

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

**“O AMBIENTE COMO CONTEXTO PARA O ENSINO DAS
TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS”**

Eliana Eduardo da Silva

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE PROFISSIONAL EM QUÍMICA, área de concentração: QUÍMICA.

**Orientadora: Profa. Dra. Clelia Mara de Paula Marques
Co-orientadora: Profa. Dra. Vânia Gomes Zuin**

**São Carlos - SP
2011**

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

S586ac Silva, Eliana Eduardo da.
O ambiente como contexto para o ensino das
transformações químicas / Eliana Eduardo da Silva. -- São
Carlos : UFSCar, 2012.
109 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São
Carlos, 2011.

1. Química - estudo e ensino. 2. Prática docente. 3.
Educação científica. 4. Movimento CTS. I. Título.

CDD: 540.7 (20ª)

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

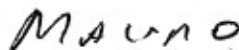
Assinaturas dos membros da banca examinadora que avaliaram e aprovaram a defesa de dissertação de mestrado profissional da candidata Eliana Eduardo da Silva, realizada em 17 de outubro de 2011:



Profa. Dra. Clélia Mara de Paula Marques



Profa. Dra. Rosebelly Nunes Marques



Prof. Dr. Mauro Carlos Romanatto

“Sonhos não morrem, apenas adormecem na alma da gente”

Chico Xavier

Dedico este trabalho àqueles que nunca deixaram morrer em mim à vontade de lutar sempre pelos meus ideais, aos meus pais, Luiz Eduardo (*in memoriam*) e Zilda.

AGRADECIMENTOS

À Deus pela oportunidade da vida.

As meus irmãos: Márcia, Antônio Carlos, Fabiana e Andresa, pelo carinho e amor dispensados a mim.

Aos meus sobrinhos Felipe, Rômulo, Gustavo e Maria Eduarda que são minha inspiração e razão de viver.

A minha irmã Andresa que nunca mediu esforços para me ajudar, principalmente nas viagens à São Carlos para me fazer companhia quando eu estava muito cansada, pelo sua eterna atenção e carinho

Ao meu querido Dado pelas “lambidas”, “latidos”, “folias” em nossas caminhadas nas horas em que eu estava muito cansada e sempre foram muito bem vindas e relaxantes.

A Direção da Etec e aos meus queridos alunos que participaram desta pesquisa.

A minha orientadora Profa. Dra. Clelia Mara de Paula Marques pelo seu carinho e atenção incondicionais.

A minha co-orientadora Vânia Gomes Zuin pelo seu apoio e orientações cruciais no desenvolvimento do meu trabalho.

Aos meus queridos amigos que sempre me deram força e me ouviram nas horas mais difíceis.

A minha amiga Roberta, que o mestrado me deu a honra de conhecer e que muito me ajudou nas correções da minha dissertação.

As professoras Dra. Rosebelly e Dra. Salete por todas as dicas dadas em meu seminário.

A minha amiga e companheira de trabalho, Priscila, que muito me auxiliou nas correções dos textos da dissertação.

Ao Programa de Pós-Graduação da UFSCar

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Planejamento metodológico	36
TABELA 2 – Tabela de dados para atividade experimental “tratamento de água”..	43
TABELA 3 – Tratamento de água (2 ° A 23/10/08 e 2 ° B 22/10/08).....	58
TABELA 4 – Sabão de óleo de cozinha “usado” (reação de saponificação) (2 ° A e 2 ° B 03/12/08).....	66
TABELA 5 – Respostas dos alunos das questões do jornal	70

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Focos de interesse da química	9
FIGURA 2 – Aspectos do conhecimento químico	9
FIGURA 3 – Fachada do DAE de Orlandia/SP	40
FIGURA 4 – Lagoas de Tratamento.....	41
FIGURA 5 – Processos de floculação no tratamento de água	42
FIGURA 6 – Decantação dos flocos.....	42
FIGURA 7 – Fluxograma de tratamento de água.....	43
FIGURA 8 – Fluxograma de tratamento de esgoto	44
FIGURA 9 – Estação de tratamento de esgoto (Sabesp).....	45
FIGURA 10 – Filtração do óleo	47
FIGURA 11 – Agitando os reagentes do sabão	47
FIGURA 12 – Sabão sendo transferido para a forma.....	48
FIGURA 13 – Pré-teste: dados obtidos a partir das respostas dos alunos à questão número 1	51
FIGURA 14 – Pré-teste: dados obtidos a partir das respostas dos alunos à questão número 2.....	52
FIGURA 15 – Pré-teste: dados obtidos a partir das respostas dos alunos à questão número 3.....	54
FIGURA 16 – Pré-teste: dados obtidos a partir das respostas dos alunos à questão número 4.....	55
FIGURA 17 – Respostas dos alunos sobre o estado inicial do tratamento de água	59
FIGURA 18 – Respostas dos alunos durante o tratamento de água.....	60
FIGURA 19 – Respostas dos alunos no estado final do tratamento de água	63

RESUMO

O MEIO AMBIENTE COMO CONTEXTO PARA O ENSINO DAS TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS. Diante das dificuldades enfrentadas no processo ensino-aprendizagem da Química na atualidade, em que os conteúdos abordados em sala de aula estão muitas vezes desconectados do cotidiano dos estudantes, este trabalho buscou investigar a contribuição de atividades problematizadoras no ensino das transformações químicas baseada na proposta CTS. Para tanto, foram empregadas questões sociocientíficas relacionadas à água como tema para a contextualização do ensino das transformações químicas, baseando-se na abordagem CTS. Foram propostas e estudadas várias alternativas didáticas diferentes para auxiliar na melhoria da aprendizagem dos conhecimentos químicos, por meio de uma pesquisa qualitativa. Os alunos de duas segundas séries do Ensino Médio, da ETEC Prof. Alcídio de Souza Prado tiveram aulas dialogadas baseadas nas discussões de artigos da revista Química Nova na Escola, participaram de duas atividades experimentais (tratamento de água e a produção de sabão caseiro) finalizada por meio da apresentação de situações-problema em forma de um “Jornal do Meio Ambiente”. As análises dos dados permitiram observar que a interação dos alunos com os assuntos tratados através das metodologias propostas permitiram a participação dos estudantes, tornando este trabalho das aulas dialogadas, das leituras dos artigos da QNESC, as aulas experimentais e do jornal os facilitadores para o entendimento dos conteúdos abordados por meio da contextualização ambiental. Foi possível observar a possibilidade da alfabetização científica dos alunos através do desenvolvimento de habilidades conceituais, procedimentais e atitudinais, as quais ofereceram oportunidades de que os discentes reconheçam a Ciência como uma atividade humana.

Palavras-chave: Prática Docente/ Educação Científica/CTS

ABSTRACT

THE ENVIRONMENT AS A CONTEXT FOR THE TEACHING OF CHEMICAL TRANSFORMATIONS. Through the difficulties that were found in the educational process of Chemistry, nowadays, and in a situation which school contents are not related with students' life, this study investigated the contributions of problematic situations in the study of chemical transformations based on the CTS proposal. To achieve the propose of this study, some social- scientific questions related to the hydrosphere as a theme for the contextualization of teaching the chemical transformations, based on CTS approach, were presented to the students. A lot of didactic methodologies and proposals were studied in the attempt of looking for an improvement in the process of learning the chemical contexts, through a qualitative search. The students from the second year of high school from ETEC Prof. Alcidio de Souza Prado, attended dialogued classes based on the discussion of some articles from the magazine "Quimica Nova na Escola". They joined into two experimental activities (the treatment of water and the production of homemade soap). Those activities went to a presentation of some problematic situations, through a newspaper "Jornal do Meio Ambiente" (Environment newspaper). The analysis showed that the interaction between students with the subjects studied through the methodologies applied resulted on a better students' participation, so the environmental contextualization made easier the understanding of the contents. It was possible to observe that the possibility of students' literacy through the development of the conceptual, procedural and attitudinal abilities, gave to the students the opportunity to find out that Science as a human activity.

Keywords: teaching –practice; Scientific education; STS.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Minha vivência.....	1
1.2 Justificativa e Importância do trabalho	3
1.3 O Ensino de Química no Brasil	5
1.4 A formação cidadã a partir do ensino de química	10
1.5 Algumas metodologias de ensino.....	14
1.5.1 Aulas expositivas e dialogadas	15
1.5.2 Experimentação	17
1.5.3 Problematização.....	19
CAPÍTULO 2	21
2 Referenciais Teóricos.....	21
2.1 Alfabetização e literacia científicas.....	21
2.2 A Educação CTS.....	24
CAPÍTULO 3	30
3.1 Questão de pesquisa	30
3.1.1 Objetivo principal.....	31
3.1.1.1 Objetivos específicos.....	31
3.2 Caracterização da escola.....	31
3.2.1 O currículo do Ensino Médio das Escolas Técnicas do Centro de Paula Souza	31
3.2.2 Etec Prof. Alcídio de Souza Prado	33
3.3 Metodologia.....	34
3.3.1 Investigação dos conhecimentos prévios dos alunos.....	37
3.3.2 Aulas expositivas e dialogadas	37
3.3.3 Atividades Experimentais	40
3.3.3.1 Tratamento de água	40
3.3.3.2 Sabão caseiro (reação de saponificação)	44
3.3.4 Problematização a partir de escassez de água	48
CAPÍTULO 4	50
4 Resultados e discussão.....	50
4.1 Conhecimentos prévios dos alunos: respostas do pré-teste	51
4.2 Análises das respostas sobre as experimentações.....	56
4.2.1 Análise da atividade experimental de tratamento de água	56
4.2.1.1 Estado inicial	59
4.2.1.2 Durante a transformação.....	60
4.2.1.3 Estado final.....	60
4.2.2 Análise das observações dos alunos sobre a experiência do tratamento de água	63
4.3 Análise da atividade experimental do sabão caseiro.....	64
4.3.1 Estado inicial	68
4.3.2 Durante a transformação.....	68
4.3.3 Estado final.....	69
4.3.4 Análise das observações dos alunos sobre a experiência do sabão caseiro.....	69

4.4 Resultado das respostas dos alunos em relação ao problema de escassez de água na cidade	70
CAPÍTULO 5	73
Considerações Finais	73
REFERÊNCIAS	77
APÊNDICES	84

CAPÍTULO 1

*(...) todo amanhã se cria num ontem, através de um hoje (...).
Temos de saber o que fomos, para saber o que seremos”.*

Paulo Freire

1 – INTRODUÇÃO

1.1 – Minha vivência

Ao longo de minha vida de estudante, sempre me interessei pela área das Ciências, por isso, decidi estudar química. Fiz então o curso de Química Industrial na Universidade de Franca, na cidade de Franca - SP.

Em seguida, após terminar a graduação, em concomitância fui trabalhar no laboratório de microbiologia de uma Usina de Açúcar e Álcool na cidade de Guaíra - SP e dar aula em uma sala de Educação de Jovens e Adultos no período noturno, na Escola Técnica Estadual (ETEC) Prof. Alcídio de Souza Prado, em minha cidade natal, Orlandia - SP.

Foi então que descobri minha verdadeira vocação: ser professora de Química. Larguei o trabalho na usina e fui fazer o curso de Licenciatura em Química, na mesma universidade em que fiz a primeira graduação.

Depois de dar aula no EJA, educação para jovens e adultos, comecei a trabalhar também com alunos adolescentes do Ensino Médio no período matutino, na mesma escola. Em pouco tempo ampliei minha jornada de trabalho, em outra unidade, na Etec Pedro Badran, em São Joaquim da Barra - SP, a 14 km de Orlandia, onde trabalhei com disciplinas-projeto de Tecnologia e Meio Ambiente

(TMA) no Ensino Médio e, à noite, no curso Técnico em Química, para vários componentes curriculares.

Sempre gostei de desafios em minha vida, portanto, nunca trabalhei apenas com aulas teóricas, organizo sempre atividades diferenciadas com os alunos como: experimentações, visitas técnicas, resenhas, mapas conceituais, debates em sala com a leitura de artigos e matérias de jornais, montagem de feiras de ciências e com o uso de tecnologia de informação e comunicação (TICs). Aos poucos se criou uma aproximação da carreira docente com os temas ambientais.

Em 2006, juntamente com a professora de biologia da mesma Etec em Orlandia, organizamos um evento, cujo nome foi escolhido pelos alunos dos 3º.s anos do Ensino Médio, na disciplina de Tecnologia e Meio ambiente (TMA) “EXPO MEIO AMBIENTE”. Neste evento, montamos com os alunos três dias de apresentações: teatro, doação de mudas de árvores, *stands* sobre proteção ambiental, palestras com profissionais da área e a participação da Polícia Ambiental de Orlandia, que montou um *stand* com todo o trabalho deste órgão na região. Inclusive, toda divulgação, logotipos, camisetas, cartazes foram feitos pelos alunos.

Este evento foi aberto a toda comunidade, com a participação especial a pedido dos nossos alunos, das crianças de escolas de ensino infantil do município, cujas atividades organizadas e programadas especialmente para elas.

Depois de três anos como professora, tornei-me coordenadora do Ensino Médio, na Etec de Orlandia e desempenhei minhas funções por neste cargo por três anos. Depois, assumi e estou até hoje, no cargo de Responsável pelo Núcleo de Gestão Pedagógica e Acadêmica na mesma unidade, mas agora, coordenando todos os cursos da escola.

Esta oportunidade profissional trouxe-me um amadurecimento diante dos desafios do magistério atrelados a necessidade de uma gestão escolar de qualidade, ambos os alicerces imprescindíveis na construção de uma escola aberta as transformações exigidas pelo andar da sociedade.

A vontade de sempre aprender é muito forte em mim, por isso, resolvi voltar a estudar e depois de oito anos da primeira graduação, fazer o Mestrado Profissional de Ensino em Química, na Universidade Federal de São Carlos, que apesar de todos os esforços e dificuldades se tornou realidade na minha vida, mesmo não tendo tanto tempo disponível quanto gostaria, porque não me afastei do trabalho. Entretanto, tenho a certeza de que tudo valeu a pena.

1.2 – Justificativa e Importância do Trabalho

Durante o tempo de estudante universitária, uma pergunta remoía meus pensamentos: a química é uma ciência que tem muitas áreas a ser vivenciada e estudada nos bancos da escola, e por que, muitas vezes, parece algo fora do contexto diário?

Isso tudo começou a ficar mais forte e autêntico quando deixei de ser aluna, para ser professora de química no Ensino Médio e então, a certeza de que precisava trazer o cotidiano para dentro da sala de aula ficou mais evidente.

Desta forma, como educadora, ansiava por mudanças, pois não gostaria que meus alunos conhecessem a química apenas como aquela disciplina em que se estudam fórmulas, tabelas e cálculos, mas, que pudessem utilizá-la como uma ferramenta importante na construção de suas vidas, conforme afirma Chassot (1993, p. 41):

“A química que se ensina deve estar ligada à realidade, mas quantas vezes os exemplos que se apresentam estão desvinculados do cotidiano? .. O que é mais importante para um estudante da zona rural? A configuração eletrônica dos lantanídeos ou as modificações que ocorrem no solo quando do uso de corretivos” E para um aluno da zona urbana? O modelo atômico com os números quânticos ou processos eletrolíticos de purificação de metais ou tratamento de água.

A química desempenha um papel ímpar na sociedade, está presente nos em tudo que nos rodeia, nos alimentos, nas roupas, nos medicamentos e também nos novos produtos eletrônicos, que contribuem para a melhoria da qualidade de nossas vidas.

É no convívio social, no trabalho e também na escola que o indivíduo pode se apropriar destes conhecimentos tão necessários na formação de indivíduos ativos e participantes. Mas o que se observa ainda hoje no ambiente escolar, é o fato desses conteúdos serem apresentados aos discentes não como parte integrante de suas vidas, mas como algo autônomo, sem correlação com a vivência do alunado.

Santos; Schnetzler (2003) alegam que:

“Para um cidadão viver melhor na sociedade, não precisa ter conhecimentos tão específicos de química, como classificar e nomear as

substâncias utilizadas no dia-a-dia. Até pode ser interessante e recomendável que o cidadão tenha tais conhecimentos para o seu enriquecimento cultural, sabendo, por exemplo, que o nylon, uma das fibras sintéticas de nossas roupas, é uma poliamida; que os componentes de materiais protetores, como vernizes e tintas, são polímeros; que os antibióticos, conhecidos como sulfas, são compostos chamados de sulfamidas; que a aspirina é o ácido acetilsalicílico; que um exemplo de borracha sintética é o polímero neopreno, derivado do monômero cloropreno..." (SANTOS; SCHNETZLER, 2003, p.49).

Embora se reconheça a importância dos conteúdos da Química, o que se discute neste trabalho é uma maneira de valorizá-los e de integrá-los à vida do aluno, através de mudanças nas atividades didáticas e nos recursos utilizados em sala de aula.

