século XX (WAN e GALEMBECK, 2001).

Os polímeros (do grego *poly*: muitos; *meros*: partes) são macromoléculas constituídas pela união de pequenas partes, denominadas de monômeros (*mono*: único; *mero*: parte), que estão ligados entre si através de ligações covalentes.

Em nosso cotidiano, estamos cercados por polímeros sintéticos, a versatilidade de uso destes é muito grande, sua participação na vida diária é algo notório, ele está presente desde a escova de dente, em roupas, cosméticos, construção civil, exploração espacial, etc. Dentre os polímeros sintéticos destacamos os plásticos, segundo CHAIM (2003) podemos dizer que vivemos a chamada “Era do Plástico”, pois ninguém escapa a este material. Assim sendo, os plásticos se tornaram sinônimo de desenvolvimento econômico e o setor de produção deste material tem lucrado bilhões. Pode-se afirmar que não existe setor ou atividade que deixe o plástico de lado.

“A produção mundial de plástico é estimada em 70 milhões de toneladas por ano, das quais um terço é lançado no lixo”. (MANO et.al., 2010, p.125). Os plásticos ocupam o seu lugar no mercado de embalagens, representando cerca de 40% de todo plástico produzido no Brasil. A sua utilização, portanto, têm sido ampliada, em nome de novas descobertas, novos formatos e aplicações. Assim sendo, sua produção também cresceu em escala industrial, de forma a atender às novas demandas.

Os polissacarídeos como o amido, a poliamida da seda, as proteínas, são exemplos de polímeros naturais. Assim não podemos dizer que os polímeros surgiram recentemente, eles estão presentes entre os seres humanos desde o início dos tempos.

Dada a importância e a presença deste material polimérico em nosso meio, estudá-lo no Ensino Médio se torna necessário. Outro fator que demonstra ainda mais a importância do estudo dos polímeros no Ensino Médio é o seu impacto

no meio ambiente. Os materiais constituídos por polímeros causam grande impacto ambiental devido ao seu longo tempo de degradação. Um simples copo plástico, por exemplo, pode levar décadas e até séculos para se degradar.

Estudar os polímeros no Ensino médio seja eles sintéticos ou naturais é de fundamental importância, pois devemos conscientizar os (as) alunos (as) sobre os danos que o uso indiscriminado dos recursos pode causar ao meio ambiente, levando-os a assumir uma atitude mais crítica em relação às suas opções de consumo, induzindo-os a perceber e questionar a maneira mais correta de usufruir do meio no qual todos nós vivemos, ou seja, contribuirmos para formarmos cidadãos conscientes das consequências de suas escolhas.

CAPÍTULO 2- QUESTÃO DE PESQUISA E OBJETIVOS.

Neste capítulo é apresentada a questão de pesquisa, a partir da qual esta investigação se iniciou. Os objetivos são descritos em seguida.

2.1- QUESTÃO DE PESQUISA

Qual a contribuição de atividades contextualizadas com abordagem CTSA, para o ensino de química de Polímeros e do lixo?

2.2- OBJETIVOS

Propor, realizar e avaliar se o desenvolvimento de atividades contextualizadas com abordagem CTSA contribui para que os (as) alunos (as) se apropriem dos conceitos químicos relacionados à temática do lixo que é produzido em suas casas e, sobretudo, se propicia a eles um posicionamento crítico e reflexivo frente às relações entre Ciência, Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente, que são fundamentais para sua atuação como cidadãos.

Utilizar problematizações sociocientíficas relacionadas a questões ambientais (produção de lixo, descarte de resíduos sólidos, descarte de materiais plásticos) como tema gerador para o ensino de Polímeros.

2.3- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Abordar situações problema do cotidiano real dos (as) alunos (as), visando o preparo para o exercício consciente da cidadania;
- ❖ Desenvolver atividades contextualizadas com abordagem CTSA, com estudantes da 2ª série do Ensino Médio;
- ❖ Desenvolver e praticar habilidades de investigar, manipular e comunicar;
- ❖ Oportunizar discussões e debates utilizando artigos científicos publicados na Revista Química Nova na Escola,
- ❖ Trabalhar conteúdos conceituais sobre os Polímeros.

CAPÍTULO 3- REFERENCIAIS TEÓRICOS

3.1- A Alfabetização científica e abordagem CTSA no Ensino.

A Alfabetização científica vem sendo defendida por muitos professores e pesquisadores do Ensino de Ciências em diversos países como um processo necessário na formação dos cidadãos. Assim, considera-se a necessidade de todos terem conhecimento científico mínimo para exercerem seus direitos na sociedade.

Na concepção de MILLER (1996), a alfabetização científica deveria ser vista como um nível de compreensão da ciência e tecnologia necessária ao indivíduo para funcionar como cidadão e consumidor na nossa sociedade.

“Ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza” CHASSOT (2003, p.91). Entender essa linguagem permite uma interação melhor do cidadão com a sociedade na qual está inserido. Esse entendimento aproxima também os cidadãos da compreensão de conhecimentos, procedimentos e da própria noção em relação ao impacto da ciência sobre a sociedade, tornando-os críticos em relação ao desenvolvimento e às aplicações da ciência.

“A alfabetização científica pode ser considerada como uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida”, segundo o pensamento de CHASSOT (2003, p.91)

GIL-PÉREZ e VILCHES (2006 apud MILARÉ; RICHETTI; FILHO 2009), defendem que a alfabetização científica é necessária para:

- I. Tornar a Ciência acessível aos cidadãos em geral;
- II. Reorientar o Ensino de Ciências também para os futuros cientistas;
- III. Modificar concepções errôneas da Ciência, frequentemente aceitas e difundidas.
- IV. Tornar possível a aprendizagem significativa.

Como aponta CHASSOT (2003) é fundamental que para a alfabetização científica acontecer, o conteúdo escolar esteja vinculado ao dia-a-dia dos alunos. Tal aspecto se torna possível através de um ensino interdisciplinar e que valorize a participação dos alunos, como a perspectiva de educação CTS.

A abordagem CTSA começou a despontar em alguns países a partir da década de 70, propondo um ensino de ciências em contexto de vida real. "Aquilo que se advoga é conduzir o ensino das ciências segundo grandes temas em torno de problemáticas reais e atuais, selecionar os conceitos de Ciências e Tecnologia que são importantes para o desenvolvimento de uma explicação/interpretação plausível para o nível de estudos em questão, levantando questões criadas na sociedade pela repercussão da tecnologia ou pelas implicações sociais do conhecimento científico e tecnológico" (MARTINS, 2002, p.30).

O ensino de Ciências com enfoque CTS visa trazer para os estudantes conhecimentos que os levam a participar da sociedade moderna, no sentido da busca de alternativas de aplicações da ciência e tecnologia, dentro da visão de bem estar social (ROBY, 1981, p.27).

No Ensino Médio o objetivo central de abordagem CTSA é desenvolver a alfabetização científica, tecnológica e ambiental, auxiliando os alunos a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência, tecnologia e meio ambiente na sociedade.

"O currículos com enfoque CTS seriam aqueles que tratam das inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico e solução de problemas e também tomada de decisão sobre temas práticos de importância social" (ROBERTS, 1991).

Na abordagem CTSA deve partir dos temas sociais, seguir para os conceitos científicos, e desses retornam-se aos temas, evidenciando as inter-relações entre CTSA, as quais desenvolvem criticidade nos estudantes no momento de tomar suas decisões. Na literatura encontra-se uma gama muito grande de temas de estudo que evidenciam as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

"As estratégias didáticas, a partir de uma perspectiva CTSA, propõem a escolha de temas ou problemas ambientais relevantes e significativos para o aluno presentes no contexto social, como ponto de partida para o ensino de conceitos científicos e tecnológicos relacionados aos mesmos" (SANTOS e SCHNETZLER, 1997).

O QUADRO 1.3 exemplifica o significado do ensino em questão.

QUADRO 1.3- Aspectos enfatizados no ensino clássico de ciência e no ensino de CTS.

Ensino clássico de ciência	Ensino CTS
1. Organização conceitual da matéria a ser estudada	1. Organização da matéria em temas tecnológicos
2. Investigação, observação, experimentação, coleta de dados e descoberta como método científico.	2. Potencialidades e limitações da tecnologia no que diz respeito ao bem comum.
3. Ciência, um conjunto de princípios, um modo de explicar o universo, com uma série de conceitos e esquemas conceituais.	3. Exploração, uso e decisões são submetidos a julgamento de valores.
4. Busca da verdade científica sem perder a praticabilidade e a aplicabilidade	4. Prevenção de consequência a longo prazo
5. Ciência como um processo	5. Desenvolvimento tecnológico, embora impossível sem as ciências, depende mais das decisões humanas deliberadas.
6. Ênfase a teoria para articulá-la com a prática.	6. Ênfase a prática para chegar à teoria.
7. Lida com fenômenos isolados, usualmente do ponto de vista disciplinar, análise de fatos exato e imparcial.	7. Lida com problemas verdadeiros no seu contexto real (abordagem interdisciplinar).
8. Busca, principalmente, novos conhecimentos para a compreensão do mundo natural, um espírito caracterizado pela ânsia de conhecer.	8. Busca principalmente implicações sociais dos problemas tecnológicos; tecnologia para a ação social.

Fonte: Adaptada de SANTOS & SCHNETZLER (1996).

Segundo SANTOS e MORTIMER (2000), no contexto brasileiro poderiam ser discutidos temas como:

- ❖ Exploração mineral e desenvolvimento científico, tecnológico e social;
- ❖ Ocupação humana e poluição ambiental;
- ❖ O destino do lixo e o impacto sobre o meio ambiente;
- ❖ Controle de qualidade dos produtos químicos industrializados;
- ❖ A questão da produção de alimentos e a fome que afeta parte significativa da população brasileira;
- ❖ O desenvolvimento da agroindústria e a distribuição de terra ao meio rural;
- ❖ O processo de desenvolvimento industrial brasileiro;
- ❖ As fontes energéticas no Brasil,
- ❖ A prevenção ambiental, as políticas de meio ambiente e o desmatamento.

Na abordagem CTSA várias estratégias de ensino tem sido utilizadas, tais como, palestras, demonstrações, sessões de questionamento, solução de problemas e atividades experimentais. Pode-se, no entanto, contemplá-las, acrescentando-se a realização de visitas a indústrias (PHILLIPS e HUNT, 1992); estudo de caso envolvendo problemas reais da sociedade (BYRNE e JOHNSTONE, 1988); a utilização de entrevistas, relatório de dados, análise de dados de computador (PHILLIPS e HUNT, 1992).

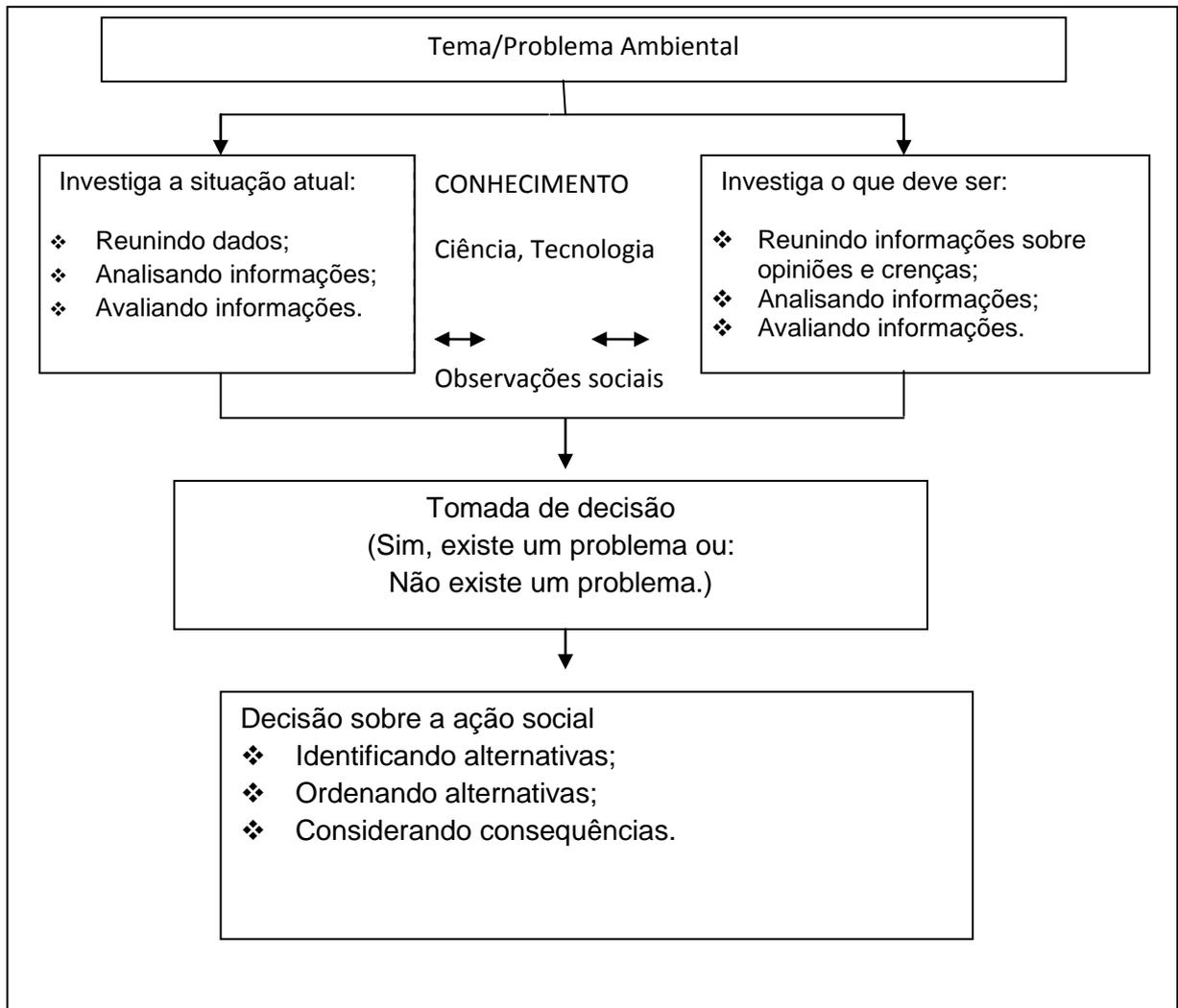
Todas estas estratégias de ensino são coerentes com uma abordagem CTSA que visa à consolidação da cidadania, pois todas elas contribuem para que os alunos desenvolvam atitudes de tomada de decisão.

Vários autores discorrem sobre modelos e roteiros de atividades para assegurar o desenvolvimento de atitude de tomada de decisão (HEIKKINEN, 1987; KNAMILLER, 1984; MCCONNELL, 1982; STREITBERGER, 1988; WALSH, 1985; ZOLLER, 1982).

No modelo apresentado na FIGURA 1.3 um tema é introduzido por meio de um problema, que após o estudo de conhecimentos científicos, tecnológicos e sociais e discussão das alternativas possíveis e de suas consequências é resolvido pelos (as) alunos (as).

Podemos verificar que as estratégias de ensino frequentemente empregadas na abordagem CTS/CTSA pressupõem a implicação a participação ativa dos (as) alunos (as) no processo de ensino aprendizagem, caracterizada pela construção e reconstrução do conhecimento pelos (as) alunos (as).

FIGURA 1.3- Estratégias de ensino de temas CTS



Fonte: Adaptada de SANTOS & SCHNETSLER (1996).

No processo de avaliação na abordagem CTS/CTSA cinco aspectos devem ser considerados relevantes:

- ❖ Domínio da informação;
- ❖ Domínio do processo da ciência;
- ❖ Domínio da criatividade.

- ❖ Domínio de opiniões.
- ❖ Domínio de aplicações e conexões.

3.2- A contextualização e a abordagem CTSA

O ensino de Química voltado para a formação da cidadania precisa, além de desenvolver a compreensão de conceitos químicos, ampliar o entendimento destes conceitos para outras questões de caráter social, ambiental e tecnológico.

A contextualização no ensino vem sendo defendida por diversos educadores e pesquisadores como um “meio” de possibilitar ao aluno uma educação para a cidadania relacionando os conhecimentos escolares com o contexto real do aluno. Assim a contextualização pode ser entendida como uma estratégia pedagógica de ensinar conceitos científicos ligados à vivência dos alunos.

A contextualização significa a vinculação do ensino com a vida do aluno, bem como com as suas potencialidades (DEMO, 1996). Levando-se em conta as ideias dos alunos e oferecendo condições para que se criem soluções para os problemas, é que, de fato, se pode propiciar a participação deles no processo educacional em direção da construção da cidadania, uma vez que dessa forma, haverá uma identificação cultural e, conseqüentemente, a integração à escola (SANTOS e SCHNETZLER, 2003, p.32)

A relação entre conhecimentos científicos e o contexto sociocultural do aluno também é defendida por alguns documentos oficiais que orientam a educação brasileira. As Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM) apresentam o mundo do trabalho e o exercício da cidadania como campos a serem contextualizados no ensino (BRASIL, 1999 apud BRASIL, 2000, p.79-80).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) sugerem que “utilizando-se a vivência dos alunos e os fatos do dia a dia, a tradição cultural, a mídia e a vida escolar, busca-se construir os conhecimentos químicos que permitam refazer essas leituras de mundo, agora com fundamentação também na ciência” (BRASIL, 1999, p.242).

As Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCN) apontam que “a discussão de aspectos sócio-científicos articuladamente aos conteúdos químicos e aos contextos é fundamental, pois propicia que os alunos

compreendam o mundo social em que estão inseridos e desenvolvam capacidade de tomada de decisão com maior responsabilidade, na qualidade de cidadãos, sobre questões relativas à Química e à Tecnologia, e desenvolvam também atitudes e valores comprometidos com a cidadania planetária em busca da preservação ambiental e da diminuição das desigualdades econômicas, sociais, culturais e étnicas” (BRASIL, 2007, p.119).

“Neste sentido, o princípio da contextualização estabelecida nos DCNEM, nos PCNEM e nos PCN+, além das funções de transposições didáticas, de concretização dos conteúdos curriculares na relação entre teoria e prática e da aplicação dos conhecimentos constituídos, deve ter o papel central na formação da cidadania pela reflexão crítica da situação existencial dos educandos” (ZANON et al.; 2007, p.247).

O ensino baseado nesta perspectiva teve sua origem com o movimento CTS, na década de setenta, devido ao impacto da ciência e da tecnologia na sociedade moderna, assim como a mudança de visão sobre a natureza da ciência e o seu papel na sociedade. Mais recentemente na década de noventa, a preocupação com as questões ambientais e suas relações com a Ciência, Tecnologia e Sociedade, fez surgir o movimento Ciência, Tecnologia Sociedade e Ambiente - CTSA (MARCONDES, et al., 2005).

A característica do movimento CTSA é a contextualização, como entendimento crítico de questões científicas e tecnológicas relevantes que afetam a sociedade e o meio ambiente. O ensino de Ciências neste enfoque tem a função de preparar os alunos, futuros cidadãos, para participarem ativamente no processo democrático de tomada de decisões na sociedade. “Para tal, objetiva-se que os alunos possam compreender as interações entre ciência, tecnologia e sociedade; desenvolver a capacidade de resolver problemas e tomar decisões relativas às questões com as quais se deparam como cidadãos” (AZEVEDO, 1996). Nessa perspectiva, AIKENHEAD (1994) defende a discussão de questões que tenha relação direta com conhecimento tecnológico e científico. Assim os conhecimentos científicos a serem estudados são definidos em função do contexto social e tecnológico, nesta visão, a compreensão da ciência e da tecnologia e seus aportes

sobre a sociedade darão subsídios para que o aluno construa seus conhecimentos, entendimentos e visão do mundo físico.

“A abordagem CTSA e a contextualização revela a importância de ensinar a resolver problemas, confrontar pontos de vista e analisar criticamente argumentos envolvendo atividades de investigação que privilegiem a integração de inter-relações CTSA, podendo contribuir para o desenvolvimento de capacidades, atitudes e competências que dificilmente seriam desenvolvidas em abordagens baseadas em modelo tradicional de ensino” (PEDROSA, 2001).

3.3- A interdisciplinaridade no Ensino de Química

O movimento da interdisciplinaridade surgiu na Europa, principalmente na França e na Itália, em meados de década de 1960, época em que os movimentos estudantis reivindicavam um novo estatuto de universidade e escola, como tentativa de elucidação e de classificação temática das propostas educacionais que começavam a aparecer na época (PETRAGLIA, 1993).

No Brasil, o movimento começou a ganhar forças na década de setenta e logo exerceu influência na elaboração da Lei de Diretrizes e Bases Nº 5.692/71. Desde então, sua presença no cenário educacional brasileiro tem se intensificado, mais ainda, com a nova LDB Nº 9.394/96 e com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). De acordo com os PCN:

A interdisciplinaridade supõe um eixo integrador, que pode ser o objeto de conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção. Nesse sentido, ela deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários (BRASIL, 1999, p. 88-89).

Nesse contexto, diversos trabalhos ressaltam a importância da interdisciplinaridade no ensino de ciências (MALDANER e ZANON, 2004; MORTIMER et al., 2000; QUADROS, 2004; SILVA, 2003). Esses autores

argumentam sobre a necessidade dos professores saberem buscar relações entre as diversas áreas do conhecimento, no sentido de propiciar aos alunos uma compreensão mais integrada do mundo e mais próxima da realidade.

O termo interdisciplinaridade envolve uma relação de reciprocidade, de mutualidade, que pressupõe uma atitude diferente a ser assumida frente ao problema do conhecimento. Para FAZENDA (2008), é a substituição de uma concepção fragmentária por uma concepção única do conhecimento.

No cenário educacional atual, se sente a necessidade da unificação do conhecimento, assim, cresce o interesse pelo conhecimento unificado e, portanto, pelas pesquisas interdisciplinares, por parte dos cientistas, filósofos e planejadores, buscando aproximar, relacionar e integrar os conhecimentos. A prática interdisciplinar, necessária à superação da visão restrita de mundo, à promoção de uma compreensão adequada da realidade e à produção de conhecimento centrada no homem deve gerar:

Integração e engajamento de educadores num trabalho conjunto, de interação das disciplinas do currículo escolar entre si e com a realidade de modo a superar a fragmentação do ensino, objetivando a formação integral dos alunos, a fim de que possam exercer criticamente a cidadania mediante uma visão global de mundo e serem capazes de enfrentar os problemas complexos, amplos e globais da realidade atual. (LÜCK, 1995, p. 64).

A prática da interdisciplinaridade não visa eliminação das disciplinas, mas sim a construção do conhecimento de forma a constituir a consciência pessoal e totalizada de forma a unir e superar os limites da fragmentação do conhecimento.

3.4- A Pesquisa ação

A abordagem qualitativa de pesquisa originou-se no final do século XIX quando os cientistas sociais começaram a indagar se o método de investigação das

ciências físicas e naturais que se fundamentava numa perspectiva positivista de conhecimento, deveria continuar servindo como modelo para o estudo dos fenômenos humanos e sociais (ANDRÉ, 2003, p. 16).

Dentre as formas de pesquisa qualitativas, a pesquisa-ação possui grandes possibilidades de aplicação, contribuindo em diversas áreas, como, por exemplo, a escolar. A pesquisa ação no ensino é uma ferramenta de conhecimento, uma vez que pode ser aceita como uma alternativa para a necessidade de aperfeiçoar o processo de ensino aprendizagem. Ela pressupõe um modelo de pesquisa em que os envolvidos não se limitam a observação, mas através de objetos e metas comuns, e interesse em um determinado problema, atuam na formação de um grupo, desempenhando papéis diversos.

A pesquisa-ação é um método ou uma estratégia de pesquisa que agrega várias técnicas da pesquisa social, com as quais é estabelecida uma estrutura coletiva, participativa e ativa ao nível da captação da informação. (THIOLLENT, 2008).

Trata-se de uma investigação conjunta e sistemática, na qual se busca um dado ou uma situação, de modo a resolver um determinado problema, ou promover uma tomada de consciência.

A pesquisa-ação é uma forma de pesquisa na qual há uma ação deliberada de transformação da realidade, possuindo um duplo objetivo: transformar a realidade e produzir conhecimentos relativos a essas transformações. BARBIER (2007) afirma que na pesquisa-ação não se trabalha sobre os outros, mas sim com os outros. Ela requer do pesquisador ser mais que um especialista: por meio da abertura concreta sobre a vida social, política, afetiva, imaginária e espiritual, ela faz um convite para que ele seja verdadeiramente, e talvez, tão simplesmente, um ser humano (BARBIER, 2007).

De acordo com FRANCO (2005) é necessário fundamentar a epistemologia da metodologia de pesquisa ação e para tanto a autora elenca alguns princípios:

- ❖ Deve-se, na escolha metodológica, rejeitar noções positivistas, de racionalidade, de objetividade e de verdade.
- ❖ A práxis social é o ponto de partida e de chegada a construção/ressignificação do conhecimento.
- ❖ O processo de conhecimento se constrói nas múltiplas articulações com a intersubjetividade em dinâmica de construção.
- ❖ A pesquisa ação deve ser realizada no ambiente natural da realidade a ser pesquisada;
- ❖ A flexibilidade de procedimentos é fundamental e a metodologia deve permitir ajustes e caminhar de acordo com a síntese provisória que vão se estabelecendo no grupo;
- ❖ O método deve contemplar o exercício contínuo de espirais cíclicas: planejamento, ação, reflexão, pesquisa, resignificação, replanejamento, ações cada vez mais ajustadas às necessidades coletivas, reflexões e assim por diante.

A pesquisa ação visa contribuir para a revitalização do ensino de forma geral, propiciando uma mudança na formação do educador e do educando. “Essa mudança poderá ser concretizada a partir da capacitação humanística, técnica e científica dos recursos humanos envolvidos” (SANTOS e ZINANI, 2008, p.71-72).

Desta maneira a combinação da teoria e prática pode se transformar em uma realidade para os professores, auxiliando na solução de problemas.

3.5- Importância do Conhecimento Prévio no Ensino.

Uma questão recorrente nos atuais debates sobre o ensino refere-se à necessidade de conceber o aluno como ponto de partida do processo de ensino (MIRAS, 1998). Nessa perspectiva, vem ganhando relevância a consideração dos conhecimentos que os alunos carregam consigo para a sala de aula.

“O conhecimento prévio conceituado é aquele caracterizado como declarativo, mas pressupõe um conjunto de outros conhecimentos procedimentais, afetivos e contextuais, que igualmente configuram a estrutura cognitiva prévia do aluno que aprende” (Ausubel, 2003, p. 85).

As ideias prévias ou concepções prévias são os conhecimentos ou as representações construídas pelas pessoas de uma sociedade. São os conhecimentos derivados da primeira leitura de mundo por parte dos indivíduos, e da necessidade que os mesmos têm de responder e resolver os problemas do cotidiano (FLORENTINO, 2004). Ao estabelecer o conhecimento prévio do sujeito como referência a teoria da aprendizagem significativa explicita claramente que este é elemento básico e determinante na organização do ensino.

“Se eu tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio, diria isto: o fator singular que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra isso e ensine-o de acordo” (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p. 137).

Os conhecimentos prévios podem ser considerados como produto das concepções de mundo da criança, formuladas a partir das interações que ela estabelece com o meio de forma sensorial, afetiva, cognitiva primariamente de forma pouco elaborada. Estas ainda podem ser produto de crenças culturais e que na grande maioria das vezes são de difícil substituição por um novo conhecimento. Estudos direcionados a identificar a origem das ideias prévias dos estudantes destacam que estas podem ser classificadas em três grandes grupos, que apesar de serem metodologicamente discutidos de forma separada, encontram-se articulados. “As ideias prévias podem ser de *origem sensorial* (relacionada às concepções empíricas, ou seja, baseiam-se em informações obtidas através das interações com o mundo natural); *origem social* (relacionada a um conjunto de crenças partilhadas pelo grupo social a que o estudante pertence) e a *origem analógica* (relacionada a comparação entre domínios distintos do saber)” (POZO et al, 1998).

Segundo MOREIRA (2008, p.16) a interação entre os conhecimentos novos e os conhecimentos prévios é a chave para uma aprendizagem significativa, “havendo interação, ambos os conhecimentos se modificam: o novo passa ter significado para o indivíduo e o prévio, adquire novos significados, fica mais diferenciado, mais elaborado”.

CAPÍTULO 4- METODOLOGIA

Neste capítulo são apresentadas as características principais da pesquisa, informações sobre os sujeitos da pesquisa, os instrumentos de coleta de dados utilizados e as etapas metodológicas cumpridas.

4.1- DELIMITAÇÃO DO CAMPO DE TRABALHO

4.1.1- Caracterização do município de Guairá

Localizado na microrregião de São José do Rio Preto, fazendo divisa com os municípios de Barretos, Ipuã e Miguelópolis, a cidade ocupa uma área de 1.258,476 km², a sua população em 2010 era de 37.404 habitantes, formada por descendentes de japoneses, portugueses, italianos, sírios e libaneses. A economia do município baseia-se na agropecuária e na indústria.

No campo da Educação, contam com escolas que abarcam tanto o ensino básico quanto o superior, sendo três Escolas Estaduais de Ensino Fundamental II e Médio, três Escolas Municipais de Ensino Fundamental I, três Escolas da Rede Privada de Ensino, seis Centros Municipais de Educação Infantil e um Polo da Universidade Aberta do Brasil.

4.1.2- Caracterização do estabelecimento escolar

O estudo foi realizado com 70 alunos da 2^a. Série do Ensino Médio da Escola Estadual Enoch Garcia Leal. A Escola Estadual Enoch Garcia Leal foi fundada em 1901 e atualmente oferece os seguintes cursos:

- ❖ No período matutino – Ensino Fundamental e Médio.
- ❖ No período vespertino – Ensino Fundamental.
- ❖ No período noturno – Ensino Médio, EJA (Educação de Jovens e Adultos – modalidades Ensino Fundamental e Médio).

A Instituição atende aproximadamente 2115 alunos, os quais são de classe média baixa, oriundos de bairros periféricos. Aproximadamente, metade dos alunos reside na zona urbana e a outra metade, na zona rural.

A Escola conta com 06 turmas de 2ª. Série do Ensino Médio, sendo 04 no período da manhã (A, B, C e D) e 02 no período noturno (E e F). As turmas objeto de investigação são A e B.

A instituição conta com um laboratório de Informática, uma biblioteca e uma sala de leitura.

4.1.3- Definição da amostragem

Um dos pontos fundamentais para que a aprendizagem seja significativa é a predisposição dos alunos para a aprendizagem (AUSUBEL, 2003). Considerando-se esse aspecto e por acompanhar estes alunos (as) desde a 1ª Série do Ensino Médio a pesquisadora escolheu trabalhar com os (as) alunos (as) da 2ª. Série A e B do Ensino Médio. Para este trabalho, os sujeitos da pesquisa tiveram seus nomes trocados por codinomes para preservar sua identidade.

O tema Polímeros é geralmente trabalhado na 3ª Série do Ensino Médio procuramos iniciá-lo na 2ª Série do Ensino Médio, devido à possibilidade de motivar os (as) alunos com um assunto bastante atual, muito presente em seu cotidiano e que permite o desenvolvimento de uma postura crítica reflexiva importante na formação do cidadão. Cabe ressaltar que de acordo com a Proposta Curricular do Estado de São Paulo (2008, p.45), o tema central a ser trabalhado na segunda série do Ensino Médio são os Materiais e suas Propriedades.

“Os conceitos podem ser abordados em diferentes momentos e níveis de profundidade. A exemplo dos golfinhos no oceano, os conceitos emergem, submergem e emergem novamente em diferentes momentos do curso. Esse movimento visa assegurar um aprofundamento progressivo, mais próximo da realidade dos fenômenos e das aplicações da Química” (MORTIMER et al ., 2000, p.75).

A presente pesquisa tem o Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos (ANEXO A). Assim como também possui autorização da Direção da Escola Estadual Enoch Garcia Leal. (ANEXO B).

4.2- Abordagem Metodológica Utilizada.

Esta pesquisa tem caráter qualitativo (ANDRE e LUCKE, 1986), contou com a participação de 70 alunos (as) da 2º Série A e B do Ensino Médio da Escola Estadual Enoch Garcia Leal e foi realizada no período de maio a julho de 2013.

A pesquisa qualitativa objetiva a obtenção de dados descritivos mediante contato direto e interativo do pesquisador com o objeto de estudo. Os dados coletados são ricos em descrição de pessoas e situações é foco de atenção do pesquisador o significado que as pessoas dão às coisas (ANDRE e LUCKE, 1986).

Esta pesquisa pode ser caracterizada como pesquisa ação, já que a mesma parte de uma situação social concreta a modificar, na qual o pesquisador deve assumir os dois papéis complementares: de pesquisador e de participante do grupo (LEWIN, 1946).

Como professora das turmas investigadas nesta pesquisa, a pesquisadora também se tornou um membro da equipe, acompanhando os (as) alunos (as) durante o desenvolvimento das atividades. O acompanhamento dos (as) alunos (as) proporcionou a observação e a análise de diferentes situações vivenciadas por eles. Portanto, a observação participante também ocorre durante o desenvolvimento desta pesquisa. Este tipo de observação permite que o pesquisador (a) acompanhe de perto como os sujeitos envolvidos atuam, interagem e exercem suas funções no ambiente estudado (CRESWELL, 2008).

4.3- Instrumentos de coleta de dados.

Nesta pesquisa, os instrumentos de coleta de dados utilizados foram:

- ❖ Questionário pré / pós-atividades – Aplicados com o objetivo de investigar as concepções dos (as) alunos (as) sobre os conceitos referentes a Polímeros e ao lixo;
- ❖ Produção de Resenhas
- ❖ Atividades experimentais Debates;
- ❖ Estudo de Campo;

- ❖ Produção de Paródias;
- ❖ Apresentação de uma peça teatral,
- ❖ Portfólio - Construído ao longo do trabalho pelos (as) alunos (as) e que tinha como objetivo investigar como os conceitos de Química são incorporados ao discurso dos estudantes.

Os dados coletados para análise desta pesquisa foram obtidos com os critérios acima mencionados, a partir das leituras sucessivas, onde é possível o (a) pesquisador (a) utilizar alguma forma de classificar os dados de acordo com as categorias teóricas ou segundo conceitos emergentes.

Assim a pesquisa apresenta as seguintes etapas:

- I. Inicialmente foi feita uma aula introdutória utilizando o Filme: Ilha das Flores com intuito de sensibilizar os (as) alunos (as) para a questão social referente à temática que seria abordada.
- II. Aplicação do questionário para verificar o conhecimento prévio dos (as) alunos (as);
- III. Planejamento e aplicação das intervenções didáticas, que seriam realizadas, levando em consideração os resultados do questionário prévio aplicado.
- IV. Análise dos dados- esta última etapa metodológica é norteada por uma análise qualitativa de dados coletados (questionário e observações registradas no portfólio).

4.4- Planejamento e Execução da Sequência Didática

“A contextualização esta diretamente ligada ao ato de problematizar, investigar e interpretar fatos e situações que envolvam conhecimentos científicos, de modo a tornar o cidadão mais apto a participar ativamente da sociedade em que vive” (WARTHA e ALÁRIO, 2005).