A partir de então, antes mesmo de iniciar meus estudos de pesquisa no mestrado, comecei trabalhar com projetos que incentivassem os alunos a conhecer a química como uma ciência que está diretamente ligada ao cotidiano. Desta forma, seria importante compreender o conhecimento científico não só para a formação profissional, como também para a mudança de comportamento, atitudes e valores.

Por isso, escolhi a temática Química e o Meio ambiente, para compor uma organização metodológica, incluindo os conceitos e conteúdos da disciplina como ferramentas de resolução de situações-problema colocadas em sala de aula.

Para contextualizar os conteúdos científicos trabalhei com a água como "tema gerador" (Freire, 2005, p.100) do processo de ensino-aprendizagem das transformações químicas, partindo para o ensino significativo baseado na abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS).

De acordo com Santos; Mortimer (2002) o currículo CTS tem como foco a abordagem dos conteúdos científicos no seu contexto social e seu principal objetivo é preparar os alunos para o exercício da cidadania.

Freire (2005, p.96) defende o ensino dialético onde a escola pode deixar de ser um campo de reprodução para ser agente de transformação da realidade. Para o PCNEM (2002, p.106) "o mundo atual exige que o estudante se posicione, julgue e tome decisões" e "essas são capacidades mentais construídas nas interações sociais na escola". Para que isso ocorra, a escola necessita deixar o antigo "modelo bancário" (Freire, 2005, p.67) com a exploração apenas do conteúdo para motivar os discentes a desenvolver suas capacidades mentais "construídas nas

interações sociais vivenciadas na escola, em situações complexas que exigem novas formas de participação” (PCNEM, 2002, p.106).

Nesta dissertação foram utilizadas várias alternativas didáticas para abordar os conteúdos das transformações químicas. Além de utilizar debates em sala de aula baseados em artigos da Revista Química Nova na Escola, usou-se também, outras duas atividades: a experimentação e a problematização.

As aulas experimentais foram realizadas no laboratório da unidade escolar em duas partes: a primeira com o tratamento de água e a segunda, com a produção de sabão caseiro a partir de óleo de cozinha “usado”.

Para a problematização trabalhou-se o Jornal do Meio Ambiente montado pela professora-pesquisadora com foco na escassez de água e possíveis problemas causados na cidade de Orlândia-SP, município sede da escola.

1.3 – O Ensino de Química no Brasil

A Química é uma ciência que se relaciona diretamente com as atividades desenvolvidas pelos humanos cotidianamente como é o caso do avanço tecnológico que mudou de forma drástica a vida das pessoas, seja na qualidade de vida a partir da produção de bens de consumo, como também, na praticidade da vida, como os meios de comunicação e transporte.

Por volta de 1960, nos Estados Unidos e na Inglaterra, em oposição aos cursos tradicionais de Química, Física e Biologia que utilizavam no ensino o modelo transmissão-recepção, teve início uma mudança no currículo que marcou o começo da área de Didática das Ciências. Este movimento deu origem, segundo Kempa (1976 apud Schenetzler; Aragão, 1995), a muitas questões de investigação relativas aos conteúdos das disciplinas científicas, dos objetivos da educação em ciências, à efetividade de diferentes abordagens instrucionais e aos efeitos dos novos currículos de aprendizagem e atitude dos alunos.

Muitos dos estudos realizados nesta época contribuíram para a melhoria da aprendizagem no ensino das Ciências/Química e são utilizados ainda hoje, como: relacionar os conceitos ao cotidiano; aulas experimentais para introduzir e explorar problemas, organização da sala de aula em grupos para realizar e discussão de experimentos.

Ainda nos anos 60, do século passado, predominou também a produção de projetos de ensino de química CBA (Chemical Bond Approach) e CHEMS Study (Chemical, and Experimental Study), cuja proposta era do processo de aprendizagem a partir do método científico associado às práticas cotidianas. Já no CBA, a aprendizagem era também pautada no aprendizado a partir da resolução de problemas. Estes trabalhos foram difundidos por todo o mundo, inclusive no Brasil. Para Gil-Pérez (1986), estas propostas curriculares são baseadas em modelos empírico-positivistas, ou seja, alicerçados no descobrir por si mesmo a partir dos fenômenos observados.

Nos anos seguintes, as investigações seguiram vários temas, dentre eles: resolução de problemas, ensino experimental, análise de material didático; relações Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) em processos de ensino-aprendizagem; linguagem e comunicação em sala de aula e modelos e analogias (CACHAPUZ, et.al., 2001 apud SCHNETLZER; ARAGÃO, 1995).

Nas últimas décadas o ensino brasileiro de química passou por grandes remodelações nos currículos, no processo de formação de professores, nos projetos de ensino-aprendizagem, nas metodologias e no uso de novas tecnologias. Além da grande quantidade de trabalhos de pesquisa nesta área, essas reformulações veem trazendo mudanças que têm contribuído para novas concepções e métodos de como ensinar Química.

Na década de 1970, praticamente ao mesmo tempo em que nasceu no Brasil uma comunidade organizada por educadores químicos em busca de uma “educação química para um país melhor” (Schnetzler, 2002, p.17), começou a ser difundido nos EUA e na Europa uma nova proposta de ensino de Ciências com o enfoque na Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

A 1ª. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química (1ª. RASBQ) aconteceu no de 1978, em que também foi realizada a 1ª. Sessão coordenada de trabalhos de pesquisa em Ensino de Química. Estes dois eventos deram início aos encontros nacionais e regionais de Ensino de Química, começando um caminho de desenvolvimento da área no país.

A partir destas iniciativas, várias propostas de organização curricular buscavam melhorar a forma de trabalhar os conteúdos químicos dos livros didáticos da época “a carência da experimentação e de relações com o cotidiano, a descontextualização, a linearidade e a fragmentação dos conteúdos e a

desconsideração da História da Química” (Maldaner e Zanon, 2007, p.09) indicavam que muitas pesquisas e ações dariam início a uma nova era na Educação Química brasileira, criando oportunidades de espaços de discussão e de apresentação de trabalhos em congressos nacionais e regionais como ENEQ, EDEQ, ECODEQ, EDUQUI, EPPEQ entre outros. Além disso, iniciou-se a organização de materiais didáticos como: o “Proquim” Projeto de Ensino de Química para o Segundo Grau (Schenetzler et al., 1986), “Unidades Modulares de Química” (Ambrogi et al., 1987) e muitos outros.

É importante registrar também a criação em 1988, da Divisão de Ensino da Sociedade Brasileira de Química, tendo como um dos mais importantes objetivos fomentar a pesquisa e a produção de conhecimento no campo da Educação Química.

Com a realização dos encontros, das pesquisas e criação de oportunidades de desenvolver outras ações foi criada em 1995, a Revista Química Nova na Escola, dirigida aos professores de Química e aos cursos de Licenciatura em Química do país.

A busca de mudança no ensino de química no Brasil é evidenciada também pela proposta apresentada nos PCNEM (2002) que vai contra a antiga estratégia de ensino com ênfase na memorização de informações, nomes, fórmulas e tudo aquilo que está desligado da realidade dos alunos. Busca-se assim, que o aluno reconheça e compreenda, de forma integrada e significativa, as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos, encontrados na atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera, e suas relações com os sistemas produtivo, industrial e agrícola.

Segundo o que foi estabelecido nos PCN+:

[...] “A Química pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade” (BRASIL, 2002, p.87).

Este trabalho de organização dos PCN’s demonstra a influência do construtivismo, da teoria do desenvolvimento de competências, da

interdisciplinaridade com metodologias diferenciadas e voltadas para a formação de habilidades necessárias aos alunos do Ensino Médio:

“Em primeiro momento, utilizando-se a vivência dos alunos e os fatos do dia-a-dia, a tradição cultural, a mídia e a vida escolar, busca reconstruir os conhecimentos químicos que permitam refazer essas leituras do mundo, agora com fundamentação também da ciência. Buscam-se, enfim, mudanças conceituais. Nesta etapa, desenvolvem-se “ferramentas químicas” mais apropriadas para estabelecer ligações com outros campos do conhecimento. “(PCN- Conhecimentos de química, p.33,1999)”.

O processo de aprendizagem segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (1996) no Art. 3 deve perpassar pelos princípios: da **Estética da sensibilidade**, que deve estimular a criatividade, a curiosidade e a afetividade do aluno deixando de lado a repetição e a padronização; da **Política de Igualdade** que visa fortalecer os direitos humanos, os deveres e direitos da cidadania buscando a prática da igualdade no acesso aos bens sociais e culturais como também, combate à discriminação e o respeito aos princípios do Estado; e o da **Ética da Identidade**, que busca superar a dicotomia entre o mundo moral e o material, o público e o privado, para construir identidades sensíveis e mudança de valores, onde o respeito ao outro, o vínculo à família e a solidariedade podem ser construída dentro do ensino.

Já a contextualização dos conceitos estudados durante o ensino básico é também um ponto extremamente importante das Diretrizes Curriculares, segundo o Art.9º. “contextualizar é uma situação de aprendizagem onde o conhecimento é transposto através da situação criada, inventada ou construída, relacionada à experiência do aluno”. Para tanto, o enfoque CTS torna-se uma das ferramentas imprescindíveis neste processo como oportunidade de conhecer e relacionar com o cotidiano das pessoas, estabelecendo ligação entre o que se aplica na escola e o que se usa na vida permitindo assim construção de um relacionamento permanente do conhecimento com a prática.

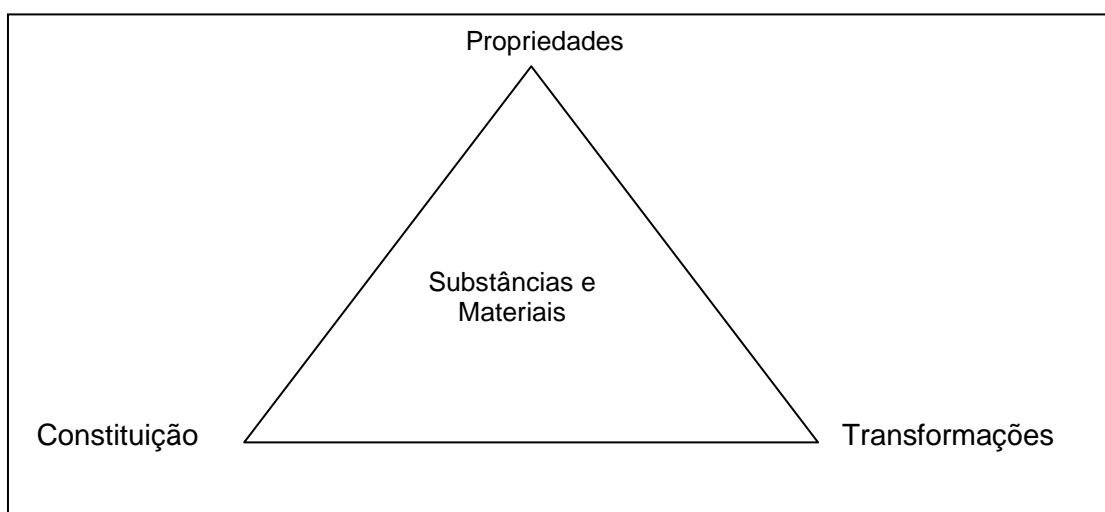
De acordo com o que foi apresentada nos PCN+ (2002), a proposta para o ensino de Química também reforça a importância de ensinar o componente de maneira a vinculá-lo a diferentes contextos, usando estratégias que:

[...] “Se contrapõe a velha ênfase na memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos como fragmentos desligados da realidade dos alunos. Ao contrário disso, pretende-se que o aluno reconheça e compreenda, de forma integrada e significativa, as

transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos, encontrados na atmosfera, na hidrosfera, na litosfera e biosfera, e suas relações com os sistemas produtivo, industrial e agrícola” (BRASIL, 2002, p.87).

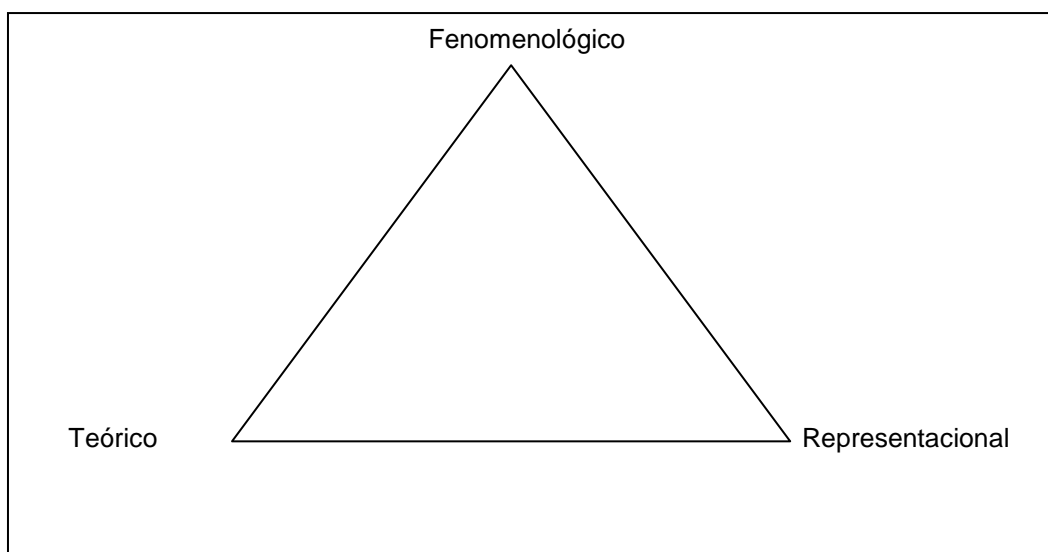
Para compor esta base curricular comum, o conhecimento foi estruturado em três eixos correspondentes aos objetivos e focos de interesse da química, baseadas nas propriedades, constituição e transformação dos materiais e substâncias em situações diversas.

Figura 1 - Focos de interesse da Química



Fonte: Mortimer; Machado; Romanelli, 2000.

Figura 2 - Aspectos do conhecimento químico



Fonte: Mortimer; Machado; Romanelli, 2000.

De acordo com Mortimer; Machado; Romanelli (2000) estas representações mostram os focos de interesse da química (triângulo 1 e no triângulo 2), os três aspectos do conhecimento químico: fenomenológico, teórico e o representacional.

No primeiro triângulo, os focos podem ser concretos e visíveis, como a mudança de estado de uma substância, ou também, aqueles que temos o acesso apenas indiretamente, como as interações radiação-matéria, que não podem ser vistos, mas podem ser lidos com o uso da espectroscopia. Este aspecto do conhecimento pode ser útil também, na construção de habilidades nos alunos como: medir, calcular, analisar resultados, elaborar gráficos, e outros. Já o aspecto teórico, está diretamente ligado, as informações atômico-molecular utilizando explicações de modelos abstratos e não diretamente observáveis como, por exemplo, os átomos, moléculas, elétrons, íons, dentre outros. Entretanto, os conteúdos químicos de natureza simbólica, estão incluídos no aspecto representacional, sendo então informações inerentes à linguagem química, como fórmulas, equações químicas, representações de modelos, gráficos e equações matemáticas.

1.4 – A formação cidadã a partir do ensino de química

A cidadania é tema estudado nas ciências humanas como filosofia, sociologia, história dentre outras. Originária do latim “civitas”, que significa “cidades”, a cidadania é definida por Demo (1996, p.70) como “a qualidade social de uma sociedade organizada sob a forma de direitos e deveres majoritariamente reconhecidos”.

Embora existam várias definições descritas por muitos autores e pesquisadores, o que se evidencia sobre o estudo da cidadania é que esta pressupõe ao indivíduo participar de todas as implicações de uma vida em sociedade e requer do cidadão, nome dado àquele que exerce a cidadania, reconhecer e utilizar seus direitos e deveres em suas ações políticas, sociais e profissionais.

Viver em sociedade requer uma interação direta com o cotidiano e com a cultura de cada pessoa que se constitui e se relaciona com a natureza, as leis

humanas, produção industrial, com o consumo de alimentos e todos os tipos de produtos. Esta ação no mundo é complexa e passa por questões que cada vez mais ganham destaque e relevância no cenário mundial, como o consumo de água potável e a produção de resíduos (esgoto, gases poluentes e lixo)..

A cidadania está vinculada diretamente à educação. Além do cotidiano humano, a escola pode ser um local onde o seu exercício da cidadania pode assumir papel fundamental na formação dos indivíduos, haja vista que atualmente, a cidadania tornou-se um dos principais objetivos da educação básica brasileira, seja no ensino fundamental ou médio.

“A Educação Básica tem por finalidade desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (BRASIL/LDB, 1996, Art.22).

Todos estes aspectos citados determinam o desenvolvimento da cidadania, mas para que isso aconteça, os indivíduos precisam ter uma educação que promova à sua participação, a mudança de atitude e preocupação com a qualidade de vida, com a depredação do meio ambiente, entre outros.

“A finalidade da escola é possibilitar que os alunos adquiram os conhecimentos da ciência e da tecnologia, desenvolvam habilidades para operá-los, resolvê-los, transformá-los e redirecioná-los em sociedade e em atitudes sociais – cooperação, solidariedade, ética, tendo sempre como horizonte colocar os avanços da civilização a serviço da humanização da sociedade” (PIMENTA, 1993, p.79).

O conhecimento científico e a intervenção humana podem melhorar a sociedade de maneira efetiva, propondo ações, resolvendo problemas e criando grupos de apoio que contribuam com a construção de uma cidadania participativa.

Um destes conhecimentos é o químico e ele está diretamente ligado ao avanço tecnológico e a dependência humana na produção industrial para o desenvolvimento socioeconômico dos países e, conseqüentemente, dos problemas ambientais e da qualidade de vida, por isso:

“É necessário que os cidadãos conheçam como utilizar as substâncias no seu dia-a-dia, bem como se posicionem criticamente com relação aos efeitos ambientais da utilização da química e quanto às decisões referentes aos investimentos nessa área, a fim de buscar soluções para os problemas sociais que podem ser resolvidos com a ajuda do seu desenvolvimento” (SANTOS; SCHNETZLER, 2003).

A escola é um dos lugares onde o indivíduo pode se apropriar destes conhecimentos, desde que o professor analise as diferentes maneiras de abordar os conhecimentos do seu componente curricular, que no caso do estudo em questão, é a Química. O docente percebe então que o trabalho metodológico que permite a participação efetiva do aluno é um projeto árduo, e, diferente das aulas comuns, requer disposição do professor para possibilitar a troca de informações, e promover uma participação mais efetiva da maioria dos alunos.

Entretanto, na maioria das vezes, a Química que se ensina nas salas de aula nem sempre está aliada à formação de cidadãos. O que se observa é a abordagem de conteúdos exigidos pelo currículo da escola que são aplicados pelo professor durante os anos letivos. Desta maneira, o aluno nem sempre consegue relacionar o que vê na escola com sua realidade, tornando o ensino de tais conteúdos sem sentido efetivo.

Segundo Chassot (1993) quando nós professores, nos perguntamos por que estamos ensinando um determinado conteúdo e não temos uma resposta convincente “é por que provavelmente, este conteúdo é inútil para os estudantes” (CHASSOT, 1993, p.46).

A Química como componente curricular do Ensino Médio pode formar estes cidadãos participativos e formadores de opinião? Como que ela pode participar deste processo educacional? Como vincular os conteúdos de cálculo e fórmulas no desenvolvimento da cidadania?

Considerando relevância da associação entre teoria e prática, o trabalho proposto propõe vincular o ensino de química à vida em sociedade, em que o aluno se coloca na condição de conhecer e reconhecer as substâncias, como e por que utilizá-las nas suas ações cotidianas, e o uso delas nas novas tecnologias produtivas do mundo moderno,

“[...] Bem como se posicionem criticamente com relação aos efeitos ambientais da utilização da química e quanto às decisões referentes aos investimentos nessa área, a fim de buscar soluções para os problemas sociais que podem ser resolvidos com a ajuda do seu desenvolvimento” (SANTOS; SCHNETZLER, 2003, p.47).

Uma das propostas de trabalhar a cidadania com os alunos é o ensino baseado na abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), que vincula à educação científica à vida do cidadão. De acordo com Hofstein et al. (1988), CTS

significa o ensino do conteúdo de ciência no contexto autêntico de seu meio tecnológico e social, ou seja, os alunos tendem a unir a compreensão pessoal do mundo natural (ciência) com o construído pelo homem (tecnologia) e o seu mundo cotidiano (sociedade).

Santos; Schnetzler (2003) enfatizam que o estímulo ao debate em sala de aula com os alunos é uma estratégia importante no desenvolvimento das capacidades do discente, como por exemplo, a capacidade de tomar decisões.

Diante disso, o professor precisa vincular os conteúdos químicos de maneira que os mesmos possam estar inseridos em contextos cotidianos, na formação do ser humano e estimular os alunos a participar e aprender estes conteúdos de forma que isso seja interessante e significativo.

Desde 1980 muitos educadores químicos no Brasil estão desenvolvendo novos currículos e materiais didáticos buscando inovar e mudar o distanciamento do ensino de Química do cotidiano.

Uma destas propostas é apresentada no livro “Cotidiano e Educação em Química” (Lutfi, 1988), que vincula o uso dos aditivos químicos ao ensino de Química. O autor propõe reflexões sobre modelo da sociedade capitalista vigente, em que os alunos, através da aprendizagem sobre os conceitos químicos, também são levados a compreenderem a exploração mercadológica. Outra proposta, com o mesmo objetivo foi realizada pelo autor, mas com o enfoque na metalurgia, inserida na obra chamada “Os Ferrados e Cromados” (LUTFI, 1992).

Vários outros projetos foram organizados a partir da década de 80. No século passado. Todos buscando trazer significado ao ensino dos conceitos químicos. Um destes projetos é o “Proquim – Projeto de Ensino de Química para o 2º. Grau” (Schnetzler et.al., 1986) que é baseado na aprendizagem significativa de David Ausubel. Outro projeto é o “Gepeq – Grupo de Pesquisa de Educação em Química” (Pitombo; Marcondes et. al, 1993, 1995, 1998, 2005) baseado nos trabalhos de Ausubel e Piaget. Já o material intitulado “Aprendendo Química” (Romanelli; Justi, 1997), tem como foco as atividades experimentais para desenvolver os conteúdos químicos. No mesmo foco experimental, destacam-se os livros “Química 1” (Maldaner, 1992) e “Química 2” (Maldaner; Zambiasi, 1993).

Materiais pedagógicos com enfoque CTS começaram a ser desenvolvidos também a partir de 1980, onde conhecimento científico interage com os conhecimentos ligados à Ciência-Tecnologia-Sociedade. Um destes exemplos é o

material focado em temas sociais como energia, saúde, alimentos, água entre outros (Santos; Mortimer, 2000). Neste trabalho, os autores organizaram os conteúdos químicos caracterizados por temas, o que demonstra mudança dentro dos currículos usados normalmente pelos professores.

O livro “Química e Sociedade” (Mól, 1995, Santos et. al.,1998, 2000), foi elaborado buscando se ajustar ao contexto escolar do Ensino Médio incorporando as inovações da pesquisa do ensino da Química com a abordagem temática. Para exemplificar o uso deste material, alguns temas sociais são usados para estudar os conteúdos químicos, como exemplo: 1) O lixo para estudar os conteúdos: química, tecnologia e sociedade; materiais e transformações; métodos de separação; 2) Estética – conteúdos: unidades do químico; cálculos químicos; materiais: classificação e concentração; 3) Recursos Energéticos: petróleo e hidrocarbonetos; reações de combustão e termoquímica; cinética química; 4) Água: propriedades da água e propriedades coligativas; ácidos e bases; equilíbrio químico; entre outros.

Na versão de 2005, este mesmo livro reorganiza seus temas sociais por meio de textos numa seção chamada “Temas em Foco”, estabelecendo relação com o conteúdo químico e explorando, ao mesmo tempo, diferentes aspectos sócios científicos. Além disso, este material busca discutir a necessidade de mudança de atitude das pessoas focando na alfabetização científica e cidadã.

1.5 – Algumas metodologias de ensino

“(…) Aprender ciências não é uma questão de simplesmente ampliar o conhecimento dos jovens sobre os fenômenos- uma prática talvez denominada mais apropriadamente como estudo da natureza-nem desenvolver ou organizar o raciocínio do senso comum dos jovens. Aprender ciências requer mais do que desafiar ideias anteriores dos alunos, através de eventos discrepantes. Aprender ciências requer que crianças e adolescentes sejam introduzidos numa forma diferente de pensar sobre o mundo natural e de explicá-lo (DRIVER; ASOKO; LEACH; MORTIMER; SCOTT; 1999, p.36).

O ensino básico no Brasil enfrenta dificuldades, entre elas, conforme pesquisa realizada por Altarugio (2002), as de ordem externa que também influenciam na mudança da prática pedagógica do professor, como a falta de laboratórios e de equipamentos adequados, alunos desinteressados e indisciplinados, número grande de alunos por sala, número insuficiente de aulas e

fatores internos, sendo o citado aqui o mais importante e comum no cotidiano escolar, à dificuldade de abandonar o *modus operandi* do ensino tradicional e da insegurança diante das novas propostas de ensino.

Embora pesquisas relacionadas às diferentes alternativas didáticas para o ensino de química sejam realizadas nas universidades, fica evidente que estes trabalhos demoram chegar às escolas de ensino básico, que em muitos casos dificultam o processo educativo onde estas pesquisas poderiam servir para promover mudanças na atual realidade escolar.

Nas próximas seções serão brevemente abordadas algumas metodologias de ensino que têm sido empregadas em sala de aula.

1.5.1 – Aulas expositivas e dialogadas

Este modelo de atividade está baseado no construtivismo uma vez que o aluno participa ativamente do processo de construção do conhecimento e cabe ao docente interagir com a sala, relacionar conceitos/conteúdos, além de colocar os alunos em contato com o trabalho produzido pelos cientistas, usando como referencial as pesquisas e artigos sobre o assunto em pauta, fazendo com que os discentes possam ter a oportunidade de relacionar e interagir com a ciência.

De acordo com Machado; Mortimer (2007), uma aula expositiva, experimental ou mesmo com o uso de um texto pode ser uma aula dialogada, mas não basta apenas interagir com os alunos, o importante é dialogar com suas maneiras de ver o mundo, comparar “diferentes olhares”: do professor, colegas, livros, entre outros. “É espaço de construção do pensamento químico e de reelaborações de visões de ver o mundo” (MORTIMER; MACHADO, 2007, p.24).

Para Freire (2005), a educação é um processo baseado na transmissão de valores. O autor reforça que não existe educação fora da sociedade humana, onde se deve considerar o mundo em que homens e mulheres estão inseridos.

Na educação dialógica de Freire (2005), uma pessoa não anula a outra, ao contrário, os sujeitos se encontram em cooperação para transformar o mundo. A educação dialógica é antagônica ao modelo de educação “bancária” (Freire, 2005,

p.67), em que o sujeito conquista a outra pessoa e a transforma em “coisa” (FREIRE, 2005, p.52).

As aulas, em que se propõem trabalhar com o diálogo entre professor-aluno, aluno-aluno, tornam-se de certa forma, um momento de cultivo à cidadania estabelecendo uma das funções da educação como algo necessário e indispensável para a participação ativa dos indivíduos na vida em sociedade.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM (2000), o ensino de ciências é importante para à preparação de jovens para a vida na sociedade atual:

“O aprendizado deve contribuir não só para o conhecimento técnico, mas também para uma cultura mais ampla, desenvolvendo meios para a interpretação de fatos naturais, a compreensão de procedimentos e equipamentos do cotidiano social e profissional, assim como para a articulação de uma visão do mundo natural e social” (BRASIL, 1998, p.7).

O conhecimento químico deve possibilitar o aprendizado de assuntos tecnológicos e científicos, bem como, desempenhar um papel importante na formação da cidadania. Esta afirmação eleva a responsabilidade dos docentes da área de ciências para que possam criar oportunidades de investigar e debater com seus educandos germinando assim, as possibilidades de ações conscientes frente às implicações sociais, políticas, econômicas e ambientais envolvidas nos processos de produção.

“Esse ensino em questão não pode ser nem restrito à mera discussão ideológica do contexto social nem ao estudo de conceitos químicos descontextualizados como se fossem puros e neutros. Esse ensino é, portanto, caracterizado pela abordagem integrada de seus dois aspectos centrais: a informação química e o contexto social, o que pode ser confundido com a simples inclusão de componentes sociais, por meio de uma abordagem unilateral”. (SANTOS; SCHNETZLER, 2003, p.95).

A realização de aulas dialogadas que explorem os conhecimentos prévios dos alunos, a participação e mediação do docente e a utilização dos conhecimentos científicos a partir de artigos e reportagens, faz da sala de aula, um espaço onde outras habilidades possam se desenvolver nos alunos como: a comunicação, o respeito pela opinião dos outros, a participação direta na aprendizagem, por isso, “aprender ciências é visto como um processo de

enculturação, ou seja, a entrada numa nova cultura, diferente da cultura do censo comum.” (MORTIMER; MACHADO, 1996, p.50).

1.5.2 – Experimentação

Utilizar a experimentação como ferramenta didática para trabalhar com os alunos do ensino básico os fatos reais e cotidianos, os utilizando como forma de investigação, pode tornar-se um importante instrumento para a aprendizagem da Química.

“A experimentação na escola pública tem a função pedagógica, diferentemente da experimentação conduzida pelo cientista. [...] qualquer que seja a atividade desenvolvida, deve-se ter clara a necessidade de períodos pré e pós-atividade, visando à construção dos conceitos. Dessa forma, não se desvinculam ‘teoria’ e ‘laboratório’”. (PCN, 1999, p.36).

A realização de atividades experimentais pode contribuir para o desenvolvimento de diversas habilidades além do conhecimento específico da química como: trabalhar em grupo; observação; registro; leitura e construção de gráficos e tabelas; análise; conclusão e muitos outros. Por isso, é necessário que o docente escolha as atividades que possam criar oportunidades para o aprendizado de conceitos e também para o desenvolvimento de habilidades.

Para Hodson (1994 apud Oliveira, 2009), as atividades experimentais podem ser utilizadas com as seguintes finalidades: motivar os alunos (mediante a estimulação do interesse e diversão), ensinar técnicas de laboratório, intensificar a aprendizagem de conhecimentos científicos, proporcionar uma ideia do método científico e o desenvolvimento de habilidades em sua utilização e para desenvolver atitudes científicas.

Porém, para que a experimentação possa ser uma metodologia efetiva para o ensino e para a aprendizagem é preciso que ela envolva conceitos e atividades que possam fazer “sentido” para os alunos, ou seja, tenha significado e faça parte do cotidiano. Segundo Lima (2000 apud Oliveira, 2007), realizar um experimento pelo experimento e trabalhar um conceito pelo conceito, sem interagir com as implicações sociais, provoca nos estudantes uma rejeição ao estudo da Química.

Existem vários pesquisadores que questionam principalmente este aspecto motivacional da experimentação. Para Barbosa (1999 apud Oliveira, 2009), o ensino experimental deve ser utilizado com um instrumento que auxilia a construção e aprendizagem de modelos e conceitos e não apenas como simples motivação.

É inegável que a atividade experimental seja uma excelente estratégia de ensino, em que a teoria e a prática trabalham juntas. Porém, muitos problemas dificultam a aplicação da experimentação nas escolas de Ensino Médio, várias são conhecidas e muito citadas: a falta de tempo do professor para organizar estas atividades, falta de capacitação docente para trabalhar com experimentação, problemas administrativos e econômicos, além da falta de laboratórios e/ou laboratórios sucateados das unidades escolares.

Geralmente, as atividades experimentais aplicadas são aquelas com cronograma pré-estabelecido, com um roteiro organizado explicando passo a passo o que se deve fazer (medir, agitar, destilar, etc.) no qual o docente determina o que e como fazer.

De acordo com Azevedo (2004), nestas atividades tradicionais os alunos não têm nenhum poder de decisão no processo de construção do conhecimento: é o professor que detém e transmite estes conhecimentos aos alunos. Lima; Marcondes (2005), também discorrem sobre o uso de atividades experimentais tradicionais. Para os autores, este tipo de atividade não aflora os objetivos educacionais fundamentais que são: “conhecer, compreender, aplicar, analisar, sintetizar e avaliar” (LIMA; MARCONDES, 2005, p.01).

Dessa forma, existe um consenso entre muitos autores de que a experimentação deve ser orientada como uma atividade investigativa e não como uma atividade mecânica. Segundo Azevedo (2004), além do desenvolvimento cognitivo, as atividades investigativas proporcionam a oportunidade de outros conteúdos importantes para a formação do cidadão, tais como atitudes, valores e normas.

Estudos mostram que as atividades investigativas podem proporcionar motivação e prazer em participar da aula e também de aprender. De acordo com Gil-Pérez (1993), estas atividades devem ter situações - problemas abertas e que despertem o interesse do aluno, levando-o a participar do processo de construção do conhecimento.

“Utilizar as atividades investigativas como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar do seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com os acontecimentos e buscando as causas dessa relação” (AZEVEDO, 2004, p.22).

De acordo com Borges (2002a.), as atividades investigativas têm o objetivo de explorar fenômenos através da participação ativa dos alunos, na construção do conhecimento.

Para que a aula experimental não se torne apenas uma simples apresentação, mas motive o interesse e a participação dos alunos, é primordial que os mesmos estejam envolvidos com o assunto e que o mesmo esteja ligado à sua realidade. Segundo Zuliani (2006), a investigação a partir de fatos cotidianos, é visto como fator essencial no processo de evolução conceitual dos alunos.

1.5.3 - Problematização

O construtivismo tem sido bastante difundido entre os educadores químicos como uma possibilidade de lidar com a construção do conhecimento em sala de aula. Nesta proposta, o conhecimento é construído e não transmitido, ou seja, “aquilo que o sujeito já sabe influencia na sua aprendizagem” (MACHADO; MORTIMER, 2007, p.22).