Desta forma este Planejamento Metodológico foi elaborado com caráter de privilegiar o envolvimento dos (as) alunos (as) nas etapas propostas conforme o QUADRO 2.4:

QUADRO 2.4- Planejamento Metodológico do desenvolvimento das atividades realizadas na Escola.

Etapas	Sequência Didática	Conteúdos	Metodologia	Objetivos
1	1 aula (50 min)	Produção e descarte de resíduos sólidos.	Assistir o filme: Ilha das Flores	Refletir sobre a produção e o descarte dos resíduos sólidos.
2	2 aulas (100 min)	Consumo excessivo.	Elaboração de Resenhas nas aulas de Português.	- Incentivar os (as) alunos (as) a fazerem uma análise crítica-reflexiva sobre o filme assistido de forma escrita.
3	1 aula (50 min)	Lixo, reciclagem e materiais poliméricos.	Aplicação do questionário pré-atividades	Fazer um levantamento das concepções prévias dos (as) alunos (as).
5	Atividade extra classe (120min)	O destino do lixo na cidade de Guaira.	Palestra com o Engenheiro Ambiental da cidade.	Conhecer a situação real do município quanto ao destino do lixo produzido na cidade.
6	2 aulas (100 min)	A quantidade de lixo gerado por dia em cada estado do Brasil.	Leitura e análise na aula de Geografia sobre a produção dos resíduos sólidos no Brasil.	Promover o debate sobre a produção de lixo nos Estado desta Federação, relacionando a quantidade de lixo gerado, coletado e com destinação adequada, a fatores como desenvolvimento social, renda e consumo.
7	Atividade Extra classe	Classificação das embalagens.	Coletar, separar e classificar as embalagens em metais, papel plástico ou vidro.	Fazer com que os (as) aluno (as) perceba a variação de material utilizado na fabricação das embalagens.
8	5 aulas (250min)	Classificação dos plásticos	Em equipe os (as) alunos (as) fizeram a classificação das embalagens conforme os códigos de reciclagem.	Familiarizar os (as) alunos (as) com diferentes materiais plásticos e códigos de reciclagem.

9	5 aulas (250min)	Polímeros Naturais e Sintéticos	Vídeo: “De onde vêm os plásticos”- TV Escola.	Conhecer todo o processo de fabricação do plástico.
			Aula expositiva e dialogada sobre os Polímeros.	Definir o conceito de Polímeros.
			Visita a Feira de Ciências.	Enriquecer a interação dos (as) alunos (as) com os conteúdos estudados.
10	2 aulas (100min)	Influência das mídias.	Vídeo: “A História das coisas”.	Questionar e refletir sobre a situação social, econômica e ambiental do mundo atual.
			Debate orientado pelos professores de História e Filosofia	
11	2 aulas (100min)	Reciclagem	Produção de Pufs (aula de Artes)	Realizar uma atividade prática com a reutilização das garrafas PET.
12	Atividade extra classe	Reciclagem	Visita à Usina de Reciclagem em Bonfim paulista	Possibilitar que os (as) alunos (as) se envolvam e interajam em situações reais, confrontando teoria e prática.
13	Atividade Extra classe	Degradação do Meio Ambiente.	Apresentação de uma peça Teatral	Proporcionar aos alunos (as) condições de exercitarem a criatividade, as expressões oral e corporal e a compreensão dos conceitos químicos trabalhados durante o projeto.

4.5- Planejamento do Questionário Prévio.

Segundo POZO et al., (1991), as concepções prévias diferem do conteúdo e também quanto à natureza, ou seja, alguns são mais conceituais, outros procedimentais, uns são mais descritivos e outros explicativos e alguns podem ser descritos da seguinte forma:

São construções pessoais dos alunos, elaboradas de forma espontânea na sua interação cotidiana com o mundo que os cerca.

São conhecimentos específicos que se referem à realidade próximas e concretas, às quais o aluno não sabe aplicar as leis gerais que lhe são explicadas em aula.

Para investigar as concepções prévias dos (as) alunos (as), foi aplicado um questionário composto por sete questões abertas que tiveram os seguintes objetivos, conforme Quadro 3.4:

QUADRO 3.4- Questionário Prévio

Questões	Objetivos
1- O que você entende por lixo?	Identificar qual a concepção de lixo na visão dos (as) alunos (as).
2- O que podemos fazer com o lixo?	Identificar quais as formas de tratamento do lixo os (as) alunos (as) conheciam.
3- Qual o destino do lixo produzido em nossas casas?	Saber se os (as) alunos (as) conhecem a destinação final dada para o lixo produzido em suas casas.
4- O que significa o termo reciclagem?	Identificar a concepção de reciclagem na visão dos (as) alunos (as).
5- O que entende por Polímero?	Identificar qual a concepção de Polímeros que os (as) alunos (as) possuíam.
6- Em sua opinião o que é um plástico?	Saber o que os (as) alunos (as) entendem por plástico.
7- Em sua opinião todos os Polímeros são poluentes?	Identificar o que os (as) alunos (as) entendem por material poluente.

4.6- Planejamento das Intervenções Didáticas.

De acordo com MAZZIONI (2006), o uso de formas e procedimentos de ensino deve considerar que o modo pelo qual o aluno aprende não é um ato isolado, escolhido ao acaso, sem análise dos conteúdos trabalhados, sem considerar as habilidades necessárias para a execução e dos objetivos a serem alcançados. “Utilizar recursos didáticos no processo de ensino aprendizagem é importante para que o aluno assimile o conteúdo trabalhado, desenvolvendo sua criatividade, coordenação motora e habilidade de manusear objetos diversos que poderão ser utilizados pelo professor na aplicação de suas aulas” (SOUZA 2007, p.112-113).

Buscando oportunizar condições para que os (as) alunos (as) tenham uma aprendizagem mais significativa dos conceitos químicos referentes aos Polímeros e ao Lixo foram planejadas as seguintes intervenções didáticas:

4.6.1- Leitura e análise de artigos científicos publicados na Revista Química Nova na Escola.

Tendo como principais objetivos o ensino e aprendizagem de conteúdos específicos da disciplina de Química, o aperfeiçoamento de habilidades de comunicação oral e escrita em linguagem científica e a familiarização com a literatura, foi proposto aos alunos (as) realizarem a leitura compartilhada de alguns artigos científicos publicados na Revista Química Nova na Escola que abordavam os assuntos trabalhados durante a pesquisa. Os artigos utilizados foram:

- ✓ Biodegradação: Uma alternativa para minimizar os impactos decorrentes dos resíduos plásticos;
- ✓ Lixo: Desafios e Compromissos,
- ✓ Polímeros Sintéticos.

MARCUSCHI (2008) relata que os alunos, possivelmente, terão curiosidade em ler o que está sendo apresentado em uma revista, sobre temas atuais veiculados na mídia ou tratados nas aulas, para depois, socializar ideias com os colegas e com o (a) professor (a). O autor afirma que assim, o ensino e a aprendizagem podem ocorrer por meio da utilização de publicações encontradas ao

alcance dos alunos, visto que, tais publicações seduzem o leitor, pela excelente apresentação gráfica, além de conter informações atualizadas e de forma contextualizada.

Para a realização desta atividade os (as) alunos (as) eram agrupados, durante as aulas em equipes de sete alunos (as), eles acessavam através do seu aparelho celular ou tablet o artigo que iria ser discutido. Após a leitura e discussão dos aspectos abordados os (as) alunos (as) produziam resenhas. A professora de Língua Portuguesa auxiliou os (as) alunos (as) na elaboração das resenhas explicando a sua finalidade, o objetivo e o que deve constar em uma resenha. As mesmas eram produzidas e apresentadas pelos (as) alunos (as) durante as aulas de Língua Portuguesa.

4.6.2- Debates e apresentação de seminários.

Durante toda a pesquisa foi proposto aos alunos (as) que expusessem as suas pesquisas, observações e conclusões para os demais membros da turma através de apresentação de seminários e debates, para tanto os (as) alunos (as) eram agrupados em equipes de sete alunos (as) e cada equipe ficava responsável por pesquisar sobre um assunto e apresentar para os demais alunos (as) durante as aulas. A apresentação era feita de forma oral e os (as) alunos utilizavam o aparelho de data show disponibilizado pela escola. Por se tratar de um trabalho interdisciplinar dependendo do assunto abordado os seminários eram apresentados nas aulas de Geografia, Filosofia, Sociologia ou História.

Os (as) alunos (as) apresentaram seminários sobre:

- ✓ Qual o destino final dado ao lixo coletado na cidade de Guaíba;
- ✓ O que são materiais poliméricos e por que eles estão mais presentes no nosso dia a dia;
- ✓ O que são polímeros biodegradáveis e quais as vantagens de sua utilização;
- ✓ A produção, coleta e destinação adequada dos resíduos sólidos nas capitais brasileiras;

- ✓ A influência da mídia na escolha por determinados produtos na hora da compra;
- ✓ Qual a importância do plástico para a indústria,
- ✓ Quais os fatores que influenciam no crescente consumo de embalagens descartáveis.

4.6.3- A elaboração de paródias.

Durante a pesquisa a professora de Língua Portuguesa propôs aos alunos (as) que elaborassem paródias abordando os assuntos estudados sobre os polímeros e o lixo, cabe ressaltar que os (as) alunos (as) já possuíam prática na elaboração de paródias uma vez que se trata de uma estratégia de ensino bastante utilizada pelos (as) professores da escola.

Para a elaboração das paródias os alunos (as) foram agrupados em equipes de sete alunos (as), tanto a elaboração quanto a apresentação ocorreu durante o período de aulas.

Diferentemente do livro didático e outros recursos, os quais se presumem que o professor tem o maior conhecimento, o que implica uma relação de desequilíbrio entre os dois interlocutores, alunos e professor, a música permite fazer surgir em classe uma relação pedagógica distinta, igualitária e mais construtiva. (Barreiro, 1990).

4.6.4-Atividades Experimentais.

Esta atividade foi planejada após a análise do questionário prévio, com o objetivo de auxiliar os (as) alunos (as) a buscarem respostas para alguns questionamentos como:

Todos os plásticos são iguais? Como você faria para identificar a amostra de plástico que você recebeu?

A atividade foi desenvolvida em grupos compostos por sete alunos (as), cada grupo recebeu uma amostra de um tipo de plástico e o objetivo era que os

alunos (as) propusessem uma maneira de através da realização de uma atividade experimental identificar qual era o tipo de plástico que o seu grupo havia recebido.

Para responder ao segundo questionamento os (as) alunos (as) dispunham de:

Amostras dos plásticos: PET, PEAD, PEBD, PVC, PP.

Soluções de etanol/água, em % v/v, de várias densidades.

Soluções de CaCl_2 , em água, em % m/v, de várias densidades.

Balança,

Béqueres de 50 mL,

Pinças metálicas,

Provetas de 50 mL

Tabela com a densidade de alguns polímeros.

De acordo com HARTWING apud LEWIN E LOMASCÓLO (1998), a situação de formular hipóteses, preparar experiências, realizá-las, recolher dados, analisar resultados, quer dizer, encarar o trabalho de laboratório como, projetos de investigação”, favorece fortemente a motivação dos estudantes, fazendo-os adquirir atitudes tais como curiosidade, desejo de experimentar, acostumar-se a questionar certas informações, a confrontar os resultados, a obter mudanças conceituais, metodológicas e atitudinais.

4.6.5- Visita de Campo

Visando propiciar aos alunos (as) uma maior aproximação entre a teoria e a prática, foi planejada uma visita a Usina de Reciclagem no Distrito de Bonfim Paulista-SP e uma visita a uma Feira de Ciências que estava sendo realizada em colégio da rede particular localizado na cidade de Guaíra.

Nas aulas de Química os (as) alunos (as) com auxílio da professora prepararam um roteiro para as visitas que foram realizadas (Anexo C).

4.6.6- O Portfólio

O portfólio foi construído ao longo do trabalho pelos (as) aluno (as) e tinha como objetivo investigar como os conceitos de Química estavam sendo incorporados a escrita e ao discurso dos estudantes.

Os (as) alunos (as) foram orientados a fazer os registros sobre as atividades que estavam sendo desenvolvidas, salientar os pontos positivos e

negativos, o que precisava ser revisto, aquilo que eles haviam entendido e suas expectativas, observações, impressões e reflexões sobre os momentos vivenciados.

Este portfólio foi muito importante, pois muitos dados foram escritos no mesmo instante que ocorreriam as ações, estas anotações auxiliaram na análise dos resultados, pois facilitou a lembrança das situações vivenciadas, que puderam completar os dados obtidos através dos questionários respondidos.

O portfólio enquanto instrumento de aprendizagem e avaliação tem segundo (Veiga Simão, 2005, p.286) conseguido chamar a atenção entre ensino – aprendizagem – avaliação, identifica que o portfólio é: uma espécie de filme onde o processo de aprendizagem fica registrado quase que com movimento, onde o estudante pode incluir processos alternativos de reflexão, comentários a partir de situações diversificadas, particulares, que constituem o somatório de experiências e vivências dos indivíduos.

4.6.7- CONSIDERAÇÕES SOBRE A ELABORAÇÃO DO MATERIAL INSTRUCIONAL

O material instrucional escrito, referente aos materiais poliméricos (APÊNDICE D), foi elaborado de modo a apropriar a organização hierárquica dos conceitos. Procurou-se com essa organização fornecer suporte aos estudantes para a construção dos conceitos referentes a polímeros sintéticos e naturais, polímeros de adição e condensação e polímeros biodegradáveis.

AUSUBEL *et al.* (1980, p. 159) defendem que a organização do material de aprendizagem deve proceder-se hierarquicamente, indo-se das ideias mais gerais e inclusivas para as ideias sucessivamente mais detalhadas e específicas, quando se tem a diferenciação progressiva.

“O conteúdo programático de estudo, para Paulo Freire, não se acha pronto nos livros, deve ser pesquisado. Esse trabalho recebe o nome de investigação dos ‘temas geradores’” (FARIA, 1981, p. 65).

“Como o objetivo da instrução é manter o aluno, em princípio, sob o controle dos estímulos da matéria de ensino, a organização adequada desses estímulos é particularmente importante. O controle do ambiente significa

proporcionar uma situação de ensino adequada para que certas respostas, que estão orientadas para os objetivos instrucionais, ocorram” (FARIA, 1981, p. 114).

CAPÍTULO 5- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para análise foram destacados os dados coletados no questionário e segmentos de frases relevantes registradas no portfólio durante a pesquisa.

5.1- Conhecimentos prévios dos (a) alunos (as) - respostas do questionário pré-atividades.

A análise que segue usou como fonte de dados, os questionários pré-atividades aplicados a 70 alunos (as). O questionário é um importante instrumento de investigação muito utilizado nas pesquisas educacionais. Sua aplicação é útil para identificar valores, opiniões e preocupações de um grupo em estudo (MUÑOZ, 2003).

Procuramos avaliar o nível de entendimento dos (as) alunos, tanto a respeito dos aspectos conceituais, como também quanto às atitudes e valores relacionados ao meio ambiente. Este questionário foi composto por sete questões.

A seguir a análise das respostas dada a cada questão é apresentada.

Na análise das concepções dos (as) alunos (as) sobre o que é o lixo, verifica-se que os mesmos fazem associação de lixo com tudo àquilo que não presta, que polui, que contamina e com material estragado, o que nos levou a conclusão que havia equívocos conceituais a sobre o que seria lixo. Quando questionados sobre o que eles entendem por lixo, a maioria dos (as) alunos (as) deu respostas que apontam para uma não consciência do valor do lixo, ou seja, eles não o veem como sendo gerador de renda para uma grande parte da população.

“É algo já foi usado e não serve mais.” (Jonas).

“Lixo é tudo aquilo que não presta mais e por isso jogamos fora.”

(Angela)

Segundo dados do Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada, no ano de 2013 havia 1,4 milhões de pessoas que sobrevivem do lixo no Brasil. O que reforça a importância de trabalharmos este tema como os (as) alunos, a fim de possibilitarmos uma ampliação do leque de conhecimentos. CANIVEZ (1991) defende a importância da aquisição de informação, pois é a partir delas que o cidadão pode participar do debate público e fazer suas opções.

Questão 1- O que você entende por lixo?

Quadro 4.5- Questionário pré-atividades - dados obtidos a partir da análise da questão1.

Categorias	Frequência	(%)	Exemplos
O que não presta e não serve mais	47	67	“É tudo aquilo que já que foi usado e deve ser descartado.” “É algo que esta estragado, e deve ser jogado fora.” “Tudo aquilo que não presta mais.”
O que já usamos, mas pode ser reaproveitado.	15	21	“É aquilo que já usamos mas podemos reaproveitar pra fazer um enfeite, por exemplo.” “É todo material utilizado e que ainda podemos aproveitar para outros fins.”
Evasivas	8	12	“Não sei.” ou Não respondeu.

Questão 2- O que podemos fazer com o lixo?

Quanto ao que podemos fazer com o lixo produzido inicialmente, 83% dos (as) alunos (as) sugeriram a reciclagem como a melhor alternativa os outros 17% deram respostas descomprometidas com o problema e revelaram não conhecer os impactos ambientais de tais ações, como podemos ver no QUADRO 5.5 e nos exemplos citados abaixo.

“Queimar essa é a maneira mais fácil de acabar com o lixo”. (João)

“Não podemos fazer, ou melhor, podemos colocar na rua para ser levado”. (Amanda).

Quadro 5.5 - Questionário pré-atividades – dados obtidos a partir da análise da questão 2.

Categorias	Frequência	(%)	Exemplos
Reciclar	58	83	“Podemos reciclar fazendo várias coisas como um vaso, um porta caneta.”
Desprezar ou queimar	8	11	“Podemos queimar, desse jeito o lixo some.” “Não podemos fazer muita coisa, o correto é por em um saco e deixar.”
Evasivas	4	6	“Não sei” ou não responderam

A análise das respostas dadas ao questionário sugere que na visão dos (as) alunos a Reciclagem tem o objetivo de diminuir o lixo e, portanto, é capaz de resolver o problema, os (as) alunos (as) não comentam sobre o alto custo da reciclagem e nem sobre a diminuição da extração da matéria prima causada por ela, não apontam a diminuição de consumo como uma possibilidade e nem citam as possíveis formas adequadas de tratamento. Em nenhuma resposta encontramos a presença dos cinco R's da reciclagem, levando-nos a concluir que os (as) alunos (as) desconhecem as formas de tratamento adequado do lixo, as relações de custo/benefício da reciclagem, evidenciando a importância de um trabalho pedagógico voltado a estas questões, visando um desenvolvimento conceitual, atitudinal e procedimental mais apropriado.

Questão 3- Qual o destino do lixo produzido em nossas casas?

Quando questionados sobre o destino do lixo na cidade, os (as) alunos (as) responderam que aquilo que não era coletado acabava indo para, as vias públicas, rios e canais e os bueiros. Quanto à fração que era coletada, a maioria respondeu que ficava depositada nos lixões a céu aberto.

“A maior parte do lixo coletado fica depositado nos lixões, na periferia da cidade.” (Armando).

“Muito do lixo acaba nas vias públicas entupindo os bueiros.” (Carlito).

A análise das respostas dadas ao questionário e o registro feito no portfólio dos (as) alunos (as) evidenciou que eles não sabiam ao certo qual era o destino do lixo coletado na cidade e nem quais eram as implicações ambientais e sociais deste descarte em lixões a céu aberto.

Quadro 6.5- Questionário pré-atividades - Dados obtidos a partir da análise da questão 3.

Categorias	Frequência	(%)	Exemplos
Bueiros	8	11	“O lixo acaba indo para os bueiros da cidade e quando chove causa transtorno para todo mundo.”
Lixões	53	76	“Lixo fica depositado no lixão lá na periferia da cidade.”
Rios e canais	3	4	“O que não é coletado acaba parando lá na lagoa, nos rios e canais causando danos ao meio ambiente.”
Vias Públicas	6	9	“Acaba nas ruas”.

Questão 4- O que significa o termo reciclagem?

Os (as) alunos (as) demonstraram através de suas respostas confundirem reciclagem com reutilização ou reaproveitamento, apenas 13% dos (as) alunos (as) demonstrou clareza sobre o conceito.

“Reclicar é reaproveitar o que já foi usado.” (Amanda).

“É usar de novo, como a garrafa de coca cola.” (João).

Quadro 7.5- Questionário pré-atividades – dados obtidos a partir da análise da questão 4.

Categorias	Frequências	(%)	Exemplos
Reaproveitar	54	77	“É reaproveitar o que já foi utilizado para fazer outras coisas, como um sofá de garrafa pet.”
Reutilizar	7	10	“Reciclar é você usar de novo, é reutilizar, como no caso da garrafa retornável.”
Transformar em novos materiais	9	13	“É você usar o que já foi utilizado como matéria prima para fabricar algo novo.”

Questão 5- O que você entende por Polímero?

A análise das respostas dadas a esta questão evidenciou que os (as) alunos (as) não conheciam o significado do termo polímero, a maioria associava polímeros apenas a plásticos, ora relacionava polímeros a substâncias químicas poluentes, ora a materiais de origem orgânica, conforme o QUADRO 8.5.

Quadro 8.5- Questionário pré - dados obtidos a partir da análise da questão 5.

Categorias	Frequência	(%)	Exemplos
Origem Orgânica	8	12	“Material de origem orgânica, que polui o ambiente.”
Substância Química	6	8	“Substância química de grande massa molecular.”
Um tipo de plástico	56	80	“Um plástico utilizado na fabricação de vários materiais.”

Questão 6- Em sua opinião o que é um plástico?

A análise das respostas levou-nos a concluir que a maioria dos estudantes reconhecia a origem do plástico, mas não o reconheciam como um material polimérico, apenas 11% dos (as) alunos (as) apontou o plástico como sendo um material polimérico.

QUADRO 9.5- Questionário pré-atividades - dados obtidos a partir da análise da questão 6.

Categorias	Frequência	(%)	Exemplos
Derivado do petróleo	42	60	“O plástico é um material derivado do petróleo fácil de ser moldado.” “Material derivado do petróleo, que polui o meio ambiente.”
Material polimérico	8	11	“O plástico é um polímero, ou seja, uma macromolécula que polui o meio ambiente.” “Material polimérico que não degrada e prejudica muito o meio ambiente.”
Material reciclável	20	29	“Material fácil de ser reciclado.” “Material que pode ser reciclado, dando origem a um novo material”.

Como podemos observar no QUADRO 9.5, os alunos (as) apresentaram dificuldades em discernir sobre as propriedades dos plásticos, ora citavam o plástico como sendo uma matéria, ora como sendo um material, ora como sendo uma matéria-prima.

Os conceitos sobre a composição dos plásticos não estão nítidos em suas descrições. Percebe-se que os (as) alunos reconhecem o plástico como sendo um material muito utilizado no seu dia a dia, o que reforça a importância de estudarmos tais materiais. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio sugerem que o ensino de química “utilize a vivência dos alunos e os fatos do dia-a-dia, a tradição cultural, a mídia e a vida escolar, buscando construir os conhecimentos químicos que permitam refazer essas leituras de mundo, agora com fundamentação também na ciência” (BRASIL, 1999, p. 242).

QUADRO 10.5- Algumas expressões linguísticas sobre os plásticos apontadas pelos (as) alunos (as) em suas respostas.

Alunos (as)	Transcrição de Expressões linguísticas
Carlito	“material fácil de ser moldado.”
Judite	“matéria prima-prima muito utilizada no mundo todo.”
Julieta	“matéria que pode ser reciclada facilmente.”
Napoleão	“material que pode ser reaproveitado, com o qual podemos fazer vários enfeites.”
Bonifácio	“Material que pode ser reciclado servindo de fonte para novos materiais”
Anália	“Material feito de petróleo, muito utilizado que demora a se decompor causando danos ao meio ambiente.”
Anastácia	“Material feito do petróleo.”
Josué	“Material fácil de ser reciclado, originado a partir do petróleo.”
Catia	“Material polimérico que polui.”
José	“O plástico é um material utilizado para fabricar sacolas, garrafa de refrigerante e sapatos.”

Questão 7- Em sua opinião todos os polímeros são poluentes?

QUADRO 11.5- Questionário pré-atividades - dados obtidos a partir da análise da questão 7.

Categorias	Frequência	(%)	Exemplos
Depende da composição.	6	9	“Existem polímeros que poluem e outros que não poluem, tudo vai depender da composição do material”.(Frederico)
São poluentes.	56	80	“ Estes materiais são poluentes e estão acabando com o meio ambiente.”(Cícero)
Não são poluentes.	8	11	“ Os polímeros não são poluentes, são materiais utilizados no nosso dia a dia.”

A análise das respostas evidenciaram que a maior parte dos (as) alunos (as) 80% acreditam que os materiais poliméricos são poluentes enquanto que cerca de 11% afirmaram que não são poluentes, apenas 9% dos (as) alunos (as) apontaram a constituição dos polímeros como sendo um fator para classificá-los em poluentes ou não.

Respostas como, “Depende, tem os poluentes e os não poluentes” (Tarsisa), “Sim, todos os plásticos poluem.”(Carla Carolina), foram dadas pela maioria dos (as) alunos (as) não evidenciando algo que deixasse claro o porquê de um ser classificado como poluente e o outro não, o que nos permitiu concluir que estes alunos (as) reconhecem a existência de polímeros poluentes e não poluentes, porém não evidenciam em suas respostas propriedades que diferenciem uns dos outros.

Frases como esta, “Os polímeros são materiais que fazem mal ao meio ambiente”.(Fernanda) evidencia que os (as) alunos (as) atribuem problemas ambientais ao material polimérico e não ao descarte inadequado do mesmo na natureza.

A partir da análise das respostas dadas ao questionário pré-atividades pudemos concluir que os (as) alunos (as) possuíam algumas concepções equivocadas, tanto sobre o lixo como sobre os materiais poliméricos.

Desta esta forma fiz algumas intervenções didáticas visando proporcionar aos alunos (as) uma apropriação mais significativa dos conhecimentos.

5.2- Intervenções Didáticas

A diversidade de atividades e de recursos didáticos contribui para motivar os (as) alunos (as), possibilitando atender às distintas necessidades e interesses. “Um pluralismo em nível de estratégias pode garantir maiores oportunidades, para a construção do conhecimento, além de fornecer subsídios para que os alunos encontrem as atividades que melhor os ajudem a compreender o tema estudado”(Sanmarti, 2002; Bueno, 2003).

5.2.1- Leitura e análise de artigos científicos publicados na Revista Química Nova na Escola.

O uso da estratégia da leitura é visto por PRESTES e LIMA (2008) como uma possibilidade para a (re) construção de conhecimentos nas aulas de ciências, permitindo ao aluno ampliar seus horizontes e suas informações, sem ficar restrito apenas ao que foi dado pelo professor em sala de aula. A leitura é uma habilidade que deve ser estimulada por todos os professores, independente da área do conhecimento.

FIGURA 2.5- Os (as) alunos (as) realizando a leitura dos artigos.



Os artigos científicos foram utilizados nas aulas com os objetivos de :

✓ ensino e aprendizagem de conteúdos referentes ao descarte dos resíduos e dos polímeros;

✓ desenvolvimento de habilidades de comunicação oral e escrita em linguagem científica;

✓ manuseio de artigos na literatura ou em revistas científicas.

A leitura dos artigos científicos propiciou aos (as) alunos (as) a buscarem respostas e discutirem questões como:

- I. Quais seriam as formas adequadas de tratamento do lixo?
- II. Quais as vantagens e desvantagens de cada processo?
- III. O que é um polímero?
- IV. Todo polímero é um poluente?

Durante as aulas pode-se observar que os (as) alunos (as) mantiveram-se estimulados a realizar a atividade de leitura e a falar sobre os assuntos relacionando-os com situações cotidianas, como no caso das formas adequadas de tratamento do lixo, os(as) alunos (as) relacionaram as informações do artigo com a forma com que o lixo, na própria cidade, vinha sendo tratado. Isso pode ser constatado analisando frases escritas nos portfólios dos (as) alunos (as).

“ Na nossa cidade o tratamento do lixo não é adequado pois ele fica a céu aberto.”(Raquel)

“O Aterro Sanitário seria a forma correta de tratar os resíduos aqui, do jeito que está polui muito o ambiente.”(Aline)

Os (as) alunos (as) buscaram informações junto a órgãos públicos e cobraram dos mesmos, esclarecimentos, exercendo sua cidadania. CANIVEZ (1991), caracteriza como cidadania ativa, a participação dos indivíduos nas decisões da cidade.

O mesmo pode ser observado quanto ao conceito de Polímeros, após a leitura e discussão dos artigos publicados na Revista Química Nova na Escola, pudemos constatar o desenvolvimento de habilidades conceituais, através das suas anotações no portfólio, conforme o QUADRO 12.5.

QUADRO 12.5- Algumas Expressões linguísticas sobre os polímeros apontados pelos (as) alunos (as).

Alunos (as)	Transcrições de Expressões Linguísticas	Conteúdo
Beatriz	“O que faz o plástico ser um poluente é o tempo de degradação dele, mais já existem alternativas.”	Conceitual
Laisa	“Os polímeros são macromoléculas, formadas por unidade menores, monômeros e fazem parte do nosso cotidiano mesmo sem sabermos.”	Conceitual
Maciel	“Os polímeros são grandes moléculas e nem todos poluem.”	Conceitual

5.2.2- Debates e apresentação de seminários.

“O debate como estratégia, prevê um ambiente propício para que os alunos aprendam a argumentar.”(ALTARUGIO, 2002).

Esta estratégia de ensino foi utilizada durante todo o projeto, os (as) alunos (as) realizavam suas atividades e expunham suas conclusões, gerando assim uma participação ativa dos mesmos e estimulando o diálogo entre educador e educando. Os (as) alunos (as) apresentaram seminários sobre as formas de tratamentos do lixo, os materiais poliméricos presentes no nosso dia a dia e os polímeros biodegradáveis. Através dessa estratégia, os (as) alunos (as) buscaram informações sobre os temas citados e os mesmos foram estimulados a dialogar e refletir sobre a origem do material utilizado na fabricação dos plásticos, o crescente consumo de embalagens descartáveis, a sua corresponsabilidade pela produção do lixo, entre outros fatores. Como pudemos observar através de alguns relatos escritos nos portfólios analisados.

“Ao discutir com meus amigos o que iríamos apresentar no seminário, pude perceber que minhas atitudes colaboram para a degradação do meio ambiente.” (Afonso).

“Nunca imaginei que existisse tantos polímeros assim, tem na minha alimentação, nos materiais que uso lá em casa, até no meu DNA, quando eu contar para minha mãe ela não vai acreditar.” (Junior).

Debates são importantes para estimular a reflexão e o diálogo, além disso, permitem ao aluno perceber melhor o outro e sentir-se parte de um grupo desperta o interesse e a motivação, favorecendo, dessa maneira, a realização de uma educação com abordagem construtivista, como podemos observar no QUADRO 13.3.

QUADRO 13.5- Relatos sobre os seminários.

Categorias	Frequência	Porcentagem (%)	Exemplos
Facilitador de entendimento do conceito	37	53	“Através das apresentações dos seminários fica mais fácil entender o que lemos nos artigos”. (Joana)
Estimulador de aprendizagem	12	17	“Quando vamos apresentar um seminário temos que buscar informações, queremos entender direito, pois vamos falar para todos ouvirem.” (Diego)
Estimulador da reflexão.	21	30	“Ao discutir com os colegas o que íamos apresentar pude perceber que minhas atitudes também influenciam na sociedade”. (Lucas)

FIGURA 3.5- Os (as) alunos(as) apresentando os dados sobre a forma de tratamento do lixo coletado na cidade de Guáira.



“Quando se abre espaço para o debate, reduz-se o isolamento entre os estudantes, favorecendo uma maior interação entre eles.” (PIMENTEL et al ., 2003).

5.2.3- A produção de paródias e resenhas

Inserir a música como método de aprendizado pode propiciar ao aluno um interesse pelo conteúdo. De acordo com as afirmações de FERREIRA (2008), ao longo da existência do ser humano, a prática de associar qualquer disciplina à música sempre foi bastante utilizada e demonstrou muitas potencialidades como fator auxiliar no aprendizado, podendo ainda despertar e desenvolver nos alunos sensibilidades mais aguçadas na observação de questões próprias à disciplina alvo, além de melhorar a qualidade do ensino e aprendizado, uma vez que estimula e motiva professores e alunos.

Usando o recurso do trabalho em grupo no processo de construção da paródia, foi possível observar a preocupação dos (as) alunos (as) na escolha das palavras corretas , na maneira de escrever os conceitos estudados sobre polímeros e lixo e na escolha da música. Nesse momento, a necessidade é de análise reflexiva do conteúdo, para que ele seja utilizado adequadamente na produção da paródia, em consonância com a melodia.

Analisando as paródias produzidas pudemos constatar a conscientização do valor do lixo, que no início do projeto não foi constatada na fala

dos (as) alunos (as), a relação entre tratamento adequado do lixo e contaminação Ambiental, ou seja existe uma relação entre o conteúdo conceitual, atitudinal e procedimental..

QUADRO 14.5- Fragmentos de paródias produzidas pelos alunos.

É hora de cuidar.	O ambiente preservado.
A reciclagem do lixo	O lixo transformado
Passa por transformação	Será logo utilizado
Gera emprego e renda	E não será mais despejado
É a conscientização.”	Em lugar inadequado.

5.2.4- Atividades Experimentais

É de consenso de professores e pesquisadores de química que atividades experimentais auxiliam na consolidação do conhecimento, além de ajudar no desenvolvimento cognitivo do aluno (GIORDAN, 1999).

A questão colocada para os alunos nesta aula foi:

Todos os plásticos são iguais? Como você faria para identificar a amostra de plástico que você recebeu?

Quando colocados frente a uma situação problema pode-se perceber o entusiasmo dos (as) alunos (as) em tentar resolvê-la.

“A atividade experimental é considerada uma metodologia útil no ensino de Química por tornar as aulas mais dinâmicas, mais interessantes, o que melhora o aprendizado dos estudantes.” (GALIAZZI, 2004).

Quanto à primeira questão todos os (as) alunos (as) afirmaram que os plásticos não são iguais e para isso apontaram características como flexibilidade, cor, resistência e textura.

Os (as) alunos(as) a princípio tiveram dificuldades em associar o conceito de densidade como sendo uma propriedade física que pudesse ser utilizada para identificar os diferentes tipos de plástico, mas após o levantamento de hipóteses e discussão conseguiram realizar a atividade. As frases dos (as) alunos (as) no portfólio retratam que a atividade experimental possibilitou um enriquecimento na aprendizagem e .o desenvolvimento de habilidades de conteúdos

atitudinais, conceituais e procedimentais, como podemos observar no QUADRO 15.5:

QUADRO15.5- Relatos dos grupos sobre o experimento.