Cabe ao docente conduzir o aluno em atividades que possam contribuir para uma aprendizagem ativa diferente daquela que se baseia apenas na transmissão de conteúdos, fórmulas e leis prontas e sem oportunidade de mudança.

Freire (2005) propõe uma teoria de ação dialógica, em que os sujeitos se encontram em cooperação para transformar o mundo, se diferenciando da “educação bancária” que acontece até hoje:

“A educação libertadora, problematizadora, já não pode ser o ato de depositar, ou de narrar, ou de transferir, ou de transmitir “conhecimentos” e valores aos educandos, meros pacientes, à maneira da educação “bancária”, mas um ato cognoscente”. Como situação gnosiológica, em que o objeto cognoscível, em lugar de ser o término do ato cognoscente de um sujeito, é o mediatizador de sujeitos cognoscentes, educador, de um lado, educandos de outro, a educação problematizadora coloca, desde logo, a exigência da superação da contradição educador-educandos. Sem esta não é possível à relação dialógica, indispensável à cognoscibilidade dos

sujeitos cognoscentes, em torno do mesmo objeto cognoscível.”(FREIRE, 2005, p. 71”).

Segundo Freire (2005), problematizar é exercer uma análise crítica sobre a realidade problema e este processo não se dá por imposição, ou seja, aquela deve acontecer por meio da colaboração e da comunhão de ideias, diferente da educação por repetição: “Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo” (FREIRE, 2005, p.78).

Esta mediatização, colocada por Freire, acontece por meio de uma educação problematizadora reflexiva, que ao invés de reproduzir o mundo, irá transformá-lo. Desta forma, a problematização se torna de grande importância no processo de ensino-aprendizagem:

“Quanto mais se problematizam os educandos, como seres no mundo e com o mundo, tanto mais se sentirão desafiados. Tão mais desafiados, quanto mais obrigados a responder ao desafio. Desafiados compreendem o desafio na própria ação de captá-lo.

Mais precisamente, porque captam o desafio como um problema em suas conexões com outros, num plano de totalidade e não como algo petrificado, a compreensão resultante tende a tornar-se crescentemente crítica, por isto, cada vez mais desalienada”. (FREIRE, 2005, p. 40).

A problematização é proposta na abordagem metodológica do Ensino de Química nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio, em que é afirmado que o estudo dos conteúdos químicos deve ser concretizado a partir da relação entre a teoria e a prática, que pode ser constituída por meio de abordagens de temas sociais e situações reais de forma articulada:

“Ao se discutirem aspectos sócio científicos, vão emergir em de sala de aula diferentes pontos de vista, que deverão ser problematizados mediante argumentos coletivamente construídos, com encaminhamentos de possíveis respostas a problemas sociais relativos à Ciência e à Tecnologia” (BRASIL, 2006).

CAPÍTULO 2

A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

LDB – Art.2

2 – REFERENCIAIS TEÓRICOS

2.1 – Alfabetização e literacia científicas

Scientific Literacy (SL) é um termo usado na literatura inglesa, traduzido para o português de Portugal como literacia e, no Brasil, como alfabetização científica (AC ou ACT quando inclui tecnologia) ou letramento científico (LC). Para Santos (2007), letramento é usado nas Ciências Linguísticas e na Educação como prática social da leitura, portanto, nas Ciências, o termo alfabetização científica é a mais usual.

Já Krasilchik; Marandino (2004), consideram que o termo alfabetização científica está consolidado na prática social e dizem que a alfabetização já engloba a ideia de letramento. Santos; Mortimer (2001) utilizam o termo letramento científico e tecnológico por que demonstra a condição de que não apenas reconhece a linguagem científica e tecnológica, mas cultiva e exerce práticas sociais que usam tal linguagem.

A alfabetização científica é considerada por muitos professores e pesquisadores do ensino de ciências em vários países como um processo de formação cidadã. Assim, considera-se a necessidade de todos terem conhecimento científico mínimo para exercerem seus direitos na sociedade contemporânea. De

acordo com Chassot (2003), alfabetização científica significa o domínio de conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para o cidadão desenvolver-se na vida diária.

Esta linha de pesquisa surgiu num contexto em que o ensino de ciência era dogmático, centrado em verdades, baseado na transmissão-recepção de resultados, conceitos e doutrinas pouco contextualizadas e voltado para a formação de cientistas (Foures et al., 1997). Esta formação gerava a falta de interesse para a maior parte das pessoas, fato evidenciado pelos baixos índices de aprendizagem. Nos anos 50, do século passado, a educação científica nos Estados Unidos passou a ter maior importância em pleno período do movimento científicista, no qual se supervalorizava o conhecimento científico.

Conhecer as leis da Física, balancear uma equação química ou saber que a massa do carbono é 12, por exemplo, pode ser necessário para o aluno “passar de ano”, mas, isso não significa que ele apropriou-se dos conhecimentos da cultura científica para que possa interpretar fenômenos naturais ou sociais e até mesmo elaborar propostas de resolução de problemas do cotidiano. Os PCNs para o Ensino Médio apresentam três dimensões para o ensino de Ciências no que tange a área de Ciências, Matemática e suas Tecnologias que visa contribuir para que os estudantes desenvolvam três conjuntos de competências mentais: representação e comunicação, investigação e compreensão e contextualização cultural.

Analisando estas competências propostas nos PCNs, pode-se entender que o estudante não só necessita conhecer os conteúdos, leis, modelos e outros, mas também, investigar, compreender e propor resoluções de problemas no mundo em que ele vive e, para isso, é necessário ir além dos conceitos teóricos. Desta forma, o termo “alfabetização científica” é pertinente.

Segundo Chassot (2003), o alfabetizado cientificamente deve entender a necessidade de transformação do mundo e participar dela, por isso, diz que esta proposta possui também, a face de promover a inclusão social, pois não basta apenas compreender a Ciência, é necessário que ela se torne “facilitadora do estar fazendo parte do mundo” (CHASSOT, 2003, p.93).

Para Mortimer (2000), enquanto a linguagem científica é estrutural e aparentemente descontextualizada, sem narrador, a linguagem cotidiana é linear, automática, dinâmica, geralmente produzida por um narrador em sequência de eventos. Ensinar ciência significa, portanto, ensinar a ler sua linguagem,

compreendendo sua estrutura sintática e discursiva, o significado do seu vocabulário, interpretando suas fórmulas, esquemas, gráficos, diagramas, tabelas, dentre outros.

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.

Entre várias ideias sobre alfabetização científica, algumas tentativas de classificação destas diferentes concepções foram realizadas. Shen (apud Lorenzetti; Delizoicov, 2001) e Marco (2000 apud Milaré; Richetti; Filho, 2009), distinguem três formas diferentes de Alfabetização Científica inseridas em propostas deste movimento. São elas:

- (i) Alfabetização Científica Prática: desenvolve conhecimentos científicos e técnicos básicos necessários na vida diária do indivíduo;
- (ii) Alfabetização Científica Cívica: tem como objetivo desenvolver conhecimentos científicos que subsidiem decisões do indivíduo, a fim de participar mais ativamente dos processos democráticos da sociedade cada vez mais evoluída e tecnológica;
- (iii) Alfabetização Científica Cultural: o estudo da Ciência estará relacionado com sua natureza e é motivado pela vontade de se conhecer mais profundamente sobre a principal aquisição da cultura humano.

Outros autores (Fourez e cols., 1997 apud Milaré; Richetti; Filho, 2009) afirmam que existe ainda uma quarta área da Alfabetização Científica, que engloba os aspectos: econômico, político e profissional que visa incentivar a formação de profissionais da área científica, com o objetivo de melhorar e ampliar a economia dos países.

Muitos artigos relacionados a este assunto discutem sobre quais conteúdos ou conhecimentos devem ser trabalhados nesta perspectiva. Para Reid e Hodson (apud Cachapuz e cols., 2005), uma cultura científica básica deve conter os seguintes conhecimentos:

- i) conhecimentos de ciência;
- ii) aplicação do conhecimento científico;
- iii) saberes e técnicas da ciência;
- iv) resolução de problemas;
- v) interação com a tecnologia;
- vi) questões sócio-econômico-políticas e ético-morais na Ciência e na Tecnologia;
- vii) estudo da natureza da Ciência e a prática científica.

Ao desenvolver estes conhecimentos, espera-se que os alunos possam ter condições de compreender questões relativas à Ciência, à Tecnologia e seu impacto nos contextos sociais, políticos e econômicos e ainda capacitar os discentes para que reflitam, discutam, formem opiniões e atuem na sociedade em que estão inseridos.

2.2 – A Educação CTS

A necessidade de ter uma educação comprometida com a vida em sociedade surgiu entre os anos de 1960 e 1970, com o movimento chamado CTS, Ciência-Tecnologia-Sociedade, visto que naquela época o mundo passava por transformações tecnológicas e científicas profundas e, isso refletiu diretamente na educação.

No final dos anos 50, no século passado, época baseada no cientificismo, ou seja, no “método científico” ligado às necessidades da industrialização e do capitalismo vigentes, (Alves, 1968), ao invés das necessidades humanas definirem as necessidades de produção – o que seria a norma para uma sociedade verdadeiramente humana – são as necessidades do funcionamento do sistema que criaram as “falsas necessidades” de consumo.

Todo este desenvolvimento científico da época trouxe muitos problemas ambientais e sociais em que a preocupação com a qualidade de vida da nova sociedade, agora industrializada, começou a ficar aparente e por isso, o movimento CTS tomou força e começou a influenciar os currículos da educação no mundo, a partir do final da Segunda Guerra Mundial.

A necessidade de formar o cidadão em ciência diferente do ensino convencional da época promoveu o desenvolvimento de novos currículos baseados em CTS nas regiões onde a industrialização estava mais avançada, como Europa, Estados Unidos, Canadá e Austrália, que apresentavam necessidades prementes quanto à educação científica e tecnológica (LAYTON, 1994 apud SANTOS; MORTIMER, 2002).

A partir de meados do Século XX, no hemisfério norte, observou-se que o desenvolvimento científico e tecnológico não estava produzindo ao mesmo tempo o desenvolvimento do bem-estar social. Nestes contextos, Ciência e Tecnologia passaram a ser objeto de debate político. Houve um movimento reivindicando um redirecionamento tecnológico, contrapondo-se à ideia de que mais Ciência e Tecnologia iriam, necessariamente, resolver problemas ambientais, sociais e econômicos. Passou-se a postular, como consequência disso, algum controle da sociedade sobre a atividade científico-tecnológica (AULER; DELIZOICOV, 2006 apud AULER; DALMOLIN; FENALTI).

No campo da educação inicia-se então uma nova orientação dentro do ensino de Ciências. Segundo Auler; Delizoicov (2006 apud Auler; Dalmolin; Fenalti), a educação não deve se limitar apenas à construção dos conceitos. O ponto de partida para a aprendizagem deve ser “situações-problemas”, de preferência relacionadas aos contextos reais. Esta orientação aponta para uma educação em ciências que valoriza as propostas do tipo CTS.

Nos anos de 1970 no Brasil, também já existia a preocupação dos professores de ciências em acrescentar no currículo destas disciplinas os temas relativos às implicações da ciência na sociedade, conforme comentam Krasilchick (1980, 1987) e Amaral (2001).

No ano de 1990 aconteceu em Brasília a “Conferência Internacional sobre Ensino de Ciências para o Século XXI: ACT – Alfabetização em ciência e tecnologia”. Este evento foi organizado pelo Ministério da Educação e foram apresentados trabalhos do movimento internacional CTS no ensino de ciências. Nos anos seguintes, iniciaram-se muitos programas de Pós-Graduação em CTS (SANTOS, 1992; TRIVELATO, 1993; AMORIM, 1995; CRUZ, 2001; AULER, 2002; KOEPSEL, 2003 apud SANTOS, 2008).

O objetivo central da educação CTS no ensino médio é desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir

conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões (AIKENHEAD, 1994 apud SANTOS; MORTIMER, 2002).

Bybee (1987) caracteriza a orientação curricular de CTS como pesquisa e desenvolvimento de currículos que contemplem, entre outros: (i) a apresentação de conhecimentos e habilidades científicos e tecnológicos em um contexto pessoal e social; (ii) a inclusão de conhecimentos e habilidades tecnológicos; (iii) a ampliação dos processos de investigação de modo a incluir a tomada de decisão e (iv) a implementação de projetos de CTS no sistema escolar.

De acordo com Zoller; Watson (apud Santos; Schnetzler 2003), o ensino com a proposta CTS mostra algumas diferenças em relação ao ensino de ciências tradicional:

- Organização do Conteúdo: o ensino tradicional está organizado de maneira compartimentada em disciplinas (Química, Física, Matemática e Biologia, etc.) e as áreas (como inorgânica, físico-química, ótica, ecologia, botânica). Ao contrário dessa abordagem, o ensino CTS está organizado a partir de temas, como poluição, lixo, problemas ambientais, recursos energéticos, alimentos, entre outros. Em geral, esses temas são introduzidos no início da discussão e permeiam o capítulo;
- Enquanto o ensino tradicional lida com fenômenos isolados (geralmente do ponto de vista disciplinar), o ensino CTS envolve problemas verdadeiros em seu contexto. Nesse caso, trata-se de uma abordagem interdisciplinar que engloba diferentes áreas;
- Através do ensino CTS é possível perceber que a tecnologia depende não só apenas do desenvolvimento científico, mas também das decisões humanas;
- Enquanto na visão do sistema tradicional a Ciência busca novos conhecimentos para a compreensão da natureza, o ensino CTS busca as implicações sociais desses conhecimentos.

As aulas contextualizadas com enfoque no cotidiano podem contribuir para que o discente compreenda, se envolva e seja motivado a buscar soluções para os problemas apresentados em seu dia-a-dia. “É imprescindível que o processo de

ensino-aprendizagem decorra de atividades que contribuam para que o aluno possa construir e utilizar o conhecimento” (BRASIL, 2002, p.93).

É visto que os contextos e a maneira de incluir o aluno em atividades de investigação de questões sociais, ambientais e tecnológicas dentro e fora do universo da escola, já modifica o cenário tradicionalista. Aikenhead (1994b) e Solomon (1993a) relacionam as seguintes atividades geralmente adotadas no ensino de CTS: pensamento divergente, solução de problema, simulações, atividades de tomada de decisão, controvérsias, debates. Essas atividades seriam realizadas por meio de trabalho em pequenos grupos, discussão em sala de aula centrada nos estudantes e poderiam envolver o uso de recursos da mídia e outras fontes comunitárias.

Para atingir os objetivos do ensino CTS, o docente precisa organizar-se para trabalhar com os temas ligados ao cotidiano e aos problemas que possam estar sendo vividos pelos próprios alunos, nas suas cidades e regiões onde residem.

“O que é mais importante para um estudante da zona rural”? A configuração eletrônica dos lantanídeos ou as modificações que ocorrem no solo quando do uso de corretivos? E para um aluno da zona urbana? O modelo atômico com números quânticos ou processos eletrolíticos de purificação de metais ou tratamento da água? (CHASSOT, 1993, p.41).

Encontra-se na literatura uma gama muito grande de temas de estudos que evidenciam as relações existentes entre a ciência, a tecnologia e a sociedade. Uma das propostas mais conhecida foi agrupada por Towse (1986), nas seguintes áreas:

- (1) saúde;
- (2) alimentação e agricultura;
- (3) recursos energéticos;
- (4) terra, água e recursos minerais;
- (5) indústria e tecnologia;
- (6) ambiente;
- (7) transferência de informação e tecnologia;
- (8) ética e responsabilidade social.

Já Bybee (1987) organizou os seguintes temas centrais de cursos CTS:

- (1) qualidade do ar e atmosfera;
- (2) fome mundial e fontes de alimentos;

- (3) guerra tecnológica;
- (4) crescimento populacional;
- (5) recursos hídricos;
- (6) escassez de energia;
- (7) substâncias perigosas;
- (8) a saúde humana e doença;
- (9) uso do solo;
- (10) reatores nucleares;
- (11) animais e plantas em extinção;
- (12) recursos minerais.