Relato	Habilidade	Conteúdo	Frequência	Porcentagem (%)
“ Determinar a massa da nossa amostra para calcular a densidade”.	Tomada de decisão e Aplicação do conhecimento	Conceitual e atitudinal	28	40
“Transferir uma amostra de cada solução para um béquer e adicionar um pedaço da amostra para ver o que acontece.”	Tomada de decisão	Procedimental	19	27
“Confrontar os dados coletados na análise com os dados da tabela e descobrir quem tem uma menor densidade, assim chegaremos a resposta.”	Aplicação do conhecimento, Pensamento reflexivo e Tomada de decisão	Conceitual e atitudinal	23	33

5.2.5- Visita de Campo

Atividade de campo em Ciências é “toda aquela que envolve o deslocamento dos alunos para um ambiente alheio aos espaços de estudo contidos na escola” (FERNANDES 2007, p.22). “ A visita de campo como estratégia didática

favorece o aprendizado pois permite a relação teoria e prática” (SANTOS e SCHNETZLER, 2003).

Uma atividade de campo permite que “o aluno se sinta protagonista de seu ensino, que é um elemento ativo e não um mero receptor de conhecimento” (De FRUTOS et al ., 1996, p.15).

Nete sentido durante o projeto os (as) alunos (as) fizeram duas visitas de campo, uma a Usina de Reciclagem de Bonfim Paulista e outra a uma Feira de Ciências.

FIGURA 4.5- Alunos(as) na visita a Usina de Reciclagem



Os (as) alunos (as) registraram em seus portfólios e manifestaram durante a visita, muita satisfação ao constatar que tudo aquilo que eles haviam visto durante as aulas tinha uma aplicabilidade.

A análise feita a partir dos registros nos portfólios dos (as) alunos sobre a visita de campo, nos levou a concluir que a visita obteve um resultado muito significativo, pois percebeu-se o envolvimento social dos (as) alunos(as), que se sensibilizaram com as condições de trabalho naquele local, contribuindo para a formação de cidadãos mais conscientes, como podemos observar através do Quadro 16.5.

QUADRO 16.5- Relatos dos (as) alunos (as) sobre a visita a Usina de Reciclagem.

Transcrições dos Registros	Frequência	Porcentagem(%)
“A visita me proporcionou um momento incrível eu nunca imaginei que alguém pudesse trabalhar naquelas condições”.	10	14
“Era muita poeira, muito calor e eu achando que cortar cana é que era difícil”.	14	20
“Sei o local ainda estava em fase de construção, mais fiquei chocado”.	8	12
“Nossa! Preciso estudar cada vez mais eu não quero aquele serviço para mim”.	22	31
“É complicado. Os funcionários tinham os EPIs mais é muito estranho ver que alguém precisa trabalhar debaixo do sol e com tanta poeira o dia todo para sustentar a sua família”.	16	23

“Deve partir da análise da sociedade que temos, ou seja, envolve necessariamente um processo de conscientização, a possibilidade de olhar criticamente a realidade econômica, social, política e cultural.”(TEIXEIRA, 2003, p.59).

QUADRO 17.5- Relatos dos (as) alunos (as) sobre a visita de campo.

Categorias	Frequência	Porcentagem%	Exemplos
Entendimento do conceito	42	60	“Agora eu não confundo mais, ver o material servindo de matéria-prima, me fez entender o que é reciclagem”. (Benedito).
Relação teoria e prática	17	25	“Você ouvir falar é uma coisa, você ver o que você estudou acontecendo é diferente.” (Samanta).
Estimulador de aprendizagem	11	15	“Um jeito mais fácil e prático de aprender.” (Beatriz).

Na visita à Feira de Ciências que tratava sobre a poluição causada nos rios e mares pelo descarte inadequado de resíduos, os (as) alunos (as) mostraram-se bastantes curiosos e surpreendidos com as explicações fornecidas pelos (as) alunos e professores.

QUADRO 18.5- Relatos feitos pelos(as) alunos (as) sobre o que aprenderam na Feira de Ciências

Relato	Conteúdo
“Na Feira de Ciências aprendi que não devemos descartar o plástico no meio ambiente, pois ele causar graves danos as tartarugas por exemplo podem confundir sacolas plásticas com seres dos quais elas se alimenta.”(Afonso)	Conceitual e atitudinal
“Os materiais plásticos são polímeros que demoram para degradar e por isso não devemos jogá-los em qualquer lugar.”(Angela)	Conceitual e atitudinal
“ Devemos separa o plástico, do papel. do vidro e do metal em nossas casas para que possam ser reciclados e desta formar agredir menosso meio ambiente.”(Felipe)	Atitudinal e procedimental

FIGURA 5.5- Alunos na vista a Feira de Ciências



QUADRO 19.5- Relatos sobre a Feira de Ciências.

Categorias	Frequência	Porcentagem (%)	Exemplos
Entendimento do conceito	22	32	“Aprendi que os plásticos descartados de forma incorreta podem causar graves danos ambientais pelo tempo que demora a decompor” (Benedito).
Relação teoria e prática	38	54	“Na feira pude ver que o tempo de degradação dos plásticos é realmente um problema ambiental sério” (Samanta).
Estimulador de aprendizagem	10	14	“Muito interessante assistir os vídeos, ver as exposições faz você sentir vontade de estudar” (Beatriz).

5.2.6- O uso do Portfólio como instrumento de avaliação.

“Os portfólios podem dar origem a outra “cultura”, a uma nova ideia de sala de aula, tornando-a num local onde as aprendizagens se vão construindo em conjunto e individualmente ao ritmo de cada um; em que se reflete e pensa em que se valorizam as experiências, instituições e saberes de cada aluno, em que se acredita que as dificuldades podem ser superadas e em que, essencialmente, se aprende.”(VEIGA SIMÃO, 2005, p. 281)

Durante todo o projeto, o portfólio foi uma estratégia indispensável, pois através dele a professora/pesquisadora pode observar todas as produções realizadas pelos discentes e desta forma acompanhar o processo de construção da aprendizagem. O uso do portfólio proporcionou aos alunos (as) o desenvolvimento de habilidades importantes como a reflexão, a autoavaliação e análise crítica. Como podemos observar através da análise do QUADRO 19.5.

QUADRO 20.5- Avaliação do uso do portfólio feita pelos (as) alunos (as).

Categoria	Frequência	Porcentagem (%)	Exemplos
Promoção da autoavaliação	18	26	“Podemos olhar para o que foi feito várias vezes, observarmos se estávamos certo a respeito do que havíamos escrito, do que havíamos imaginado”. (Benedito)
Produção escrita das narrativas pessoais.	6	9	“Podemos refletir e desabafar o que correu de errado e pensarmos em como melhorar o que correu e fazer correr ainda melhor”. (Samanta).
Construção de reflexões	46	65	“Através dos registros podemos voltar analisar o que escrevemos, refletir, trocar ideias e opiniões, ver se estava certo aquela colocação, reescrever de acordo com o que fomos aprendendo”. (Beatriz)

Cabe ressaltar que em uma avaliação formativa o que deseja é que os estudantes tenham clareza do que já aprenderam e do que lhes falta aprender.

FIGURA 6.5 - A aluna registrando suas observações.



A princípio houve uma resistência por parte dos (a) alunos (as), que não estavam acostumados a expressar suas opiniões e criticar construtivamente. Como podemos observar em alguns registros feitos pelos (as) alunos (as).

“No início não foi fácil, não sabia como começar, mas hoje vejo que aprendi muito mais.” (Laura).

“Aos poucos fui acostumando e hoje registro em todas as aulas, nem que for no cantinho do caderno, me faz sentir aliviada”(Joana).

Segundo HADJI (2001), para aprender é preciso arriscar, expor fraquezas para compactuar com as situações de aprendizagem. Com o desenvolvimento do projeto essa resistência deixou de existir e passaram a gostar desta estratégia de aprendizagem.

“Poder errar e aprender com este erro, poder discutir, ver que as dúvidas que eu tinha às vezes não eram só minhas, foi fantástico.” (Leticia).

5.2.7- O Teatro como estratégia de Ensino.

O teatro como estratégia didática, contribui para o crescimento integrado dos (as) alunos (as) sob vários aspectos. No plano individual, desenvolve a capacidade expressiva e artística, adquirem novas formas de expressão e vocabulário, melhora a atenção, a capacidade de observação e de concentração e promove a perda da timidez e da inibição. No plano coletivo, estimula a cooperação, o diálogo, o respeito mútuo, o companheirismo e torna as crianças mais flexíveis

para aceitar as diferenças. “As atividades de expressão artística são excelentes recursos para auxiliar o crescimento, não somente afetivo e psicomotor como também cognitivo do aluno” (REVERBEL, 2002, p.34)

Como afirma Vigotsky “O melhor são as obras compostas pelas crianças, pois assim elas compreendem melhor as obras e não ficam só decorando frases e palavras difíceis” (VIGOTSKY, p. 88, 2003).

Nesta perspectiva desenvolvemos o projeto de teatro para ensino do tema “Eu, você os Polímeros e o meio ambiente”, propondo que os (as) alunos (as) representassem os materiais poliméricos encontrados no lixo, mais especificamente os plásticos. O objetivo dessa atividade era que os (as) alunos (as) criassem os (as) personagens da maneira que mais se identificassem e escrevessem o roteiro colocando aquilo que é mais importante para eles (as), que faz parte de suas vivências, dentro do contexto trabalhado. Portanto, os (as) alunos (as) optaram por escrever um roteiro adequando o conteúdo estudo sobre o lixo e os polímeros para os (as) alunos (as) do sexto ano do Ensino Fundamental.

Os (as) alunos (as) registraram em seus portfólios e manifestaram em suas falas durante as aulas, muita satisfação ao constatar que eles eram capazes de organizar o que haviam aprendido de tal forma que outras pessoas entendessem aquilo que eles queriam transmitir. O que pudemos perceber através dos exemplos abaixo:

“Nunca imaginei que conseguiria fazer, ver as crianças sorrindo e participando foi fantástico.” (Arnaldo).

“No começo foi difícil cada um quer fazer do seu jeito, mais tive que aprender a ouvir e a respeitar a opinião dos outros.” (Carlito).

“Organizar os conteúdos de forma que outros pudessem entender parecia impossível, foi trabalhoso mais valeu apenas, nunca mais vou esquecer.” (Josiane).

5.3- Questionário pós-atividades.

A análise que segue usou como fonte de dados às respostas dadas ao questionário pós-atividades. Este questionário teve como objetivo analisar se as intervenções propostas durante o projeto propiciaram uma apropriação mais

significativa dos conceitos referentes ao lixo e aos materiais poliméricos. O questionário pós-atividades foi composto por cinco questões e a análise das mesmas segue abaixo:

O que você entende por lixo?

FIGURA 7.5- Questionário pós-atividades - dados obtidos a partir da análise da questão 1.



Quando questionados sobre o que eles entendem por lixo, 90% afirmaram que o lixo é algo que já foi utilizado, mas pode ser reaproveitado. No início do projeto 67% dos (as) alunos (as) afirmavam que o lixo era algo que não presta e não serve mais.

Percebe-se através das respostas dos (as) alunos (as) que houve uma conscientização tanto a respeito do valor do lixo quanto sua reutilização como fonte para novos materiais..

“É algo que eu já usei, mas pode ser usado por outra pessoa.” (Beatriz).

“O lixo é algo que foi utilizado e pode ser reaproveitado, servindo tanto como fonte de renda como matéria-prima para novos produtos” (Jussara).

Guimarães (2005) é pela gravidade da situação ambiental em todo o mundo, que se tornou necessário a implantação da Educação Ambiental para as novas gerações em idade de formação de valores e atitudes, como também para a população em geral, pela emergência da situação em que nos encontramos.

2- O que podemos fazer com o lixo?

Os resultados apresentados no QUADRO 21.5 evidenciam que 90% dos (as) alunos (as) apontam a denominação de 4R's como uma alternativa para os resíduos produzidos. O aumento no percentual dos (as) alunos (as) que indicam 4 R, assim como, a inclusão do Recusar nas respostas dadas pelos (as) alunos

(as) nos leva a concluir que através das intervenções propostas no projeto os (as) alunos (as) conscientizaram-se da importância da reciclagem, da coleta seletiva, do reaproveitamento e principalmente repensaram os hábitos de consumo, ou seja demonstraram ter maior consciência da importância da preservação ambiental.

O surgimento do “Transportar para Aterro Sanitário” nas respostas dos (as) alunos (as) evidencia que os mesmos passaram a ter conhecimento das formas de tratamento do lixo e dos benefícios que a sua utilização acarreta ao meio ambiente.

Quadro 21.5- Questionário pós-atividades - dados obtidos a partir da análise da questão 2.

Categorias	Frequências	(%)	Exemplos
Desprezar ou queimar	1	2	“Não existe muita solução sempre vai haver lixo, para diminuir só queimando mesmo” (Oscar)
Recusar, Reciclar, Reutilizar, Reaproveitar.	63	90	“Devemos reduzir sua produção e com o que produzimos podemos reciclar, reutilizar ou reaproveitar.” (Bento) “Devemos repensar na hora da compra e adquirirmos mais produtos retornáveis.” (Nando).

3- Qual o destino do lixo produzido em nossas casas?

Após a leitura do artigo Lixo: Desafios e compromisso, publicado na Revista Química Nova na Escola e da Palestra realizada na escola pelo engenheiro ambiental da cidade, pode-se observar através dos registros feitos no portfólio pelos alunos (as) que a maioria compreendeu que o lixo coletado na cidade de Guaíra nem sempre foi tratado de forma adequada, pois ficava exposto a céu aberto nos lixões, porém naquele momento medidas já haviam sido tomadas e o lixo coletado estava sendo tratado em Aterro Sanitário.

QUADRO 22.5- Alguns registros feitos pelos (as) alunos (as) no portfólio sobre o destino do lixo coletado.

Aluno (a)	Transcrição dos Registros.
Carlito	“Quanto ao tratamento dado ao lixo, nossa cidade melhorou, pois deixou de ser lixão e passou a ser aterro sanitário que é uma maneira correta de tratamento.”
Judite	“Agora temos um aterro sanitário em nossa cidade e aquilo que não é separado para a reciclagem vai ser tratado de forma mais correta.”
Julieta	“O lixo produzido em nossas casas nem sempre foi tratado de maneira correta, mais agora esta sendo levado para o aterro sanitário que é uma maneira correta de tratamento do lixo.”
Angelina	“O lixo produzido em minha casa e coletado esta sendo tratado agora em aterro sanitário, o que diminui os riscos de problemas ambientais.”
Napoleão	“Depois da palestra pude perceber que em nossa cidade medidas estão sendo feitas para minimizar os problemas ambientais causados pelo lixo, a construção do aterro sanitário foi uma medida importante.”

4- O que significa o termo reciclagem?

A análise da FIGURA 8.5, nos permite concluir que a maioria dos (as) alunos (as) 90% compreenderam o conceito de reciclagem percentual bastante significativo quando comparado ao inicial, aonde apenas 10% dos(as) alunos (as) apresentavam em suas respostas compreensão sobre o termo. Devemos trabalhar sempre os seguintes conceitos: a consciência pessoal visando à responsabilidade particular para com o Meio ambiente; a observação detalhada; a organização; a análise; a comunicação; o uso da imaginação e da criatividade; o

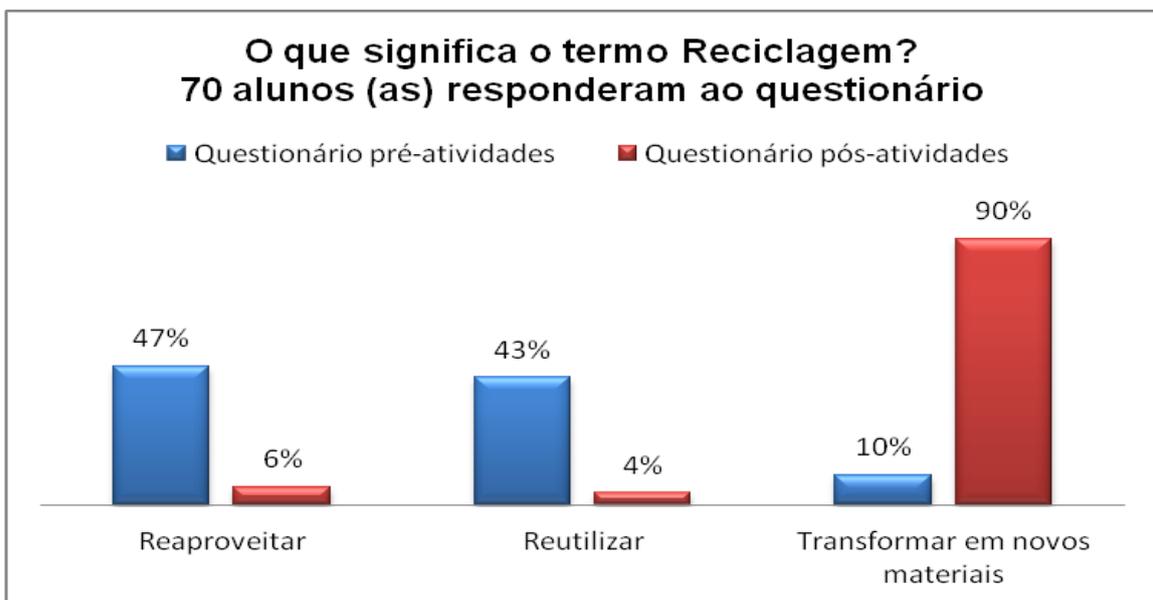
estabelecimento da segurança e da autonomia na aprendizagem, promovendo uma visão integrada do mundo em que vivemos. (CURRIE, 2000, p. 36).

Os dados e as anotações dos (as) alunos (as), nos levam a acreditar que as atividades propostas e principalmente a visita de Campo facilitou o entendimento do conceito.

“Reciclar é usar como matéria prima para um novo produto”.(Flores)

“ É usar a garrafa Pet como fibra para fazer uma camiseta”.(Pedro)

FIGURA 8.5- Questionário pós-atividades - dados obtidos a partir da análise da questão 3.



5- O que você entende por polímeros?

A análise do QUADRO 23.5, nos mostra que houve um aumento significativo por parte dos (as) alunos (as) na compreensão dos conceitos referentes aos Polímeros. Os conceitos de polímeros naturais e sintéticos foram trabalhados através de aulas expositivas dialogadas, utilizou-se material instrucional (apostila) para trabalhar os conceitos de polímeros de adição e condensação, os (as) alunos (as) visitaram uma feira de ciências que tratava da questão do descarte dos materiais poliméricos de forma indevida e dos danos ambientais que este descarte

pode causar ao meio ambiente. Segundo Mortimer, Machado e Romanelli (2000) a Química é uma ciência central na concepção de novos materiais e que pode oferecer respostas à diversidade de demandas através do conhecimento sobre a constituição, propriedades e transformações das substâncias. Essa perspectiva reforça e valoriza o estudo dos materiais no ensino médio, pois contribui para a formação de cidadãos mais críticos, reflexivos e conscientes do seu papel no mundo.

No início os (as) alunos (as) associavam a palavra polímero apenas aos plásticos, tanto que houve a necessidade de abordarmos o assunto através dos materiais plásticos. Através das atividades desenvolvidas durante a pesquisa, os (as) alunos (as) conheceram outros materiais poliméricos, a sua importância na sociedade atual, os impactos ambientais causados pelo descarte inadequado desses materiais.

QUADRO 23.5- Algumas expressões linguísticas sobre os polímeros apontadas pelos (as) alunos (as) em suas respostas.

Alunos (as)	Transcrições de Expressões linguísticas
Angelo	“Polímero é um material formado por grandes cadeias carbônicas”
Luiz Afonso	“São macromolécula formadas por unidades repetidas.”
Bernades	“São materiais formados por macromoléculas, muito utilizados no dia a dia, cujo descarte inadequado pode causar danos ambientais.”
Ariane	“São formados pela união de monômeros, como o plástico.”

Os (as) alunos (as) mostraram-se bastante motivados durante as atividades, como podemos observar nos registros feitos no portfólio.

“Fiquei surpresa ao saber que um polímero aumenta a viscosidade da tinta fazendo com que ela não escorra, foi demais, adorei.” (Marcieli).

Para aprender de modo significativo, conectando e inter-relacionando conceitos deve estar motivado para a disciplina e reconhecer a importância dela para a sua vida futura.

Analisando as respostas dadas ao questionário pré-atividades e ao questionário pós-atividades e os registros feitos no portfólio antes e depois das intervenções, constatamos que o percentual de compreensão dos conceitos aumentou significativamente, conforme o QUADRO 23.5, pois a maioria dos (as) alunos (as) já se referiam a polímero como sendo uma macromolécula formada por unidades repetitivas, o que nos leva a sugerir que as intervenções ocorridas durante o projeto como a leitura dos artigos, a atividade experimental, os debates proporcionaram aos alunos (as) o entendimento do conceito de forma mais significativa.

QUADRO 24.5- Dados obtidos após análise dos questionários pré/pós atividades.

Categoria	Frequência-questionário pré-atividades	Porcentagem (%)	Frequência questionário pós-atividades	Porcentagem%
Uma macromolécula	20	28	8	11
Macromoléculas formadas por unidades repetitivas	0	0	62	89

Após as intervenções obtivemos respostas para definir polímeros como: “Uma macromolécula formada por monômeros”. (Osvaldo), “Compostos químicos de elevada massa molecular, formado por unidades repetitivas”. (Gabriel), “São grandes moléculas, formadas por moléculas menores, os monômeros.” (Junior), o que indica uma compreensão conceitual.

6- Em sua opinião o que é um plástico?

Quando questionados novamente sobre o que seria um plástico a maioria dos (as) alunos (as) evidenciaram saber que os plásticos são um material polimérico como podemos ver no QUADRO 25.5.

QUADRO 25.5- Dados obtidos a partir da análise dos questionários pré/pós atividades sobre o que seria um plástico..

Categorias	Frequência Questionário pré- atividades	Porcentagem (%)	Frequência Questionário pós-atividades	Porcentagem (%)
Derivado do petróleo	42	60	15	21
Material Polimérico	8	11	42	60
Material reciclável	20	29	13	19

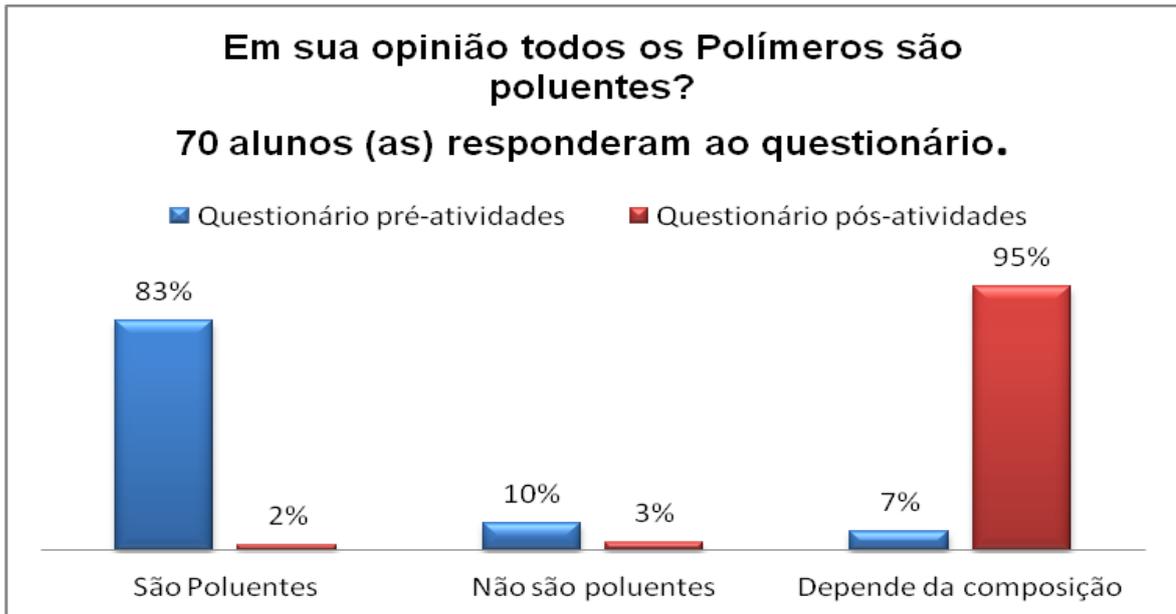
A importância desses materiais pode ser observada quando percebemos ao nosso redor a quantidade de objetos que são confeccionados em plásticos e o quanto é recente e crescente o emprego do plástico em substituição a materiais como vidro, metais, madeiras e cerâmicas. “O plástico é, sem dúvida, o material mais conhecido e utilizado por nós. Talvez fosse mais adequado falar da matéria plástica que engloba uma diversidade enorme de tipos e propriedades. Algumas propriedades do plástico concorrem para que ele seja amplamente utilizado: a mais importante é sem dúvida a sua durabilidade” (Lima, Braga e Aguiar Júnior, 1999).

7- Em sua opinião todos os polímeros são poluentes?

Podemos observar através da análise da FIGURA 10.5, que a maioria dos (as) alunos (as), 95% passou a afirmar que a composição do material é o fator que vai determinar se ele deve ser classificado como poluente ou não. Levando-nos a concluir que as atividades diversificadas durante o projeto possibilitou o desenvolvimento de um pensamento crítico-reflexivo acerca das relações socioambientais estabelecidas em meio aos estudos científico-tecnológicos. Para pensar criticamente é necessário “estimular o ato reflexivo, o que significa desenvolver a capacidade de observação, análise, crítica, autonomia de pensar e de ideias, ampliar os horizontes, tornar-se agente ativo nas transformações da sociedade, buscar interagir com a realidade” (SORDI; BAGNATO, 1998). Isto pode

ser observado através das respostas dadas ao questionário pós-atividades, através dos registros dos (as) alunos (as) no portfólio durante as atividades.

FIGURA 9.5- Questionário pós-atividades - dados obtidos a partir da análise da questão 5.



“Os materiais poliméricos são muito importantes para o desenvolvimento tecnológico, o problema não está nos materiais e sim na irresponsabilidade de quem os descarta de forma indevida.” (Alex)

“O plástico é um material que está muito presente em nosso dia a dia, porém o seu descarte inadequado pode causar graves danos ao meio ambiente.” (Fabíola).

“Para um polímero ser degradável é necessário possuir ligações propensas à ação de agentes da degradação ambiental”. (Jaqueline)

“Nem todos cada um tem uma composição, uns demoram mais outros menos para decompôr”. (Gilberto).

“O uso e o descarte irresponsáveis de plásticos e borrachas acabaram criando problemas ambientais sérios. Estes problemas são devidos à durabilidade dos polímeros sintéticos no ambiente e não à sua toxidez” (WAN e GALEMBECK, 2001).

CAPÍTULO 6- CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho possibilitaram a análise do ensino dos (as) alunos (as) a partir de situações contextualizadas. Estas se revelaram como uma estratégia importante para desenvolver as potencialidades criativas dos (as) alunos (as), mobilizando conhecimentos e habilidades através de conceitos teóricos e práticos.

Durante a sequência didática os (as) alunos (as) demonstraram interesse em apreender sobre os materiais poliméricos e o lixo, os (as) alunos (as) levantaram hipóteses, expuseram suas ideias, refletiram sobre os problemas apresentados e propuseram ações, deste modo as atividades propostas pela professora parece ter contribuído para a formação de cidadãos participativos. .

É importante ressaltar que neste tipo de atividade, o levantamento de hipóteses foi e é de extrema importância, pois os (as) alunos passam a construir um conhecimento que visa responder a situação problema.

Esta pesquisa propôs o desenvolvimento, aplicação e avaliação de uma sequência didática contextualizada com enfoque CTSA, enfocando os materiais poliméricos, que aliada a recursos diferenciados e atuais contribuíssem para um posicionamento crítico e reflexivo frente às relações entre Ciência, Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente, que são fundamentais para sua atuação como cidadãos.

Durante as leituras dos artigos científicos, na produção de resenhas, nos seminários apresentados, na atividade experimental, na construção de paródias, na visita de campo, na feira de ciências e na apresentação da peça teatral, os (as) alunos (as) demonstraram interesse e engajamento, pois este tipo de atividades permitiu que os (as) alunos (as) interagissem de forma dinâmica os conteúdos apreendidos na escola (teoria) com as situações problemas enfrentada na sociedade (prática).

Pode-se constatar através da análise dos questionários e dos registros feitos nos portfólios que as atividades contextualizadas com enfoque CTSA, contribuíram em vários aspectos para a formação dos (as) alunos (as). Nesta pesquisa, evidenciou-se a capacidade dos (as) alunos (as) de utilizarem o conteúdo conceitual (densidade dos diferentes materiais, materiais biodegradáveis, reação de

polimerização, tempo de degradação, formas de tratamento de lixo), conteúdo procedimental (elaboração de peça teatral, produção de paródias, plano de trabalho, seleção de materiais) e atitudinal (tomada de decisão, propondo maneiras de conscientizar a comunidade escolar sobre a importância da reciclagem, consumo consciente, responsabilidade, motivação e criatividade) e desta forma estas foram às aprendizagens adquiridas pelos (as) alunos (as) participantes da pesquisa, a partir da realização de atividades contextualizadas com abordagem CTSA.

A diversidade de atividades propostas fez com que os (as) alunos (as) tivessem que investigar observar, analisar e propor soluções para o problema, o que mostra que não só conteúdos químicos foram trabalhados nesta pesquisa, mas também o desenvolvimento de outras habilidades necessárias na formação de cidadãos participativos.

Outro aspecto importante a ser enfatizado é a utilização de temas sócio-científicos dentro da perspectiva CTSA, o desenvolvimento de discussões e debates auxiliaram os (as) alunos (as) na construção de argumentos e opiniões a respeito dos assuntos trabalhados, e esse fato é essencial para formar um cidadão crítico. Cabe ressaltar que os contextos diversificados de ensino contemplados neste estudo foram muito bem aceitos pelos estudantes, o que evidencia a preferência dos aprendizes por situações que fujam à rotina monótona do quadro e giz, realidade na maioria das escolas públicas.

Por meio dos resultados apresentados, pode-se perceber que os conhecimentos químicos apresentados sob a perspectiva CTSA contribuíram para que os (as) alunos (as) construíssem seu conhecimento de forma significativa. O que sugere que puderam entender a importância de estudar Química. Além dos conhecimentos químicos este tipo de abordagem forneceu subsídios para que os (as) alunos (as) compreendessem os diversos aspectos decorrentes da relação entre ensino de química de Polímeros e do lixo, estimulando-os a assumir um posicionamento crítico-reflexivo diante da problemática proposta e possibilitando intervenção na sua realidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACEVEDO DÍAZ, J. A. La tecnología em lãs relaciones CTS: una aproximacion al tema. **Enseñanza de las Ciências**, v. 14, n. 1, p. 35-44, 1996.

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

ALTARUGIO, M. H. **Este curso não se adapta à minha realidade: os conflitos de um grupo de professores de química em formação continuada**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Química, Universidade de São Paulo, 2002.

ANDRÉ, M. E. D. A. **Etnografia da prática escolar**. Campinas: Papirus, 2003.

ANDRÉ, M. ; LUDCKE, M. **Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Trad. De Eva Nick e outros. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003. 219p.

Barreiro, C.M. Las canciones como refuerzo de lãs cuatro destrezas, Bello, P. A. Feria, et al. **Didáctica de lãs segundas lengua. Estrategias y recursos básicos**; Madrid; Santillena, 1990

BARBIER, R. **A Pesquisa-Ação**. Brasília: Liber, 2007. Tradução de Lucie Didio

BUENO, A. P. La construcción del conocimiento científico y los contenidos de ciencias. In: ALEIXANDRE, M. P. J. (Coord.) **Enseñar ciencias**. Barcelona: Editorial GRAÓ, p. 33-54, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio – Ciência da Natureza Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média eTecnológica, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Câmara de Educação Básica. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CEB n. 15/98. **Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília: 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília: 2006. V.2.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN + Ensino médio. **Orientações educacionais complementares aos parâmetros Curriculares nacionais:** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, p.93. 2002.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 dez. 1996. 1996. Disponível em: <http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/2762/ldb_5ed.pdf>. Acesso em: 08.dez. 2012.

BYRNE, M., JOHNSTONE, A. How to make science relevant. **The School Science Review**, v.70, n. 251, p.43-46, 1988.

CARDOSO, S.P.; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar Química. **Química Nova**, v.23, nº3, 2000.

CHASSOT, A. I. **A Educação no Ensino de Química**. Ijuí: Ed. Unijuí, 1990.

CHASSOT, A. I. **Catalisando transformações na educação**. Ed. Unijuí, 1993.

CHASSOT, A. I. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 91-126, 2003.

CANIVEZ, P. **Educar o cidadão?** Campinas: Papirus, 1991.

CURRIE, K. **Meio Ambiente: Interdisciplinaridade na prática**. Campinas, Papirus, 2000.

DE FRUTOS, J. A. et al. **Sendas ecológicas: un recurso didáctico para el conocimiento del entorno**. Madrid: Editorial CCS, 1996.

DELORS, Jacques (Coord.). Os quatro pilares da educação. In: **Educação um tesouro a descobrir**. UNESCO, MEC. São Paulo: Cortez, 1999. p. 89-102.

DEMO, P. **Participação é conquista:** noções de política social participativa. 3. ed. São Paulo: Ed. Cortez, 1996.

FAZENDA, I. Interdisciplinaridade-transdisciplinaridade: visões culturais e epistemológicas. In: FAZENDA, I.(Org) **O que é interdisciplinaridade**. São Paulo: Ed Cortez, 2008, p.17-18.

FERREIRA, M. Como usar a música na sala de aula. 7. ed. São Paulo: Contexto, 2008.

FERNANDES, J. A. B. **Você vê essa adaptação? A aula de campo em ciências entre o retórico e o empírico**. São Paulo, 2007. 326p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

FLORENTINO, A. Fundamentos da educação 1. V.1, Rio de Janeiro: Fundação Cecierj, 2004. 153p.

FRANCO, M. A. S. Pedagogia da pesquisa-ação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 483-502, set./ dez. 2005.

GALIAZZI, M.C. et al. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.249-263, 2001.

GALIAZZI, M.C.; GONÇALVES, F.P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química. **Química Nova**, v.27, n.2, p. 326-331, 2004.

GIL PÉREZ, D. Contribución de la historia y filosofía de las ciencias al desarrollo de um modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. **Enseñanza de las Ciencias**, v.11, n.2, p.197-212, 1993.

GIL PÉREZ, D.; VALDÉS CASTRO, P. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de las Ciencias**, v.14, n.2, p.155-163, 1996.

GIL PÉREZ, D. New trends in Science Education. **International Journal of Science Education**, v.18, n.8, p. 888-901, 1996.

GIL PÉREZ. et al. Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio? **Enseñanza de las Ciencias**, v.17, n.2, p.311-320, 1999.

GIL PÉREZ et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência&Educação**, v.7, n.2, p. 125-153, 2001.

GIORDAN, M. O Papel da Experimentação no Ensino das Ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999.

GUIMARÃES, C. C. A Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. Artigo. **Química Nova na Escola**, 2009. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/08-RSA-4107.pdf> Acesso em: 04 out. 2013.

GUIMARÃES, M. **A dimensão Ambiental na educação**. Campinas: Papyrus, 2005.