Segundo Santos; Mortimer (2002) no contexto brasileiro, poderiam ser discutidos temas como:

- (1) Exploração mineral e desenvolvimento científico, tecnológico e social. Questões atuais como a exploração mineral por empresas multinacionais, a privatização da Companhia Vale do Rio Doce, as propostas de privatização da Petrobrás, são alguns exemplos de possibilidades nesse tema;
- (2) Ocupação humana e poluição ambiental em que seriam discutidos os problemas de ocupação desordenada nos grandes centros urbanos, o saneamento básico, a poluição da atmosfera e dos rios, a saúde pública, a diversidade regional que provoca o êxodo de populações, a questão agrária;
- (3) O destino do lixo e o impacto sobre o ambiente, o que envolveria reflexões sobre hábitos de consumo na sociedade tecnológica;
- (4) Controle de qualidade dos produtos químicos comercializados, envolvendo os direitos do consumidor, os riscos para a saúde, as estratégias de marketing usadas pelas empresas;
- (5) A questão da produção de alimentos e a fome que afeta parte significativa da população brasileira, a questão dos alimentos transgênicos;
- (6) O desenvolvimento da agroindústria e a questão da distribuição de terra no meio rural, custos sociais e ambientais da monocultura;

- (7) O processo de desenvolvimento industrial brasileiro, a dependência tecnológica num mundo globalizado; nesse tema poderia ser discutida, por exemplo, a exportação de silício bruto ou industrializado;
- (8) As fontes energéticas no Brasil, seus efeitos ambientais e seus aspectos políticos;
- (9) A preservação ambiental, as políticas de meio ambiente, o desmatamento.

De acordo com Santos (2008), o movimento CTS ainda continua ativo, mas sem o brilhantismo como nas décadas de 80 e 90. Este movimento agora começa a tomar novas denominações e muitas das questões debatidas em CTS passaram a serem tratadas em artigos à *socioscientific issues* – SSI (aspecto sócio científico – ASC – alfabetização socio-científica). Como exemplo disso, Santos (2008) cita Aikenhead (2006), que agrupou as propostas curriculares de CTS no ensino de ciências com outros temas que estão ligadas diretamente a formação cidadã e as qualificou como ensino humanístico.

CAPÍTULO 3

"A educação é a arma mais poderosa que você pode usar para mudar o mundo."

Nelson Mandela

3 – QUESTÃO DE PESQUISA

Qual a contribuição das atividades problematizadoras com enfoque CTS para ensino das transformações químicas dos alunos da 2ª. Série da Etec Professor Alcídio de Souza Prado?

3.1 – Objetivo Principal

Este trabalho tem por objetivo principal utilizar problematizações sócio-científicas relacionadas às questões ambientais (desperdício, contaminação e escassez da água) como tema gerador do ensino das transformações químicas para duas segundas séries do Ensino Médio da ETEC Prof. Alcídio de Souza Prado, na cidade de Orlandia-SP, por meio da abordagem CTS.

3.1.1 – Objetivos específicos

- Utilizar em sala de aula artigos científicos oportunizando discussões e debates sobre assuntos cotidianos;
- Realizar atividades experimentais para discutir as reações químicas proporcionando novos momentos de aprendizagem;
- Criar momentos para desenvolver e exercitar as habilidades de investigar, manipular e comunicar;
- Resolver situações-problema do dia-a-dia, usando a criticidade e tomada de decisões.

3.2 - Caracterização da Escola

3.2.1 - O currículo do Ensino Médio das Escolas Técnicas do Centro Paula Souza

O Centro Paula Souza foi criado pelo governo do Estado de São Paulo pelo decreto lei em 06 de outubro de 1969. Atualmente está vinculada à Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia que administra 200 Escolas Técnicas (Etec) e 51 Faculdades de Tecnologia (Fatec) estaduais em 155 cidades paulistas. As Etecs atendem mais de 230 mil estudantes nos Ensinos Técnico e Médio.

Um dos departamentos do Centro Paula Souza é o Laboratório de Currículo de todos os cursos, incluindo o de Ensino Médio. Este órgão reúne diretores, coordenadores, professores e especialistas em currículo para discutir e implementar reflexões, discussões e ações orientadas.

Este currículo por competências do Ensino Médio foi reelaborado em 2005, pelo Laboratório de Currículos da Coordenadoria de Ensino Técnico do Centro Paula Souza (CETEC), com o objetivo de adequar:

- a) Os princípios da Reforma, implantada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação n°. 9394/96;

- b) Os paradigmas estabelecidos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, pelas Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio e pelos PCN+, nos anos subsequentes àquela lei;
- c) A política educacional do Centro Paula Souza.

Após as reflexões do grupo as competências do curso foram organizadas em três funções:

- 1ª. Função – Representação e Comunicação;
- 2ª. Função – Investigação e Compreensão;
- 3ª. Função – Contextualização Sociocultural.

Além das competências, organizou-se também as habilidades, valores e atitudes e as áreas de conhecimento de cada ano. Em seguida, foram selecionados os princípios pedagógicos para o ensino-aprendizagem para o Ensino Médio das Etecs, que estão citados logo a seguir.

1. Ensino-aprendizagem com foco no desenvolvimento de competências;
2. Leitura crítica da realidade e inclusão construtiva na sociedade da informação e do conhecimento;
3. A aprendizagem como processo de construção coletiva em situações e ambientes cooperativos;
4. Compartilhamento da responsabilidade do ensino-aprendizagem por professores e alunos;
5. Respeito à diversidade, valorização da subjetividade e promoção da inclusão;
6. Ética da identidade, estética da sensibilidade e política da igualdade;
7. Autonomia, protagonista e aprendizagem do aprender;
8. Contextualização do ensino-aprendizagem;
9. Interdisciplinaridade, transdisciplinaridade e formação de profissionais polivalentes;
10. Problematização do conhecimento;
11. Trabalho por projeto no desenvolvimento e na avaliação do ensino-aprendizagem.

A matriz curricular foi montada pela Base Nacional Comum: Português, Matemática, História, Geografia, Inglês, Biologia, Física, Química e Educação Física,

além da parte diversificada, com as disciplinas-projeto (Sistema de Informação e Comunicação, Projeto-técnico científico, Ações de Cidadania, Ações de Defesa e Proteção ao Meio Ambiente, Produções Artísticas, Organização e Gestão Empresarial, Espanhol, Filosofia, Psicologia e Sociologia) escolhidas por cada Etec, dentro do perfil da sua unidade e região.

3.2.2 - Etec Professor Alcídio de Souza Prado

A Etec Prof. Alcídio de Souza Prado tem sua sede na cidade de Orlandia, localizada na região nordeste do Estado de São Paulo, a 365 km da capital paulista.

Situada numa região de importantes centros urbanos do Estado de São Paulo como Ribeirão Preto, Franca, Sertãozinho e Barretos, o município de Orlandia, segundo o Censo 2010 IBGE¹, tem uma população de 39.781 habitantes e sua economia é voltada para a agroindústria da cana e da soja além, da metalurgia e da prestação de serviços.

Em 2011 a escola completou 61 anos de existência, atualmente, tem 1.250 alunos e deste total, 480 são vagas matutinas para o Ensino Médio, divididos em quatro séries de 1º, 2º. e 3º. anos, num total de 12 salas. Os demais alunos estão divididos nos cursos técnicos de administração, contabilidade, enfermagem, farmácia, informática, informática para internet, jurídico, logística, marketing e secretariado.

O ensino médio conta com quadra poliesportiva, salão de eventos, laboratórios de informática e química/farmácia, biblioteca e duas salas multimídia que possuem equipamentos eletrônicos como computadores e projetores de imagem.

A pesquisadora deste projeto é também professora de química nesta escola desde 2.001, no ensino médio e no técnico em farmácia. Além disso, foi durante três anos a coordenadora do Ensino Médio. Atualmente, têm assumido concomitantemente, desde 2007, os cargos de docente e Responsável pelo Núcleo de Gestão Pedagógica e Acadêmica (coordenadora pedagógica) da unidade.

¹ IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

3.3 - Metodologia

A presente pesquisa é pautada na abordagem qualitativa (ANDRE; LÜDCKE, 1986), e contou com a participação de duas salas da segunda séries do Ensino Médio da Etec Prof. Alcídio de Souza Prado. Destas salas 79 alunos participaram do projeto, com idades entre 16 e 17 anos, todos com consentimento dos pais e/ou responsáveis conforme Termo de Consentimento de Participação da Pesquisa, anexado na página 84 deste trabalho, apêndice A.

As aulas e as atividades realizadas no final de 2008 e início de 2009 aconteceram no ambiente escolar (sala de aula e laboratório) demonstrando que “esse tipo de pesquisa oferece elementos preciosos para uma melhor compreensão do papel da escola” (Andre; Lüdcke, 1986, p.23).

Este trabalho de pesquisa está diretamente ligado ao estudo dos processos de ensino-aprendizagem e das atividades pedagógicas planejadas pela professora, que também é a pesquisadora. Este projeto de pesquisa qualitativa vem oportunizar a descrição e o estudo dos dados das ações realizadas em sala de aula.

“A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o seu pesquisador como o seu principal instrumento, - Os dados coletados são predominantemente descritivos, - A preocupação com o processo é muito maior do que com o produto” (ANDRE; LÜDCKE, 1986, p.11-13).

É possível ainda caracterizar este trabalho como pesquisa-ação já que a mesma parte de uma situação social concreta a modificar (Mailhiot, 1970) onde o pesquisador deve assumir constantemente os dois papéis complementares: de pesquisador e de participante do grupo (Lewin, 1946). As origens da pesquisa-ação se identificam com uma investigação que caminhe na direção da transformação de uma realidade (Lewin, 1946).

Analisando o processo deste trabalho que envolve o estudo de alternativas didáticas e como os alunos podem interagir com os conteúdos químicos a partir de oportunidades criadas para melhorar o processo de ensino da química. Neste contexto, baseia-se pesquisa-ação já que a mesma estuda situações no contexto social para tratar de melhorar a qualidade da ação que nela intervém (Carr; Kemmis, 1998). Para Barbie (2002) a pesquisa-ação deve ser vista como aquela que

gera uma mudança de sujeito, seja ele indivíduo ou grupo, em relação à sua realidade.

“[...] Um grande desafio metodológico consiste em fundamentar a inserção da pesquisa-ação dentro de uma perspectiva de investigação científica, concebida de modo aberto e na qual ciência não seja sinônimo de positivismo, funcionalismo e de outros rótulos” (THIOLLANT, 2003, p.20 *apud.* FRANCO, 2005).

De acordo com Franco (2005), é preciso 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 ponto de partida e de chegada à 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 as sínteses provisórias 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.

De acordo com Franco (2005) este trabalho pode ser classificado como pesquisa-ação colaborativa, uma vez que a pesquisadora é também professora dos alunos em questão, portanto, faz parte e cientificista um processo de mudança desencadeada pelos sujeitos do grupo.

Os passos desta pesquisa basearam-se na coleta de dados em quatro momentos diferentes:

- Levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos (pré-teste);
- Atividades experimentais 1 e 2;
- Situações-problema do Jornal do Meio Ambiente;

- Os alunos responderam questionários e construíram tabelas que são explicadas com maiores detalhes no planejamento metodológico organizado na tabela 1.

Tabela 1 – Planejamento metodológico

	Conteúdo	Metodologia
1	-Transformações químicas	Aplicar questionário individual com quatro perguntas para investigar os conhecimentos prévios dos alunos
2	-Água (sua importância no planeta, qualidade e potabilidade, aspectos físico-químicos, seu ciclo, contaminação, consumo e desperdício) -Tratamento da água e esgoto, problemas de contaminação dos rios, entre outros.	Leituras, discussões e debates em sala de aula de artigos científicos da Química Nova na Escola e do filme sobre tratamento de esgoto da Sabesp-SP.
3	- Estação de Tratamento de água	1ª. Atividade experimental no laboratório- Grupos de quatro alunos, após atividade montagem de tabela de dados.
4	-Contaminantes da água; -Resíduos; -Reação exotérmica; substâncias polares e apolares; -Reação de saponificação; -Produção de sabão caseiro a partir de óleo de cozinha “usado”	- Vídeo da Estação de Tratamento de Esgoto da Sabesp da cidade de São Paulo-SP; - 2ª. Atividade experimental no laboratório- Grupos de quatro alunos, após atividade montagem de tabela de dados.
5	-Consumo, desperdício e escassez de água no mundo, no Brasil, no Estado de São Paulo e em Orlandia-SP.	“Jornal do Meio Ambiente”- várias informações e situações-problema para os alunos responderem individualmente.

Após a coleta dos dados, realizou-se a análise dos mesmos que foram então organizados nas seguintes etapas:

- **1ª Etapa** – gráficos montados a partir dos dados referentes aos conhecimentos prévios dos alunos. As respostas foram individuais;
- **2ª Etapa** – tabela organizada depois da realização da 1ª. Atividade experimental, Tratamento de água, na qual os dados foram categorizados a partir das respostas dos grupos;
- **3ª Etapa** – tabela organizada logo após a 2ª. Atividade experimental, Sabão Caseiro, feita no mesmo modelo que a tabela citada na segunda etapa;

- **4ª Etapa** – terceira e última tabela organizada por categorias a partir das respostas individuais dos alunos sobre as questões apresentadas no Jornal do Meio Ambiente.

3.3.1 – Investigação dos conhecimentos prévios dos alunos

Na primeira parte da pesquisa foram elaboradas questões com o objetivo de saber quais eram as concepções e/ou os conhecimentos prévios dos alunos sobre as transformações químicas e se conseguiam relacionar o conteúdo com o cotidiano. Para responder as questões, cada aluno recebeu um questionário com as seguintes perguntas:

1. Fale com suas palavras o que você entende sobre transformação química ou reação química?
2. Como você pode reconhecê-la?
3. Você consegue observar no seu dia-a-dia alguma reação química acontecendo? Cite exemplos.
4. Você acha que as transformações químicas fazem parte da sua vida? Por quê?

3.3.2 - Aulas expositivas e dialogadas

Os estudantes das duas salas que participaram deste trabalho de pesquisa já estudavam nesta Etec desde o primeiro ano do Ensino Médio. Dos 79 alunos participantes deste projeto, 39 eram meninas e 40 meninos, entre 16 e 17 anos e todos eram alunos da professora pesquisadora desde o início.

Durante a primeira série do médio, os alunos tiveram aulas em que foram trabalhados os conceitos: separação de misturas, substância pura, ligações químicas, polaridade, soluções, forças intermoleculares, ácidos e bases. Além disso, visitaram o Departamento de Água e Esgoto de Orlandia, onde puderam ver de perto como acontece o tratamento de água do município.

Assim, os estudantes que participaram da pesquisa já tinham tido contato com alguns conceitos e informações que seriam fundamentais para o andamento do trabalho: as diferenças entre transformação física e química; como

reconhecer uma reação química; as diferenças entre misturas e reações; equação química; balanceamento das equações; classificação das reações (síntese, análise, simples e dupla-troca); reações de oxirredução (comportamento dos metais e dos não-metais); reação que não são de oxirredução (produtos menos solúveis que os reagentes, produtos mais voláteis que os reagentes, produtos menos ionizáveis que os reagentes); reações com oxigênio, hidrogênio, água e calor; Lei de Conservação da matéria; Lei das proporções constantes; energia nas transformações químicas (endotérmicas e exotérmicas).

Considerando então as atividades diretamente relacionadas à pesquisa, antes de iniciar a discussão dos textos, os estudantes receberam o questionário para levantar os conhecimentos prévios sobre transformações químicas. Em seguida, os alunos foram organizados na sala de aula em um semicírculo, de maneira facilitar as leituras e discussões com o uso dos artigos da revista Química Nova na Escola, citados logo abaixo.

- **Cadernos Temáticos:** As águas do Planeta Terra (Grassi, 2001) e Tratando Nossos Esgotos: Processos que imitam a natureza (GUIMARÃES; NOUR, 2001);
- **Química e Sociedade:** Poluição VS. Tratamento de Água: duas faces da mesma moeda (Azevedo, 1999) e Xampu (Barbosa; Silva, 1995);
- **Experimentação no Ensino de Química:** Água dura e sabão mole... (MÓL, BARBOSA e SILVA, 1995);
- **Relatos de Sala de Aula:** Sabões e Detergentes, Como tema Organizador da Aprendizagem no Ensino Médio (Verani; Gonçalves; Nascimento, 2000) e A água como Tema Gerador de Conhecimento (QUADROS, 2004).

Sempre dando ênfase ao cotidiano, ao meio ambiente, ao grande consumo de água nos países desenvolvidos, a qualidade da água para consumo humano, as contaminações dos rios e lagos no Brasil e no mundo, aos riscos da escassez de água para a população provocando assim, oportunidades de debater a partir de questionamentos elaborados pela professora ou pelos alunos e a averiguações dos dados e trechos nos artigos da revista Química Nova na Escola, ao longo dos diálogos.

Nestas oportunidades da sala de aula, a professora e os discentes, fizeram leituras de alguns trechos dos artigos separados em momentos importantes relacionados às atividades experimentais de tratamento de água e tratamento de esgoto. A exemplo disso, pode-se citar do artigo das As águas do Planeta Terra (GRASSI, 2001) discutiu-se os tópicos do artigo mostrando a importância da água para o planeta e a qualidade da água para consumo humano. Outro exemplo seria sobre os resíduos produzidos pelas ações antrópicas que contaminam a água e os porquês do tratamento do esgoto e como a natureza se encarrega destes processos, quando se estudou trechos do artigo Tratando Nossos Esgotos: Processos que imitam a natureza (Guimarães; Nour, 2001) e “Poluição VS. Tratamento de Água: duas faces da mesma moeda” (AZEVEDO, 1999).

Aproveitando este assunto, a professora exibiu um vídeo sobre o tratamento de esgoto na cidade de São Paulo que é feito pela empresa Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp). A exibição do vídeo ocorreu com o intuito dos alunos conhecerem uma estação de tratamento de esgoto, já que na ocasião, a estação de Orlandia estava em reformas, impossibilitando assim as visitas.

Em outro momento discutiu-se os tipos de resíduos produzidos pela ação do homem, a exemplo disso, os problemas causados ao meio ambiente pelo descarte indevido do óleo de cozinha, depois de utilizado. Por isso, uma das soluções dadas para o problema é a produção de sabão a partir deste óleo produzido após as frituras dos alimentos. Estes tópicos foram estudados em partes dos artigos: “Sabões e Detergentes, Como tema Organizador da Aprendizagem no Ensino Médio” (Verani; Gonçalves; Nascimento, 2000), “Água dura e sabão mole...” (Mól, Barbosa; Silva, 1995) e “Xampu” (BARBOSA; SILVA, 1995).

É importante ressaltar que os artigos trabalhados formam disponibilizados na íntegra para aqueles alunos que se interessassem em ler, tanto cópias quanto links para acesso pela internet.

3.3.3 – Atividades Experimentais

3.3.3.1 – Tratamento de água

Esta foi a primeira atividade experimental da pesquisa realizada com os alunos no laboratório da Etec. Eles foram divididos em grupos de quatro pessoas para realizarem a prática no laboratório da escola e em seguida preencherem tabelas com os dados observados.

A experimentação foi pautada na importância da potabilidade da água para consumo humano, a necessidade do tratamento de água, de como este processo tão importante acontece, as substâncias utilizadas, as reações químicas que acontecem, as análises utilizadas. O objetivo era, portanto, conhecer o que acontece durante o tratamento, pois na visita ao Departamento de Água e Esgoto de Orllândia (DAE), na primeira série do Ensino Médio, os alunos não tiveram a oportunidade de ver as reações acontecendo, devido ao montante de água tratada no local.

Figura 3 - Fachada do DAE de Orllândia-SP



Fonte: Produção da própria autora.

Figura 4 – Lagoas de Tratamento



Fonte: Produção da própria autora.

Para que os alunos pudessem observar a formação de flocos na água o experimento foi simulado com um pouco de terra como se fosse de a água de um dia chuvoso, pois, os colóides formados seriam maiores e facilitaria a visualização pelos estudantes.

Os estudantes foram divididos em grupos de quatro pessoas e em seguida receberam um roteiro da atividade e as orientações da professora sobre os procedimentos. Em seguida, foi fornecido um béquer de 100 mililitros para cada grupo onde foram colocados 50 ml da amostra de água e, posteriormente, medido o pH da amostra de água com o auxílio da professora (não conheciam o funcionamento do pHmetro). Na sequência, com a ajuda de uma pipeta de 10 mililitros, os alunos adicionaram gotas da solução 10% de hidróxido de cálcio, agitaram a mistura com um bastão de vidro e então, colocaram as gotas da solução 10% de sulfato de alumínio (ambas preparadas pela professora) também com o uso de pipeta de 10 mililitros. Finalmente, fizeram suas observações perante a floculação dos resíduos da água.

Figura 5 - Processos de Floculação no Tratamento de Água



Fonte: <http://googleacademico.com.br/imagens>

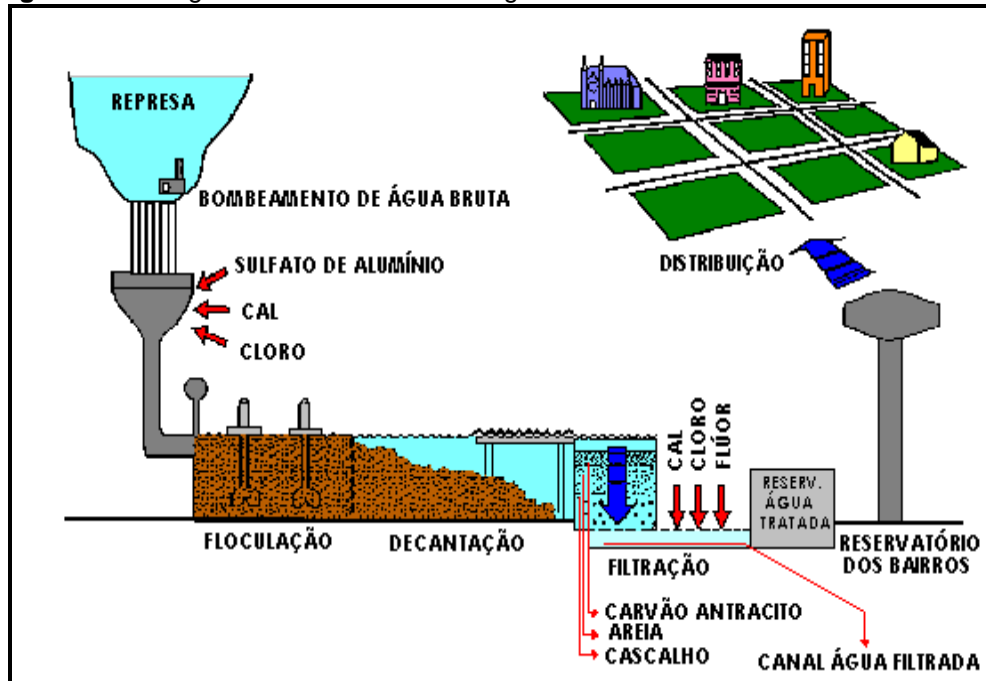
Figura 6 - Decantação dos flocos



Fonte: <http://googleacademico.com.br/imagens>

Em conjunto com a professora, as outras etapas do tratamento de água como a decantação, a filtração e a cloração e a importância de cada parte do processo foram debatidas. A docente e os alunos montaram um fluxograma do tratamento de água na lousa para que todos pudessem compreender as etapas do processo.

Figura 7 - Fluxograma de Tratamento de água



Fonte: Universidade da Água.

No final da atividade, os grupos puderam então, preencher sua tabela com os dados obtidos, conforme modelo abaixo:

Tabela 2 – Tabela de dados para atividade experimental “Tratamento de Água”

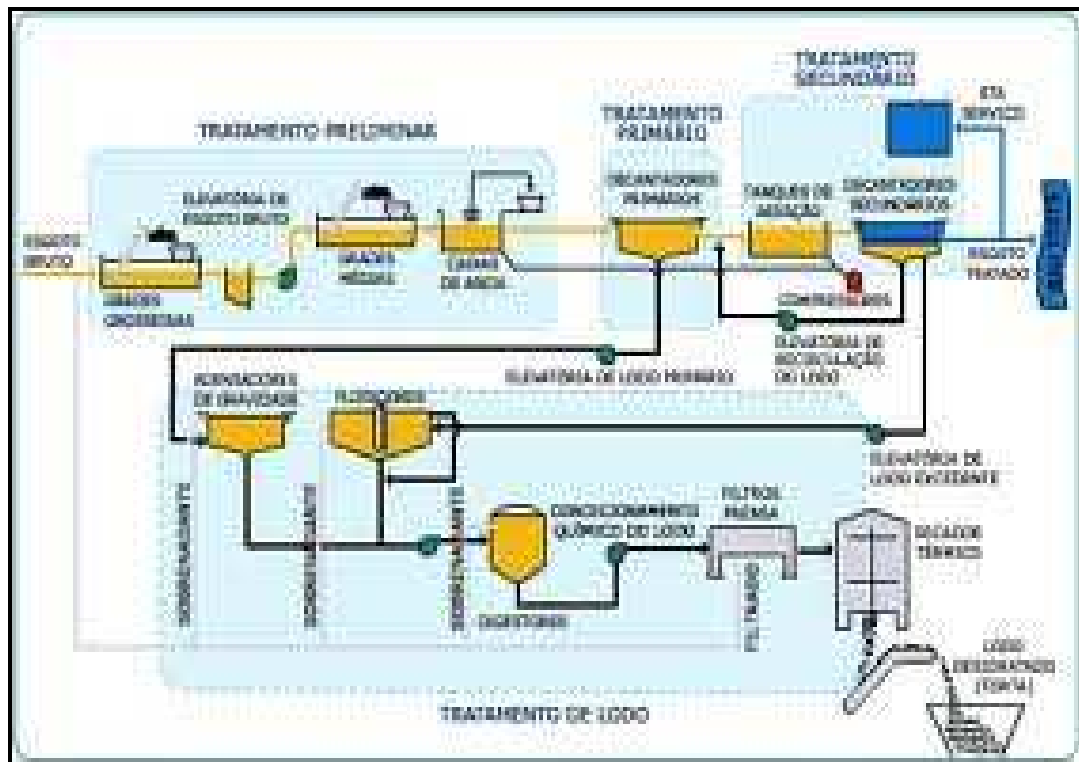
Estado Inicial	
Durante a transformação	
Estado final	
Aconteceu uma reação química?	
Outras observações	

3.3.3.2 - Sabão caseiro (reação de saponificação)

Após a realização da atividade de tratamento de água, muito debate em sala de aula ocorreram, com o foco para a contaminação dos corpos d'água e os problemas ambientais, sociais e econômicos que poderiam ser gerados tanto no Brasil, quanto no mundo.

Várias aulas foram ministradas para dialogar sobre os assuntos com a ajuda dos artigos da Revista Química Nova na Escola dando ênfase ao tratamento do esgoto e dos resíduos que contaminam a água. Bem como o vídeo do tratamento de uma estação de esgoto em São Paulo, realizado pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp).

Figura 8 - Fluxograma de Tratamento de Esgoto



Fonte: Universidade da Água.

Muitos conteúdos tanto de química, quanto de biologia e geografia foram utilizados nestes debates como:

- Produção de metano, de dióxido de carbono e gás sulfídrico, amônia e outros gases;

- Organismos aeróbios e anaeróbios e as depurações dos materiais orgânicos;
- Tipos de resíduos;
- Lagoas de tratamento de esgoto;
- A maioria das cidades brasileiras não possui tratamento de esgoto e as suas consequências;
- As doenças geradas a partir da água contaminada;
- Demanda química de oxigênio (DQO);
- Demanda bioquímica de oxigênio (DBO);
- A influência do pH na água;
- Oxigênio dissolvido (OD);
- Reação de saponificação; entre outros.

Porém, a montagem o tratamento de esgoto no laboratório da escola seria inviável principalmente, pela falta de equipamentos (laboratório da escola é usado para o curso técnico de Farmácia) e pelo fato de depender muito tempo, por isso, contextualizou-se o tratamento através dos debates em sala, com o uso dos artigos da Química Nova na Escola e do vídeo da estação de tratamento de esgoto da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, a Sabesp.

Figura 9 - Estação de Tratamento de Esgoto em Barueri (Sabesp).



Fonte: Aquarella Desentupidora

Em seguida, o estudo dos resíduos domésticos foi relacionado também às raízes industriais e econômicas da cidade. Uma delas é a indústria de óleos vegetais que faz um trabalho socioambiental com escolas de ensino fundamental da cidade e região recolhendo óleo de cozinha usado, através do programa “Reviva o Óleo”. Aproveitando este ensejo, recolheu-se na Etec o óleo “usado” entre os alunos e a professora.

Este resíduo (óleo já usado) é visto como um dos grandes problemas do processo de tratamento de esgoto com entupimento das tubulações. Já o seu descarte na natureza causa outros problemas como a dificuldade de entrada de luz nos rios atrapalhando a fotossíntese e também para depurar as grandes moléculas destes óleos, os micro-organismos necessitam de muito oxigênio, fazendo com que os corpos d’ água fiquem desoxigenados, causando a mortandade de várias espécies. Este foi então um grande motivo para que trabalhássemos este assunto em debates e atividades práticas de reutilização dos óleos evitando-se que fossem descartados na natureza ou nos ralos das residências.

Depois do óleo recolhido todos foram para o laboratório realizar a segunda atividade experimental do projeto. Mas, desta vez, na primeira parte da experimentação, por motivos de periculosidade, os alunos apenas fizeram a observação enquanto a professora reunia os reagentes num recipiente plástico resistente de 50 litros. Primeiramente, $\frac{1}{2}$ Kg de hidróxido de sódio foi adicionado a 1 litro de água morna com auxílio de uma pá de madeira. Em seguida, foram adicionados os 2 litros do óleo recolhidos e filtrados, 1 litro de álcool 96° GL e cinco mililitros de essência floral, com agitação constante.

Figura 10 - Filtração do óleo

Fonte: Produção da própria autora

Figura 11 - Agitando os reagentes do sabão

Fonte: Produção da própria autora

A partir do momento em que a reação já não oferecia mais perigo aos alunos, a professora começou a chamá-los para participar mais proximamente, ou seja, observar e mexer a mistura por mais ou menos 20 minutos até formar o sabão, observar a reação química acontecendo, um exemplo de reação exotérmica. Depois, os estudantes colocaram o sabão em uma forma de plástico para secar e no outro dia, após secar, este foi cortado em pedaços e doado pelos alunos à cozinha da Etec.

Figura 12 - Sabão sendo transferido para a forma



Fonte: Produção da própria autora

A atividade foi finalizada pelos alunos em seus grupos (os mesmos da primeira atividade) e então analisaram o experimento, responderam e montaram suas tabelas de dados.

3.3.4 – Problematização a partir da escassez de água

A última atividade realizada para a coleta de dados baseou-se no jornal denominado “Jornal do Meio Ambiente” (página 87). O jornal foi montado pela professora cuja manchete era: “Você consegue imaginar sua vida sem água?”. Várias situações de consumo e a possibilidade de escassez de água no mundo, no Brasil, em São Paulo e em Orlândia, foram colocadas.

No final do texto deste jornal a professora elaborou questões para que os alunos diante de situações-problema pudessem analisá-las e respondê-las individualmente, propondo mudanças e ações de modo a instigá-los a tomar decisões para solucionar as seguintes questões:

- Até quando a cidade ficará neste patamar? (tratamento de água e esgoto);
- Já falta água na cidade? Por quê?
- O crescimento populacional e econômico pode aumentar o consumo de água e isso pode gerar problemas no abastecimento de água da cidade?

- Pode-se até chegar ao racionamento e aí como você reagiria a essa situação;
- O que se pode fazer ao nível de ações municipais, nacionais ou até mundiais?
- Você consegue imaginar sua vida sem água?

CAPÍTULO 4

"Não é no silêncio que os homens se fazem, mas na palavra, no trabalho, na ação-reflexão".

Paulo Freire

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após analisar os dados coletados nas quatro etapas desta pesquisa, o próximo passo foi construir os conjuntos de categorias descritivas, conforme ANDRE e Lüdcke (1986, p.48), que propõe que a partir das leituras sucessivas é possível o pesquisador utilizar alguma forma de classificar os dados de acordo com as categorias teóricas ou segundo conceitos emergentes.

A codificação dos dados pode ocorrer de variadas formas na pesquisa qualitativa, sendo que o pesquisador pode usar números, letras e outras formas que permitam a ele reunir, em outra etapa, componentes similares. Neste trabalho, os dados foram reunidos e agrupados por similaridade e a partir disso, foram organizadas as categorias dentro das expectativas desejadas pelo projeto. “[...] categorias relacionadas são combinadas para formar conceitos mais abrangentes ou ideias muito amplas são subdivididas em componentes menores para facilitar a composição e a apresentação dos dados”. (ANDRE; LÜDCKE, 1986, p.49).

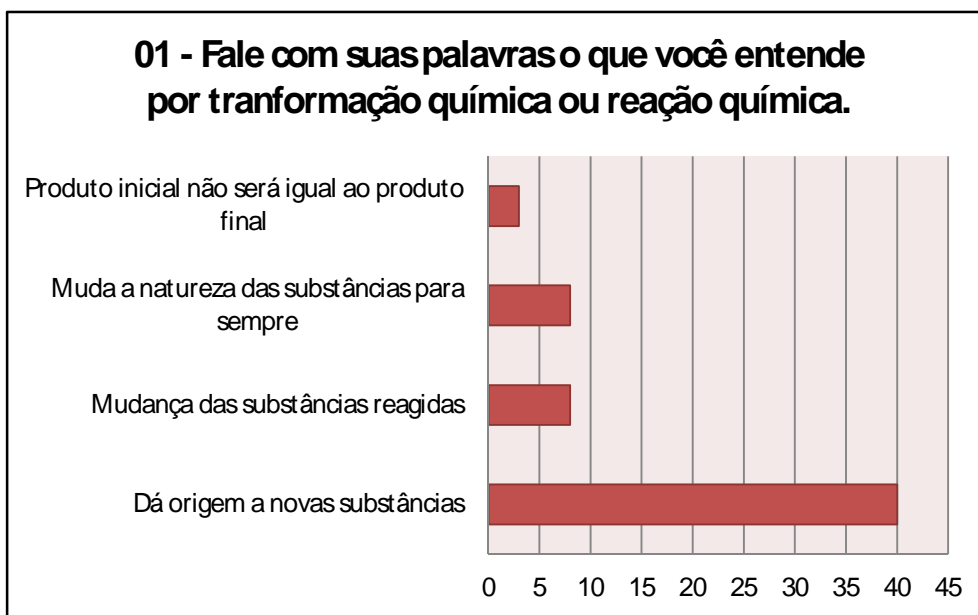
As tabelas contendo as categorias foram formatadas a partir das atividades realizadas com os estudantes: a) pré-teste; b) experimentação sobre o tratamento de água; c) experimentação sobre a produção de sabão caseiro e d) problematização sobre escassez de água. Em cada uma destas etapas, os dados recolhidos foram reunidos e organizados em categorias.