HADJI, C. **A avaliação desmistificada**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

HEIKKINEN, H. Decision making in the science curriculum. **The Australian Science teacher Journal**, v.33, n.2, p.52, 1987.

HUNT, A. Satis approches to STS. **International Journal of Science Education**, v.10, n.4, p.409-420, 1988.

LIMA, M.E.C.C.; AGUIAR JR, O.G.; BRAGA, S.A.M., Aprender Ciências um mundo de materiais: livro do professor. Belo Horizonte, Ed. UFMG, 1999.

LÜCK, H. **Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos**. Petrópolis: Vozes, 1995, 92 p.

LÚZIA, Ana M. S.; Panorama da Educação Brasileira Frente ao Terceiro Milênio. Revista Eletrônica de Ciências. São Paulo, 08 de set. de 2008. Disponível em: http://www.cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_27/psiedu.html Acessado em: 11 set. 2013

MARCONDES, M.E.R. (coord) **GEPEC – Grupo de Pesquisas em educação Química**, IQ/USP. São Paulo: Ed. USP, 2005, 2009.

MARCUSCHI, L. A. **Produção textual, análise de gêneros e compreensão**. São Paulo: Parábola Editorial, 2008.

MARTINS, I. P. Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciências**, V.1, N.1, 2002. Disponível em: <<http://saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen1/Numero1/Art2.pdf>> Acessado em: 22 abril 2014.

MAZZIONI, F. As Estratégias Utilizadas no Processo de Ensino-Aprendizagem: Concepções e Alunos e Professores e Ciências Contábeis. Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Ciências Contábeis. Ed. Chapecó: Unochapecó, 2006.

Menezes, M.G., Barbosa, R.M.N, Jófili, Z.M.S.; Menezes, A.P.A.B. (2005) Lixo, cidadania e ensino: entrelaçando caminhos. **Química Nova na Escola**. Acesso em 21/06/2014. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc22/a08.pdf>

MILARÉ, T.; RICHETTI, G.P.; FILHO, J.T.A. Alfabetização científica no Ensino de Química: Uma análise da seção Química e Sociedade da Revista Química Nova na Escola. **Química Nova na Escola**, v.31, n.03, agosto 2009.

MIRAS, M. Um ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: Os conhecimentos prévios In: Coll C. et al. (Eds.), *O construtivismo na sala de aula*. São Paulo: Ática, 1998.

MOREIRA, M.A. A teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausebel. In: MANSINI, E.F.S; MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa**: condições para a ocorrência a lacunas que levam a comprometimentos. São Paulo: Vetor, 2008, p.15-44.

MORTIMER, E.F.; MACHADO, A.H.; ROMANELLI, L.I. A proposta curricular de Química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, São Paulo, v.23, n.2, p. 273-283, 2000.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A.H. **Química para o ensino médio**: volume único. São Paulo: Scipione, 2002.

MUNÓZ, T. G. El. Cuestionario como Instrumento de Investigación. Evaluacion. 2003.

- NEVES, J. L. **Pesquisa qualitativa**: características, usos e possibilidades. Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo, v. 1, n. 3, 1996.
- PEDROSA, M. A. Integrando Inter-relações CTS em Ensino de Química – Dificuldades, Desafios e Propostas. In: **ENCIGA (Ed.). XIV de ENCIGA** (Asociación dos Ensinantes de Ciencias de Galicia), 79-86,2001
- PETRAGLIA, I. C. **Interdisciplinaridade o cultivo do professor**. São Paulo: Pioneira, 1993.
- PHILLIPS, P. S.; HUNT, A. The Satis Project: A significant new development in post 16 Science Education in The United Kingdon. **Journal of Chemical Education**, v.69, n.5,p.404-407, 1992.
- PIMENTEL, M. et al. Debatir... aprendi? Investigações sobre o papel educacional das ferramentas de bate-papo. In: IX Workshop de informática na escola WIE/SBC, 2003. Campinas, SP. XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. Campinas, SP: Unicamp, 2003. V. 5 p. 167-178.
- PRESTES, R. F.; LIMA, V. M. R. O uso de textos informativos em aulas de ciências. **Experiências em ensino de ciências**, v.3 (3), PP 57-70, 2008.
- REVERBEL, O. **Um caminho do teatro na escola**. Pensamento e ação no magistério 2.ed. São Paulo: Scipione, 2002.
- ROBETS,D. A. What counts as science education? In: Fensham, P. J.(Ed). **Developmet and dilemmas in science education**. Barcombe: The Falmer Press, p. 27-55, 1991.
- ROBY, K. R. Origins and significance of the science technology and society movement. **The Australian science Teachers Journal**, v.27,n.2,p.37-43,1981.
- SANMARTÍ, N. **Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria**. Madrid: Sintesis Educación, 2002
- SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química**: compromisso com a cidadania. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.
- SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Educação em Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente**, v.1, n. especial, 2007.
- SORDI, M. R. L. de; BAGNATO, M. H. S. Subsídios para uma formação profissional crítico-reflexiva na área de saúde: o desafio da virada do século. **Rev. latino-am. Enferm.**, Ribeirão Preto, v.6, n.2, p.83-88, abr.1998.

TEIXEIRA, P. M. M. A Educação científica sob a Perspectiva da pedagogia Histórico-critica e do movimento CTS no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru. v.9, n. 2, 2003.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2008.

VEIGA SIMÃO, M. Reforçar o valor regulador, formativo e formador da avaliação das aprendizagens. In: Revista de Estudos Curriculares. Associação Portuguesa de Estudos Curriculares, 2005.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. 1º ed. brasileira. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 2º ed. Brasileira. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

VIGOTSKY, L. S. **La imaginación y el arte en la infancia**. Madri: Akal. 2003

WALSH, B. L. Science in technological society-a relevant curriculum for students in the 1980s. **The Australian science Teachers Journal**, v.31, n.1. p.46-54, 1985.

WAN, E.; GALEMBECK, E.; GALEMBECK, F. Polímeros sintéticos. **Química Nova Na Escola**, São Paulo, edição especial, maio 2001.

WARTHA, E. J. E.; ALARIO, A. El concepto de contextualización presente em los libros texto de química brasileños. **Educación Química**, v.16, n.2, 2005.

ZABALA, Antoni , **A prática educativa – Como ensinar**, Artmed. Profissão. Professor, Lisboa, Don Quixote. 2002.

ZANON, L. B.; FREITAS, D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências & Cognição**, 2007, v.10, p.93-103

ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. **Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

ZOLLER, U. Decision-making in future science and technology curricula. **European Journal of Science education**, v.4, n.1, p.11-17.1982

ZUIN, V. G.; IORIATTI, M. C. S.; MATHEUS, C. E. O Emprego de Parâmetros Físicos e Químicos para a Avaliação da Qualidade de Águas Naturais: Uma Proposta para a Educação Química e Ambiental na Perspectiva CTSA. **Química Nova na Escola**, v.31, n.1, 2009.

]

ANEXO A-

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SÃO CARLOS/UFSCAR



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Vivenciar para apreender: o meio ambiente como contexto para o ensino de Polímeros

Pesquisador: Márcia Adriana

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 14595213.0.0000.5504

Instituição Proponente: Departamento de Química

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 247.363

Data da Relatoria: 14/05/2013

Apresentação do Projeto:

Nas palavras da pesquisadora, assim se resume o projeto:

Diante das dificuldades no processo de ensino-aprendizagem da Química e na maneira como os conteúdos são abordados em sala de aula, este trabalho busca investigar a contribuição de atividades com abordagem CTSA, para o ensino de química de Polímeros e do lixo. Para isso serão empregadas questões sociocientíficas relacionadas ao lixo como tema para a contextualização do ensino de polímeros, baseando-se na abordagem CTSA. Serão propostas várias alternativas didáticas para auxiliar na melhoria da aprendizagem, os alunos da 2ª série do Ensino Médio da Escola Estadual Enoch Garcia Leal terão aulas dialogadas baseadas na discussão de artigos científicos, participarão de aulas experimentais, elaborarão um portfólio e organizarão uma peça teatral. Será utilizado questionários como instrumentos de coleta de dados para avaliação dos conhecimentos adquiridos pelos estudantes acerca dos conceitos químicos abordados e sua relação com a temática, bem como a aceitabilidade da abordagem de ensino CTSA

Objetivo da Pesquisa:

Propor, realizar e avaliar se o desenvolvimento de atividades com abordagem CTSA contribui para que os alunos do 2º Ano do Ensino Médio compreendam os conceitos químicos relacionados com a Química dos Polímeros.

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP

Município: SAO CARLOS

Telefone: (16)3351-9683

E-mail: cephumanos@ufscar.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SÃO CARLOS/UFSCAR



Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Por tratar de assuntos sociais existe o risco dos (as) alunos (as) identificar-se com as situações vivenciadas durante a pesquisa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Retirar o aluno da condição de espectador passivo e tornar a aprendizagem significativa ao associá-la com experiências da vida cotidiana; Permitir que os alunos compreendam o mundo social em que estão inseridos e desenvolvam a capacidade de tomada de decisão com maior responsabilidade; Desenvolver atitudes e valores comprometidos com a cidadania, com a preservação ambiental e com a diminuição das desigualdades econômicas, sociais, culturais e étnicas. Facilitar a aprendizagem de conceitos químicos envolvidos sobre polímeros e compreender melhor elementos de terminologia científica.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A pesquisa demonstra ganho científico, social, sobretudo ambiental, mas, o projeto não atende plenamente a Resolução 196/96 do CNS.

Recomendações:

Indicar uma cópia do tcle ao sujeito de pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto aprovado. Atendeu as exigências pendentes.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

SAO CARLOS, 16 de Abril de 2013

Assinador por:
Maria Isabel Ruiz Beretta
(Coordenador)

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235
Bairro: JARDIM GUANABARA CEP: 13.565-905
UF: SP Município: SAO CARLOS
Telefone: (16)3351-9683 E-mail: cephumanos@ufscar.br

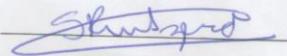
ANEXO B-

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO
DIRETORIA DE ENSINO – REGIÃO DE BARRETOS
E.E. “ENOCH GARCIA LEAL” – GUAÍRA-SP
Av. 7 nº 1.040 – Centro – Tel. (17) 3331-2108 – CEP: 14.790.000
E-mail: e022238a@sec.sp.gov.br, e022238p@sec.sp.gov.br

AUTORIZAÇÃO

Eu, Sandra Raquel da Silva Menino Azevedo, RG: 12.788.759-3, Diretora da EE Enoch Garcia Leal, situada na cidade de Guaiúra/SP, autorizo a Profª Marcia Adriana da Silva, RG: 29.074.104-X, a desenvolver o projeto intitulado “Vivenciar para aprender: o meio ambiente como contexto para o ensino de polímeros”, com os alunos da 2ª série do Ensino Médio desta escola.

Guaiúra/SP, 21 de Março de 2013


SANDRA RAQUEL DA SILVA MENINO AZEVEDO
RG: 12.788.759-3
DIRETOR DE ESCOLA

ANEXO C: ROTEIR PARA A VISITA DE CAMPO

1. Observe o processo inicial de disposição do lixo. Em quais locais da usina de reciclagem os caminhões depositam o lixo coletado?
2. Como é feito o processo de separação do lixo?
3. De que forma a população é informada sobre como selecionar o lixo?
4. Como estes materiais são selecionados?
5. Quem compra estes materiais?
6. Qual material é mais procurado/reciclado?
7. O que é feito com o material que não é vendido?
8. Como são as condições de trabalho dos funcionários da Usina de Reciclagem?
9. Os funcionários estão satisfeitos com as condições de trabalho oferecidas pela empresa?

ANEXO D- MATERIAL INSTRUCCIONAL

Polímeros- Introdução

Muitos materiais existentes na natureza resultam da união de pequenas moléculas produzindo outras, bem maiores, chamadas de macromoléculas ou polímeros. A palavra “macromolécula” é ampla e geral, aplicável a qualquer estrutura química, desde que seja grande. As moléculas menores são chamadas de monômeros. A palavra “polí-mero” exige ainda que, além de grande, a estrutura química apresente unidades repetidas, os “meros”.

Polímeros são, portanto, macromoléculas em que existe uma unidade que se repete, chamada monômero. O nome vem do grego: poli = muitos + meros = partes, ou seja, muitas partes. A reação que forma os polímeros é chamada de polimerização.

As proteínas, os polissacarídeos, os açúcares, o DNA são exemplos de polímeros naturais. Porém não existem apenas os polímeros naturais, convivemos com uma infinidade de polímeros no nosso dia-a-dia, vestimo-nos com eles, fazemos refeições em sua companhia e os encontramos nos travesseiros e colchões, estes são chamados de polímeros sintéticos. Entre os polímeros sintéticos os mais utilizados são as borrachas e os plásticos.

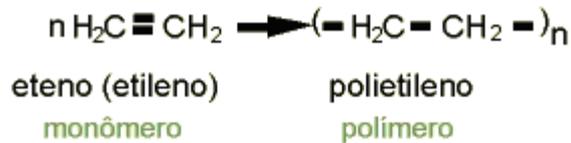
Para demonstrar a importância do estudo dos polímeros, basta mencionarmos que a variedade de objetos a que temos acesso hoje se deve à existência de polímeros sintéticos, como por exemplo: sacolas plásticas, para-choques de automóveis, canos para água, painéis antiaderentes, mantas, colas, tintas, chicletes, etc.

Polímeros Sintéticos

Quanto ao método de preparação os polímeros sintéticos estão divididos em dois tipos diferentes, denominados polímeros de adição e polímeros de condensação.

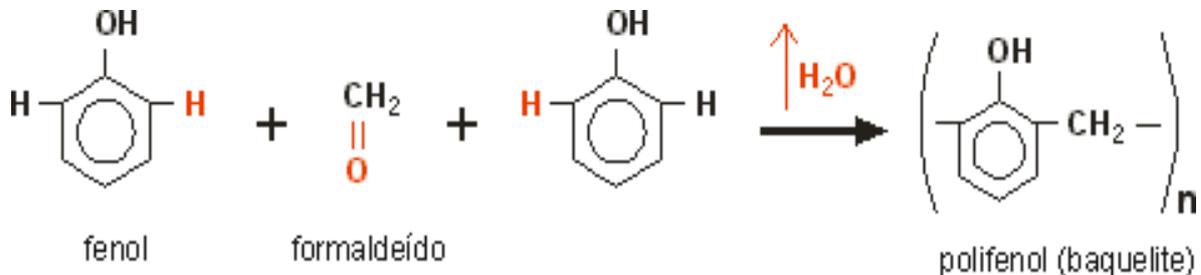
Na polimerização de adição, todos os átomos do monômero são incorporados na cadeia do polímero. O ponto de partida para as reações de adição é

a quebra da ligação dupla carbono-carbono (C = C) presente nos compostos orgânicos, como, por exemplo, no etileno.



Os **polímeros sintéticos de condensação** são materiais obtidos por meio de reações nas quais há a eliminação de pequenas moléculas, geralmente de água, chamadas de reações de condensação. Nessa modalidade de polimerização, os monômeros não necessitam demonstrar ligações duplas por meio dos carbonos, no entanto, é extremamente necessária a presença de dois tipos de grupos funcionais distintos.

Exemplo: Baquelita



Quanto à fusibilidade e/ou solubilidade do polímero.

Polímeros termoplásticos - Polímeros capazes de fundirem (massa fluída) tornando possível moldá-los (aquecendo e resfriando o polímero) e podem ser solubilizados em solventes compatíveis. Podem ser reprocessados (reciclagem), sem perder muitas propriedades. quando aquecidos, amolecem e permitem que sejam moldados, adquirindo o formato desejado. É o caso do PVC, PVA, polietileno, polipropileno.

Polímeros termofixos ou termorrígidos: Polímeros que não são capazes de fundirem e nem serem solubilizados devido às reticulações das cadeias poliméricas. São muito estáveis à variações de temperatura.

O aquecimento do polímero acabado a altas temperaturas promove decomposição do material antes de sua fusão, logo, sua reciclagem é complicada.

Biodegradação

É um processo que consiste na modificação física ou química, causada pela ação de microrganismos, sob certas condições de calor, umidade, luz, oxigênio e nutrientes orgânicos e minerais adequados.

Polímeros biodegradáveis

Estes polímeros são materiais degradáveis, em que a degradação resulta primariamente da ação de microrganismos, tais como fungos, bactérias e algas de ocorrência natural, gerando CO₂, CH₄, componentes celulares e outros produtos, ou de outro modo, são materiais que se degradam em dióxido de carbono, água e biomassa, como resultado da ação de organismos vivos ou enzimas.

Descobertos há cerca de 10 anos, os plásticos biodegradáveis, também denominados plásticos biológicos ou bioplásticos, hoje ainda têm uma participação mínima no mercado internacional. Apesar da vantagem de sua aplicação quanto à preservação do meio ambiente, os plásticos biológicos são mais caros, e têm aplicações mais limitadas que os sintéticos, por serem menos flexíveis. Tais polímeros possuem propriedades semelhantes às dos plásticos petroquímicos, com a vantagem de poderem ser biodegradados por microrganismos presentes nomeio ambiente, em curto espaço de tempo, após o descarte.

ANEXO E- MATERIAL UTILIZADO DURANTE AS AULAS.

POLÍMEROS

Escola Estadual Enoch Garcia Leal
Profª Márcia Adriana

O QUE SÃO POLÍMEROS.

- POLÍMEROS
- São macromoléculas
- Compostas por unidades de que se repetem denominadas MEROS
- Ligadas por ligação covalente
- Matéria prima: MONÔMEROS
- Formados através de reações denominada POLIMERIZAÇÃO



O QUE SÃO POLÍMEROS.