4.1 – Conhecimentos prévios dos alunos: respostas do pré-teste

Os resultados desta seção foram coletados no questionamento construído para levantar os conhecimentos prévios dos estudantes, após as aulas teóricas sobre as reações químicas.

A partir de respostas individuais feitas pelos alunos às questões formuladas pela pesquisadora, foram organizadas categorias para que as respostas similares fossem agrupadas, como por exemplo, quando os alunos citam que “a respiração” ou mesmo “a digestão” são exemplos de reação química. Estas citações foram agrupadas na categoria metabolismo animal/vegetal. Para facilitar a análise dos resultados, foram construídos quatro gráficos, um para cada pergunta presente no questionário, do pré-teste realizado.

Figura 13 - Pré-Teste: Dados obtidos a partir das respostas dos alunos à questão Número 1



Fonte: Produção da própria autora

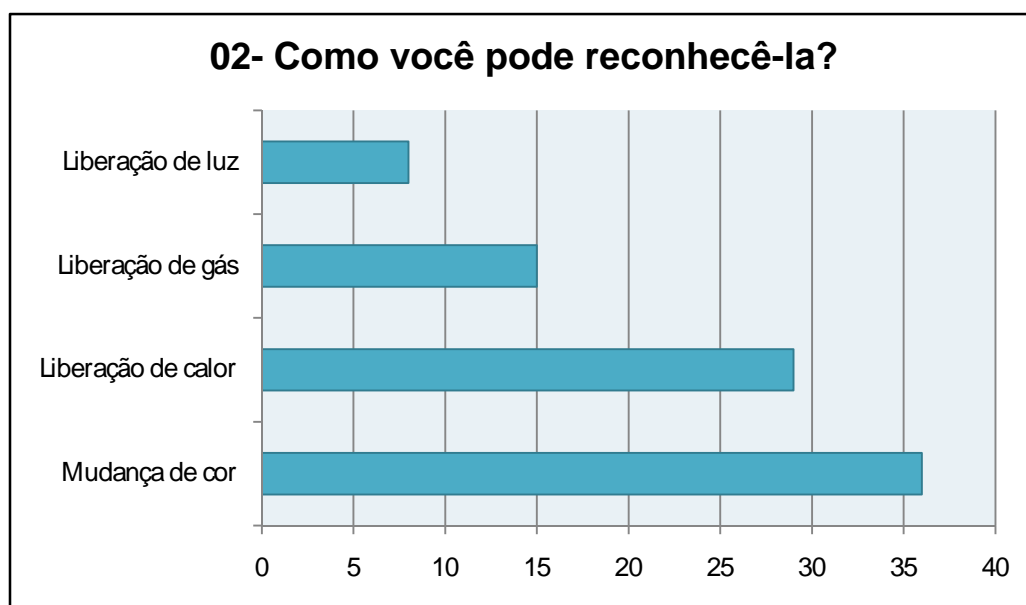
Na Figura 13 quatro categorias são apresentadas pelos 79 estudantes que responderam ao questionário. As categorias criadas foram: da origem a novas substâncias; Mudança das substâncias reagidas; Muda a natureza da substância para sempre e Produto inicial não será igual ao produto final. O que se observa neste primeiro questionamento é o entendimento prévio da maioria dos alunos sobre transformações químicas. Foram contabilizadas 40 citações, em que os estudantes relatam que o reconhecimento de uma transformação química deve-se a formação

de “novas substâncias”, 08 citações correspondem a afirmações que conceituam uma reação química como a “mudança das substâncias”. Também houve 03 citações da categoria “produto inicial não será igual ao produto final”.

É importante ressaltar o aparecimento do conceito de irreversibilidade de reações químicas nesta FIGURA, em que os alunos citam 08 vezes que “muda a natureza das substâncias para sempre”. Isso, provavelmente, sugere a falta do conhecimento das reações reversíveis e equilíbrio químico, assuntos que são tratados na terceira série do Ensino Médio.

Um dos motivos dos alunos acharem que uma reação química não é reversível pode ser explicado pela maneira que muitos livros didáticos apresentam a classificação dos fenômenos físicos como aqueles que são reversíveis e os químicos, os irreversíveis, “isso porque os fenômenos físicos são considerados ‘superficiais’, transformações ligeiras, e os fenômenos químicos ‘profundos’, transformações mais definitivas” (LOPES, 1995, p.07).

Figura 14 - Pré-Teste: Dados obtidos a partir das respostas dos alunos à questão Número 2.



Fonte: Produção da própria autora

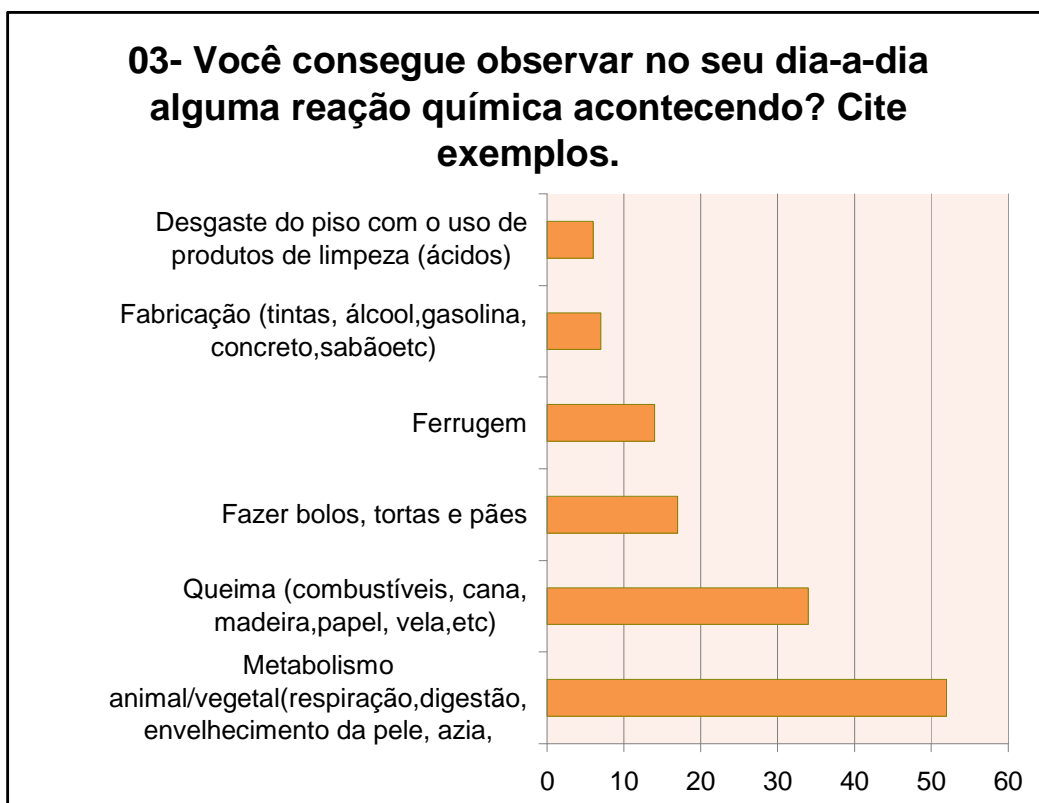
A segunda questão do pré-teste está relacionada ao reconhecimento das evidências da ocorrência de uma transformação química. Este questão tem o objetivo de saber como os estudantes relacionam os fenômenos às reações químicas. As respostas esperadas pela pesquisadora eram: mudança de cor, liberação de calor ou luz, liberação de substância gasosa e formação de precipitado.

Pode-se observar, a partir das respostas dadas pelos estudantes e organizadas na Figura 15, mostra que a maioria deles apresenta conhecimento teórico sobre o tema quando respondem: “mudança de cor” aparece em 36 citações, “liberação de calor” em 29 citações. Já a “liberação de gás” aparece 15 vezes e a “liberação de luz”, apenas oito vezes.

Cabe ressaltar a questão de como os estudantes determinam que uma transformação química está acontecendo vincula-se provavelmente a dificuldade que os alunos têm, conforme Mortimer; Miranda (1995, p.23), para determinar algo comum entre o grande número de fenômenos tão diferentes entre si que acontecem normalmente, como exemplo: a combustão de uma vela, o enferrujamento de um prego ou mesmo a dissolução de um comprimido de antiácido. Por isso, os alunos sentem dificuldades em analisar se uma transformação química está acontecendo como é o caso da liberação de substância gasosa que também acontece quando a água está em ebulição, ou seja, passando para o estado gasoso e não reagindo como, um comprimido de antiácido.

Embora muitos estudantes consigam entender a importância dos reagentes e dos produtos, muitos ainda confundem as transformações químicas com mudanças de estado ou com misturas. Segundo ROSA (1996), em suas investigações sobre as ideias prévias dos alunos do Ensino Médio no Brasil, constatou que 20% dos estudantes das primeiras séries, compreendem reação química como uma simples mistura de materiais. Na pesquisa de Aragão e col. (1991), mesmo depois do processo de ensino sobre as transformações químicas, apenas 49% dos alunos passaram a entender a formação de novos materiais a partir da reação enquanto que, 20% deles ainda continuaram presos à concepção de simples mistura.

Figura 15 - Pré-Teste: Dados obtidos a partir das respostas dos alunos à questão Número 3



Fonte: Produção da própria autora

Na Figura 15 os alunos são questionados se conseguem observar as reações químicas em seu cotidiano e as respostas apresentadas revelam que os alunos relacionam as reações químicas a conhecimentos teóricos ligados à biologia. Foram obtidas 56 citações de exemplos que relacionam uma transformação química ao metabolismo animal/vegetal que vão desde os processos de respiração e digestão até, a fotossíntese e o amadurecimento e apodrecimento das frutas.

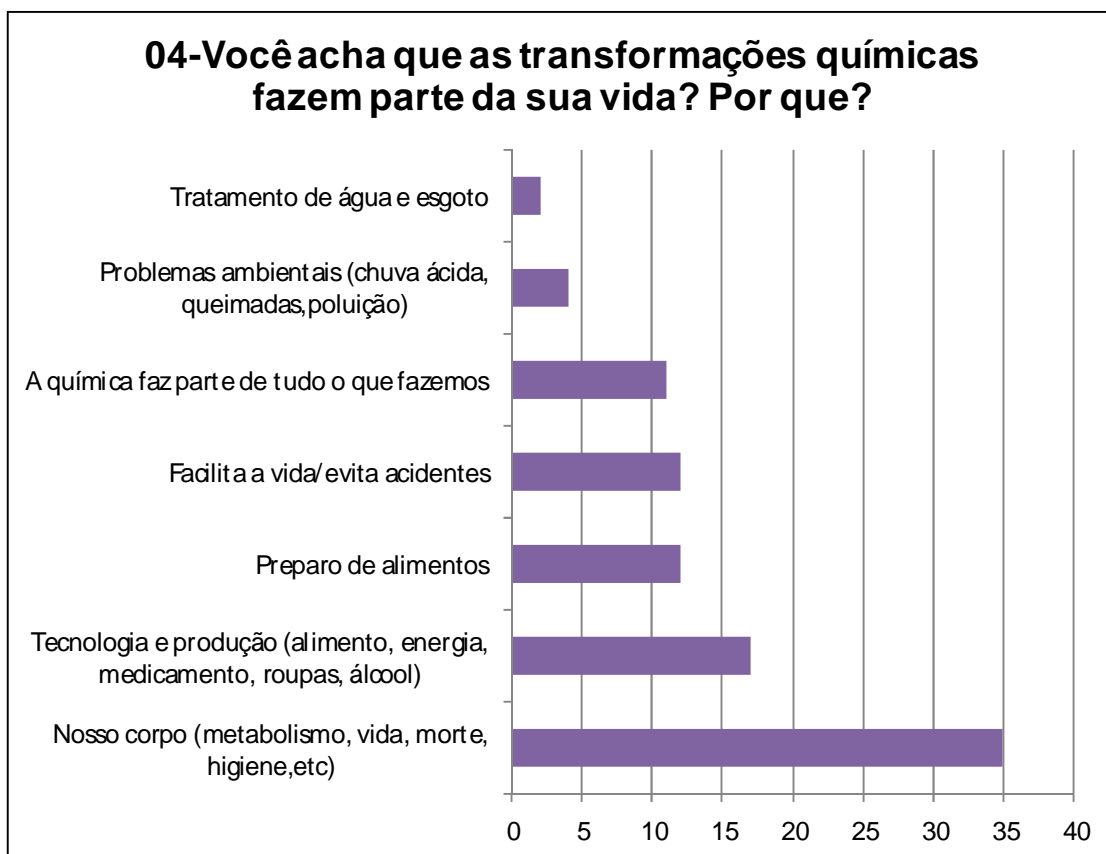
A combustão aparece como a segunda mais citada (com 34 citações), como a queima de combustíveis, da cana, da madeira, do papel, da vela, bem como a “fumaça dos escapamentos”.

A terceira maior categoria de respostas, com 17 citações, está relacionada aos alimentos, aos processos de produção de bolos, tortas e pães (receitas).

As reações de oxidação também são citadas, aparecem quando falam da “ferrugem”. Além disso, muitos alunos citam as reações químicas ligadas aos processos de produção/fabricação de produtos utilizados pela sociedade em vários segmentos como “tintas, álcool, gasolina, concreto e sabões”.

Para Schenetzler; Rosa (1998), compreender a ocorrência e os mecanismos das transformações químicas permite ao estudante entender vários processos que acontecem todos os dias em nossas vidas como: o metabolismo, a ação de medicamentos, o cozimento de alimentos, entre outros exemplos.

Figura 16– Pré-Teste: Dados obtidos a partir das respostas dos alunos à questão número 4



Fonte: Produção da própria autora

Os alunos finalizaram este pré-teste (Figura16) externando em suas respostas a participação das reações químicas em suas vidas. As respostas revelaram a importância dada à ciência, na manutenção da vida (35 citações), na produção de alimentos, energia, medicamentos, roupa e álcool (17 citações) além, das facilidades que a ciência proporciona a sociedade moderna e até para prevenir acidentes (12 citações).

Poucos estudantes citaram que as transformações químicas estão relacionadas também aos problemas ambientais (04 citações) como as chuvas ácidas, as queimadas, a poluição atmosférica, o efeito estufa, etc.

Os tratamentos de água e esgoto também aparecem em poucas citações, em apenas duas. Este é um dado interessante dentro do objetivo deste

trabalho de pesquisa, que é trabalhar a proposta CTS a partir de questões ligadas à hidrosfera. Dessa forma, pode-se observar que poucos alunos conseguem relacionar as transformações químicas com os assuntos que seriam discutidos posteriormente, como as contaminações da água e as consequências socioambientais, os tratamentos tanto para consumo humano quanto de esgoto, além dos debates sobre alto consumo de água no mundo.

“[...] O estudo das transformações químicas contribui para o entendimento do impacto causado pelo avanço da indústria química moderna no meio ambiente. Podemos considerar, por exemplo, o conjunto de problemas gerados pelo lixo produzido pela sociedade capitalista. O estudo das transformações químicas que ocorrem no lixo pode auxiliar a compreender por que, neste caso, os plásticos se transformam num problema ambiental, provocando a necessidade de os químicos começarem a produzir plásticos biodegradáveis” (SCHNETLZER; ROSA, 1998, p.31).

4.2 – Análises das respostas sobre as experimentações

Ao final de cada uma das atividades experimentais, tanto de tratamento de água quanto de produção de sabão caseiro, foram elaboradas pelos alunos em seus respectivos grupos, tabelas de dados em que descreviam:

- A. Estado inicial;
- B. Durante a transformação;
- C. Estado final;
- D. Aconteceu uma reação química?
- E. Observações – este espaço foi criado caso os estudantes quisessem fazer considerassem necessário. Apesar deste item não ser considerado obrigatório, muito grupos fizeram relatos importantes para esta pesquisa e que estarão relacionados na parte final dos resultados experimentais.

4.2.1 – Análise da atividade experimental de tratamento de água

De acordo com os dados coletados das respostas dadas pelos grupos de alunos, construiu-se então, uma tabela baseada na estrutura daquela que eles

receberam para responder, mas foram incluídas colunas de categorização das respostas e também dos números de citações de cada categoria.