○ Monômeros

○ Polímeros

Nesta analogia, os cliques soltos são monômeros e, quando unidos, polímeros.

O QUE SÃO POLÍMEROS.

Monômero

$$\begin{array}{c}
 \text{H} & \text{H} \\
 \backslash & / \\
 & \text{C} = \text{C} \\
 / & \backslash \\
 \text{H} & \text{H} \\
 \text{etileno}
 \end{array}$$

↓ **polimerização**

$$\begin{array}{cccccccccccccccc}
 \text{H} & \text{H} \\
 | & | & | & | & | & | & | & | & | & | & | & | & | & | & | & | & | & | \\
 \text{R}-\text{O}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{R} \\
 | & | & | & | & | & | & | & | & | & | & | & | & | & | & | & | & | & | \\
 \text{H} & \text{H}
 \end{array}$$

ou mais simplesmente $\left(\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ | & | \\ -\text{C}- & -\text{C}- \\ | & | \\ \text{H} & \text{H} \end{array} \right)_n$ n = um enorme número inteiro

polietileno

CLASSIFICAÇÃO DE POLÍMEROS QUANTO A ORIGEM

○ Naturais

Amido

Celulose

Triglicerídeos

Látex

○ Sintéticos

Polietileno

Teflon

Náilon

Borracha sintética

PET

PVC

ORIGEM DOS SINTÉTICOS

Esquema Básico do refino do petróleo

FORNALHA

Gas: 200°C

150°C: Gasolina

200°C: Querosene

300°C: Óleo diesel

370°C: Óleo lubrificante

400°C: Resíduo sólido: parafinas, ceras, asfalto, piche

→ **NAFTA*** resultante do craqueamento

→ **Indústrias Petroquímicas**

→ **Processamento Químico**

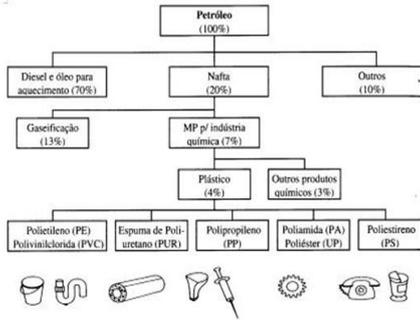
→ **Etileno**

↑ **POLIMERIZAÇÃO**

→ **Polietileno**

*Matéria prima básica para produção de polímeros sintéticos.

CLASSIFICAÇÃO DOS POLÍMEROS. ORIGEM DOS SINTÉTICOS.



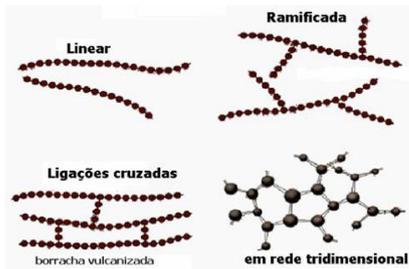
QUANTO AO NÚMERO DE MONÔMEROS.

- Homopolímeros
- Copolímeros

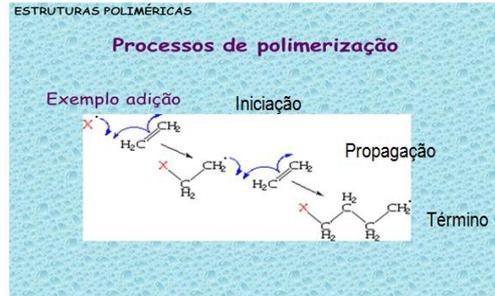
Um único tipo de "mero" deriva do de um único monômeros

Dois ou mais tipos de "meros" derivado de mais de um "monômero"

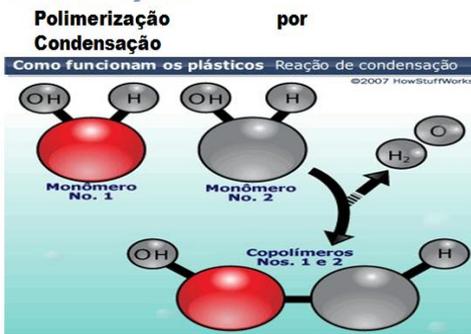
QUANTO AO TIPO DE CADEIA



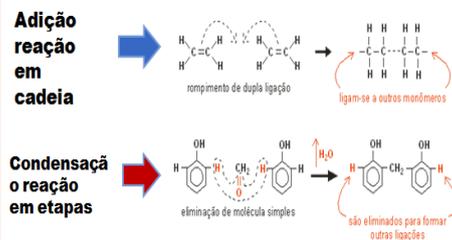
QUANTO AO MÉTODO DE PREPARAÇÃO



QUANTO AO MÉTODO DE PREPARAÇÃO.



QUANTO AO MÉTODO DE PREPARAÇÃO



QUANTO A FUSIBILIDADE E/OU SOLUBILIDADE DO POLÍMERO

Termoplásticos

Polímeros capazes de fundirem (massa fluída) tornando possível moldá-los (aquecendo e resfriando o polímero) e podem ser solubilizados em solventes compatíveis. Podem ser reprocessados (reciclagem), sem perder muitas propriedades. Os termoplásticos podem ser:

Amorfos

Baixa resistência química
Fundem rápido
Baixa resistência a tração
Transparentes

Semicristalino

Translúcidos ou opacos
Excelente resistência química
Alta resistência a tração
Alto ponto de fusão

QUANTO A FUSIBILIDADE E/OU SOLUBILIDADE DO POLÍMERO

Exemplos de termoplásticos amorfos:



Exemplos de termoplásticos semicristalino



QUANTO A FUSIBILIDADE E/OU SOLUBILIDADE DO POLÍMERO

Exemplos de termoplásticos amorfos:



Exemplos de termoplásticos semicristalino



APÊNDICE A: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Seu Filho (a) esta sendo convidado a participar da pesquisa Vivenciar para apreender: o meio ambiente como contexto para o ensino de Polímeros.

Esclarecemos que a referida pesquisa trata-se de assunto científico atual e de grande importância em exames vestibulares e outros de avaliação de aprendizagem, tais como ENEM, por exemplo. A pesquisa foi planejada cuidadosamente de forma a proporcionar agradáveis momentos de aprendizagem, que certamente contribuirão para o aprendizado da Química dos Polímeros, para isso usaremos uma sequência de ensino fundamentado em atividades contextualizadas com enfoque no desenvolvimento das Ciências, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente para o ensino dos Polímeros no Ensino Médio, sobre a temática lixo, que será ministrada durante as aulas nos meses de maio e junho pela prof^a/pesquisadora Márcia Adriana da Silva.

Durante o projeto, dados de pesquisa educacional serão coletados através de questionários, com o objetivo de compreender as metodologias de ensino que apresentam melhores resultados. O objetivo do projeto é propor, realizar e avaliar se uma sequência didática que retire o aluno da condição de espectador passivo e torne a aprendizagem significativa ao associá-la com experiências da vida cotidiana, desenvolver atitudes e valores comprometidos com a cidadania, com a preservação ambiental e com a diminuição das desigualdades econômicas, sociais, culturais e étnicas. Facilitar aprendizagem de conceitos químicos envolvidos sobre polímeros. Por tratar de assuntos sociais existe o risco dos (as) alunos (as) identificar-se com as situações vivenciadas durante a pesquisa.

As informações obtidas por meio deste estudo serão utilizadas para fins de pesquisa educacional e como é tradição da Universidade Federal de São Carlos, serão tratadas com profissionalismo e o mais profundo respeito aos valores éticos e acadêmicos. Deste modo, todos os dados coletados serão utilizados exclusivamente para subsidiar a realização da pesquisa e nenhum aluno (a) será identificado em quaisquer das instâncias em que ela for apresentada. A qualquer momento o (a) aluno (a) pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.

Abaixo, consta a pesquisadora principal, que estará a sua disposição para tirar quaisquer dúvidas sobre este trabalho.

Márcia Adriana da Silva

Pós- Graduando DQ/UFSCAR
E-mail:marciaadriana26@hotmail.com

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da participação de meu filho(a) na pesquisa e concordo em participar.

A pesquisadora me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP - Brasil. Fone (16) 3351-8110. Endereço eletrônico: cephumanos@power.ufscar.br

Guaira _____ / _____ / _____

Responsável pelo sujeito da pesquisa

APÊNDICE B- Vivenciar para apreender: o meio ambiente como contexto para o ensino de polímeros.

Questionário Pré-atividades

1-O que você entende por lixo?

R: _____

2- O que podemos fazer com o lixo?

R: _____

3-Qual o destino do lixo produzido em nossas casas?

R: _____

4-O que significa o termo reciclagem?

R: _____

5- O que você entende por Polímero?

R: _____

6- Em sua opinião o que é um plástico?

R: _____

7-Em sua opinião todos os Polímeros são poluentes?

R: _____

APÊNDICE C-ROTEIRO DE ATIVIDADES

O presente roteiro foi elaborado a partir da pesquisa de mestrado intitulada: “Vivenciar para apreender: o meio ambiente como contexto para o ensino de Polímeros”. Este material tem como objetivo auxiliar os docentes nas suas práticas pedagógicas buscando contextualizar os conhecimentos químicos, neste caso, os polímeros a partir do tema lixo.

Estas atividades propõem contribuir para uma apropriação mais significativa dos conceitos químicos com vistas à promoção da cidadania, para isso os (as) alunos (as) são convidados a vivenciar as etapas da construção do conhecimento, participando ativamente, tomando decisões, posicionando-se criticamente e exercendo sua cidadania.

Para tanto, as diversas atividades realizadas durante a pesquisa de Mestrado foram organizadas em um Roteiro de Atividades que é composto por três partes. A primeira parte são atividades realizadas em sala de aula com o intuito de levar os (as) alunos a refletirem sobre a produção excessiva de resíduos sólidos, sobre as forma de tratamento desses resíduos, a importância e os custos da reciclagem, o crescimento da utilização dos materiais poliméricos na sociedade. Na segunda parte é apresentada uma atividade experimental sobre separação e identificação dos diferentes polímeros plásticos. Na terceira parte é apresentada a sugestão de uma Visita de Campo e de um Teatro.

1ª PARTE- Leitura e análise de artigos científicos publicados na Revista Química Nova na Escola.

Tendo como principais objetivos o ensino e aprendizagem de conteúdos específicos da disciplina de Química, o aperfeiçoamento de habilidades de comunicação oral e escrita em linguagem científica e a familiarização com a literatura, foi proposto aos alunos (as) realizarem a leitura compartilhada dos seguintes artigos científicos publicados na Revista Química Nova na Escola:

- ✓ Biodegradação: Uma alternativa para minimizar os impactos decorrentes dos resíduos plásticos;
- ✓ Lixo: Desafios e Compromissos,

✓ Polímeros Sintéticos.

A partir da leitura dos artigos científicos vários questionamentos podem ser analisados e discutidos, tais como:

- I. O que é lixo?
- II. Quais os problemas que a disposição inadequada do lixo pode causar ao meio ambiente e a população?
- III. Para onde é levado lixo coletado na cidade dos (as) alunos (as)?
- IV. Quais seriam as formas adequadas de tratamento do lixo?
- V. Quais as vantagens e desvantagens de cada processo?
- VI. O que seria polímeros?
- VII. Todo polímero é um poluente?
- VIII. Por que vem crescendo o uso dos materiais poliméricos na indústria?
- IX. O que diferencia um plástico convencional de um biodegradável?

Com a leitura desses artigos várias situações problemas podem ser analisadas e discutidas permitindo que os (as) alunos ampliassem seus horizontes e suas informações.

APRESENTAÇÃO DE SEMINÁRIOS

A apresentação de seminários é outra estratégia que propicia aos alunos (as) aprenderem a argumentar, portanto torna-se importante propor aos alunos que apresentem seminários sobre a origem do material utilizado na fabricação dos plásticos, sobre o crescente consumo de embalagens descartáveis, sobre a sua responsabilidade na produção de resíduos sólidos e sobre como é feito o tratamento de lixo coletado em suas casas.

Produção de Paródias e Resenhas

A produção de paródias e resenhas é uma forma de propiciar aos alunos um maior interesse pelo conteúdo a ser estudado. Neste contexto pode-se propor aos alunos (as) que em equipes construam paródias sobre os assuntos abordados nas aulas. Uma sugestão é que este trabalho de construção de paródias

seja feito de forma interdisciplinar com o (a) professor (a) de Língua Portuguesa, o qual pode explicar para os discentes o que é uma paródia e como ela de ser elaborada.

As resenhas dos artigos trabalhados em sala de aula podem ser construídas com o auxílio do (a) professor (a) de Língua Portuguesa, o trabalho interdisciplinar objetiva a formação integral dos alunos, a fim de que possam exercer criticamente a cidadania mediante uma visão global de mundo.

Trabalhando com as embalagens

Após esta etapa pode ser pedido aos alunos (as) que colete as embalagens descartadas em suas casas durante uma semana e que as classifiquem em metais, papel plástico ou vidro, esta atividade possibilita aos alunos perceberem a variação de material utilizado na fabricação das embalagens.

Com o auxílio do (a) professor (a) de Matemática os alunos podem construir tabelas e quantificar os dados coletados representando-os através de um gráfico que pode ser construído nas utilizando as salas de informática caso a escola disponha deste espaço.

TABELA 1-Modelo de Tabela usado para classificação das embalagens.

Embalagem	Metal	Papel	Plástico	Vidro
Embalagem de iogurte				
Lata de massa de tomate				

Outra sugestão é que os (as) alunos (as) em equipe classifiquem as embalagens conforme o código de reciclagem.

2ª PARTE- ATIVIDADE EXPERIMENTAL

Antes da atividade prática é importante explicar aos alunos (as) o objetivo da atividade que será desenvolvida. Nesta atividade os objetivos são:

- ✓ Familiarizar os (as) alunos (as) com diferentes materiais plásticos e códigos de reciclagem,
- ✓ Comparar diferentes plásticos pelo método de flutuação em soluções de diferentes densidades.

Materiais e reagentes utilizados:

Amostras de plásticos: PET, PEAD, PEBD, PVC e PP.

Soluções de etanol/água, em % v/v de várias densidades:

1. 52% etanol 0,911 g/cm³
2. 38% etanol 0,9408 g/cm³
3. 24% etanol 0,9549 g/cm³

Soluções de CaCl₂, em água, em % m/v, de várias densidades:

1. 6% CaCl₂ 1,0505 g/cm³
2. 32% CaCl₂ 1,3059 g/cm³
3. 40% CaCl₂ 1,3982 g/cm³

Béqueres de 50 mL

Pinças metálicas

Procedimento

O professor deve separar os (as) alunos em equipes e para cada uma distribuir uma amostra de plástico.

Os alunos devem propor uma maneira de identificar qual é a sua amostra de plástico, os procedimentos, os cálculos, os dados obtidos e as conclusões dos (as) alunos durante a realização do experimento devem ser registrados no portfólio.

TABELA 2- Densidade de alguns polímeros.

Polímeros	Densidade (g/cm ³)
Poli(tereftalato de etileno)PET	1,29 – 1,40
Poli(etileno) de alta densidade PEAD	0,952 – 0,965
Poli(cloreto de vinila) PVC rígido	1,30 – 1,58
Poli(etileno) de baixa densidade PEBD	0,917 – 0,940
Polipropileno PP	0,900 – 0,910

3ª PARTE – Atividades Extra Classe

Visita de Campo

Buscando favorecer o aprendizado dos (as) alunos (as) e permitir a relação entre a teoria e a prática, sugere-se a visita a uma Usina de Reciclagem.

Modelo de roteiro de perguntas que os (as) alunos (as) podem fazer aos funcionários da empresa durante a visita.

- 1) Como você desenvolve seu trabalho aqui? (O que você faz aqui?).
- 2) Fale um pouco sobre suas condições de trabalho.
- 3) Caso você tenha trabalhado em outro local anteriormente, faça uma comparação do seu trabalho anterior com o seu trabalho atual. E em sua opinião o trabalho que você desenvolve aqui pode afetar a sua saúde?

4) Com que tipo de material reciclável você trabalha?

5) Você gostaria de falar mais alguma coisa?

Ressaltar aos alunos (as) que observem os seguintes aspectos:

- ✓ Tipos de resíduos que chegam à central;
- ✓ Qual resíduo é mais volumoso,
- ✓ Como é realizada a separação, que equipamentos existem, para onde vão os resíduos separados.

Outra atividade proposta é o desenvolvimento de uma peça de teatro que aborde os assuntos estudados. O teatro como estratégia didática, contribui para o crescimento integrado dos (as) alunos (as). Os (as) alunos podem ser divididos em equipes e cada equipe ficar responsável por uma parte (preparação do figurino, divulgação do teatro para os demais integrantes da escola e a comunidade, elaboração da peça, preparação do cenário, etc).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CANGEMI, J.M; SANTOS, A.M, NETO, S.C. Biodegradação: uma alternativa para minimizar os impactos decorrentes dos resíduos plásticos. **Química Nova**, v. 22, p.17-21,2005.

FADINI, P.S; Fadini, A.A.B. Lixo: desafios e compromisso. Cadernos Temáticos. **Química Nova**, Edição Especial, 2001.

FRANCHETTI, S.M.M; MARCONATO, J.C. A importância das Propriedades Físicas dos Polímeros na Reciclagem. **Química Nova** , n.18, p. 42-45, 2003.

GALIAZZI, M.C.; GONÇALVES, F.P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química. **Química Nova**, v.27, n.2, p. 326-331, 2004.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A.H. **Química para o ensino médio**: volume único. São Paulo: Scipione, 2002.

Wan, E.; GALEMBECK, E.; GALEMBECK, F. Polímeros Sintéticos. **Química Nova**, Edição Especial, 2001.