Em cada parte da tabela como: “Estado Inicial; Durante a transformação; Estado Final; Aconteceu uma reação química?” foram analisadas as respostas de cada grupo de alunos e organizadas categorias, como por exemplo:

- Estado inicial: foram criadas 03 categorias (água turva, pH da água e Potabilidade);
- Durante a transformação: 02 categorias (procedimentos e floculação);
- Estado final: 01 categoria (decantação);
- Aconteceu uma reação química? : 01 categoria (reação química)

Tabela 3 – Tratamento de água (2º. A 23/10/08 e 2º. B 22/10/08).

	CATEGORIA	RESPOSTAS DOS GRUPOS DE ALUNOS		No. DE CITAÇÕES DA CATEGORIA
ESTADO INICIAL	ÁGUA TURVA	<ul style="list-style-type: none"> • “água suja”; • “água barrenta”; • “água com grande quantidade de sujeira”; • “água com impurezas”. 	<ul style="list-style-type: none"> • “água turva”; • “água com terra”; • “água com cor forte e escura”; • “apresentava grandes partículas de sujeira, ate mesmo folhas”. 	21
	pH DA ÁGUA	<ul style="list-style-type: none"> • “pH de 5,5 (ácido)”; • “pH ácido” 	<ul style="list-style-type: none"> • “pH 5,25”; • “pH alterado” 	06
	POTABILIDADE	<ul style="list-style-type: none"> • “Água imprópria para consumo” • “precisando ser tratada”. 		04
DURANTE A TRANSFORMAÇÃO	PROCEDIMENTOS	<ul style="list-style-type: none"> • “Adicionou hidróxido de cálcio e sulfato de alumínio na água” • “Primeiro colocamos o hidróxido de cálcio o pH da água aumentou, depois o sulfato de alumínio”. 		18
	FLOCULAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • “Vimos nitidamente à formação de flocos” • “Após colocar o sulfato de alumínio ocorreu a floculação” • “Decantação de flocos” • “O sulfato de alumínio fez com que as impurezas se juntassem em flocos e decantassem” 		18
ESTADO FINAL	DECANTAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • “A sujeira decantou” • “A água ficou mais clara e limpa” • “Os flocos foram para o fundo” • “Aconteceu a formação de uma substância insolúvel em água” • “Formou uma camada de gel no fundo do recipiente” 		20
ACONTECEU UMA REAÇÃO QUÍMICA?	REAÇÃO QUÍMICA	<ul style="list-style-type: none"> • “Sim, reagindo o sulfato de alumínio e o hidróxido de cálcio, obtivemos uma substância insolúvel na água (hidróxido de alumínio) que foi para o fundo do recipiente”. • “Sim, mudou a espessura e a cor da terra”. • “Sim, pudemos observar a formação de um precipitado”. 		11

4.2.1.1 – Estado Inicial

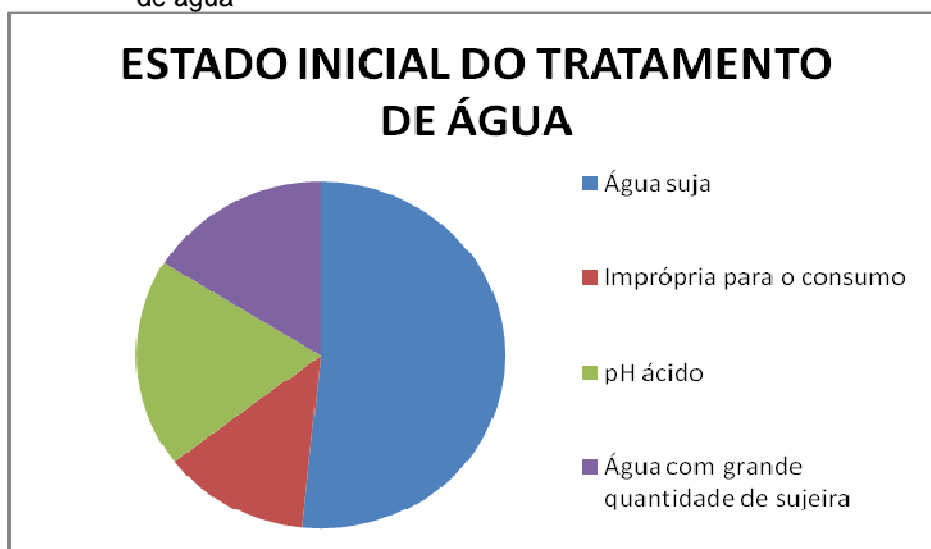
Para a realização desta atividade foram organizados 19 grupos (10 grupos de uma sala e 09 da outra). Cada grupo era formado por quatro estudantes.

Nesta primeira atividade experimental o que se observa é que os alunos relatam que a água está turva, são 21 citações incluídas nesta categoria. Exemplificando esta situação os alunos relatam: “água suja”; “água barrenta”; “água turva”.

Outra categoria observada foi pH da água, pois um dos procedimentos iniciais da atividade era medir o pH da amostra de água com o uso do pHmetro. Os grupos descrevem como estado inicial o pH ácido da água, 06 citações desta categoria foram encontradas, demonstrando que o conhecimento sobre a escala de pH (0 a 14) foi considerado relevante na definição do pH da água a ser tratada, quando dizem “pH de 5,5 (ácido)” ou apenas “pH ácido”.

Na categoria de potabilidade da água o que se averigua é que alguns grupos chamam a atenção para o fato de que a amostra de água precisa de tratamento, “água imprópria para consumo”; “precisando ser tratada”, totalizando 04 citações nesta categoria.

Figura 17 - Respostas dos alunos sobre o estado inicial do tratamento de água



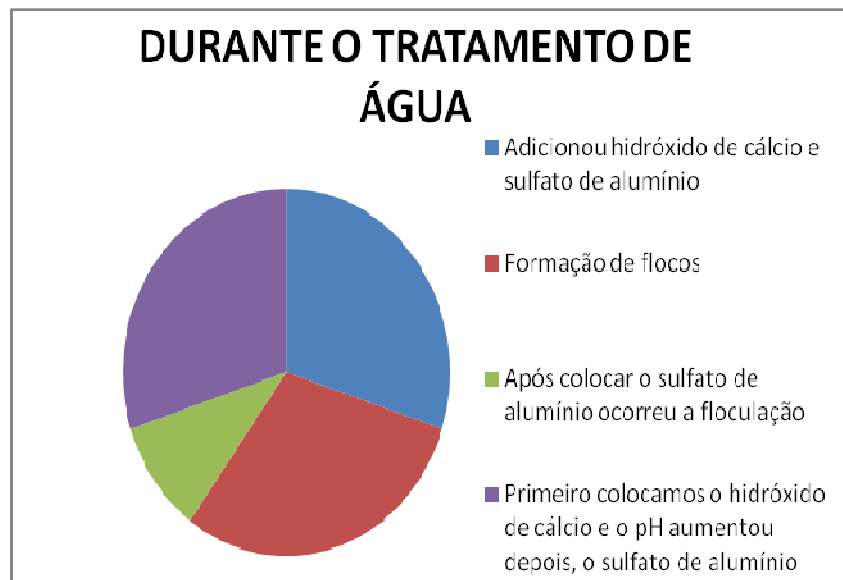
Fonte: Produção da própria autora

4.2.1.2 – Durante a transformação

Nesta segunda parte da tabela de dados, conseguiu-se determinar duas categorias. A primeira é procedimental, ou seja, quando os relatos demonstram os procedimentos utilizados pelos grupos na realização da atividade experimental (etapas), em que 18 citações foram feitas, “primeiro colocamos hidróxido de cálcio na água o pH da água aumentou, depois o sulfato de alumínio”.

A outra categoria criada foi floculação. São 18 citações desta categoria que foram encontradas, podendo-se afirmar que todos os grupos conseguiram observar a formação de flocos: “vimos nitidamente a formação de flocos”; “após colocar o sulfato de alumínio ocorreu a floculação”. Estes comentários demonstram que os estudantes compreenderam bem esta etapa da realização do experimento, conseguiram notar a reação química acontecendo, uma vez que a pesquisadora esperava que os alunos percebessem a floculação.

Figura 18 – Respostas dos alunos durante o tratamento de água



Fonte: Produção da própria autora

4.2.1.3 – Estado final

De acordo com as citações dos grupos de alunos, foi possível categorizar a decantação no processo que aconteceria logo após a formação dos

flocos, 20 citações aparecem sobre esta observação dos estudantes: “a sujeira decantou”; “os flocos foram para o fundo”.

Os grupos conseguiram determinar no final da atividade que havia acontecido uma reação química durante a atividade experimental de tratamento da água, “sim, reagindo o sulfato de alumínio e o hidróxido de cálcio, obtivemos uma substância insolúvel na água (hidróxido de alumínio) que foi para o fundo do recipiente”, outra citação: “sim, pudemos observar a formação de um precipitado”; “aconteceu à formação de uma substância insolúvel em água”; “sim, mudou a espessura e a cor da terra”.

Analisando os dados recolhidos e organizados na tabela 2, pode-se notar a apropriação dos termos científicos conhecidos por linguagem científica nas citações da maioria dos grupos quando, os alunos usam em suas respostas os termos científicos para explicarem suas observações.

Nesta mesma tabela, observa-se a utilização dos relatos sobre os procedimentos na realização da atividade, em que demonstram a importância da experimentação para conhecer os procedimentos, materiais e equipamentos.

Além disso, neste material de pesquisa, nota-se o uso dos conhecimentos prévios dos alunos quando em suas anotações utilizam dos conteúdos aprendidos anteriormente em sala de aula para determinar pH da água dentro dos procedimentos realizados na atividade. Quando se debate os outros processos no tratamento de água, quando citam a decantação, a filtração e a cloração, entre outros, podendo ser esta atividade, um momento de estímulo ao estudo da ciência.

O grande ponto positivo deste experimento está na oportunidade de ver os conteúdos de transformação química aprendidos teoricamente em sala de aula transpostos para a prática, ou seja, a utilização destes conteúdos na vida e na qualidade de vida, intensificando assim, o processo de aprendizagem dos estudantes, tornando este momento significativo.

Para Hodson (1994), as atividades experimentais podem ser utilizadas com as seguintes finalidades: motivar os alunos (mediante a estimulação do interesse e diversão); para ensinar técnicas de laboratório; intensificar a aprendizagem de conhecimentos científicos; proporcionar uma ideia do método científico e o desenvolvimento de habilidades em sua utilização e para desenvolver atitudes científicas.

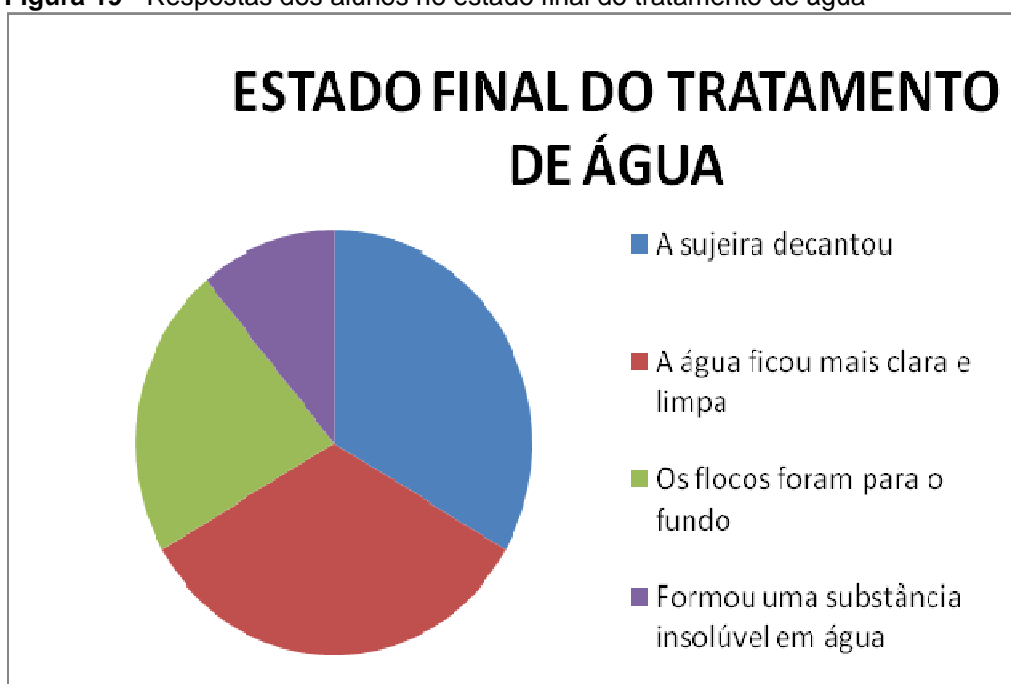
É importante ressaltar que quando os alunos citam em momentos diferentes a formação dos flocos, a formação de precipitado e também, quando um grupo cita a reação química que acontece entre os reagentes (hidróxido de cálcio e sulfato de alumínio) formando o produto (hidróxido de alumínio), embora falem apenas de um dos produtos formados, enriquecem a resposta quando dizem da solubilidade da substância formada em meio aquoso.

Em relação à maneira como os estudantes percebem as transformações químicas e as dificuldades destas percepções, JOHNSTONE (1982), enfatiza que o conhecimento químico deste assunto possui três níveis diferentes: a) descritivo e funcional (macroscópico): onde se pode ver e manusear materiais, analisar e descrever as propriedades das substâncias em termos de densidade, ponto de fusão etc., e observar e descrever suas transformações; b) simbólico (representacional): representação das substâncias químicas por fórmulas e suas transformações por equações. É a linguagem solicitada do conhecimento químico; c) explicativo (microscópico): uso de átomos, moléculas, íons, estruturas que nos dão um quadro mental para racionalizar o nível descritivo mencionado acima.

Segundo Mortimer; Machado; Romanelli (2000) os aspectos do conhecimento químico são três: fenomenológico, teórico e representacional. O aspecto fenomenológico é aquele visível e pode promover habilidades específicas nos estudantes como: analisar resultados, medir, entre outras. O teórico está baseado nos modelos abstratos e não observáveis como átomos, moléculas, íons dentre outros. O terceiro aspecto é o representacional que trata da linguagem química, como fórmulas, equações químicas, modelos e gráficos.

Analisando as citações dos alunos a maioria deles conseguiu descrever os aspectos das transformações ocorridas no o processo de floculação, quando conseguem observar a formação dos flocos. O aspecto simbólico também foi exposto pelos estudantes embora, sem utilizar as fórmulas dos reagentes e dos produtos, eles citam a reação química a partir dos nomes das substâncias reagidas e formadas. O aspecto explicativo é notado quando os estudantes informam como a transformação química aconteceu, quando citam os reagentes, sobre a formação de substância insolúvel.

Figura 19 - Respostas dos alunos no estado final do tratamento de água



Fonte: Produção da própria autora

4.2.2 – Análise das observações dos alunos sobre a experiência do tratamento de água

Conforme já havia sido comentado este campo da tabela foi criado pela pesquisadora para que os grupos tivessem a liberdade de colocar observações sobre a atividade caso quisessem. É importante citar que a maioria dos grupos as fez. Sendo que dos 19 grupos das suas salas das 2as. Séries, 15 deles fizeram suas observações pertinentes a experiência, aproximadamente 79%.

Uma das observações interessantes dos grupos refere-se ao fato de que a atividade experimental os ajuda a compreender a teoria e até mesmo a aprofundar os conhecimentos; como pode ser observado no comentário de um grupo “tivemos a oportunidade de visitar o tratamento de água, mas, não tínhamos conhecimento em química, por tanto, não sabíamos como ocorriam todos estes processos”. Outro grupo cita “no ensino básico tivemos a oportunidade de visitar o tratamento de água, mas, não tínhamos conhecimento em química, por tanto, não sabíamos como ocorriam todos estes processos, no laboratório entendemos com clareza o que aconteceu”. Outro grupo diz “aprendemos como a água de casa é tratada. É bom conhecer a teoria e depois colocá-la em prática”. “Foi bem legal, pois,

através de uma pequena experiência vimos como é feito o tratamento em larga escala”.

Outro aspecto analisado foi que o tratamento de água ainda tem outros processos que não foram vistos nesta atividade experimental, mas que foram explicados em sala de aula. Um grupo cita a importância dos outros procedimentos do tratamento de água: “ainda faltam os outros processos para que a água fique totalmente limpa para o consumo, como a filtração e a cloração”.

Muitos grupos citam em suas observações a importância da química nestes processos “o grupo ainda não tinha visto este processo de tratamento de água de perto. E chegamos à conclusão que a química está realmente ligada a tudo que faz parte de nossas vidas”. Outro grupo diz “a formação de um precipitado ocorreria naturalmente, mas ao adicionarmos as soluções, aceleramos o processo. Nós achamos muito interessante entender como ocorre a utilização da química nesse processo tão importante à saúde humana”.

4.3 – Análise da atividade experimental do sabão caseiro

Nesta atividade experimental os alunos auxiliaram a professora no recolhimento do óleo de soja “usado” para que o mesmo fosse utilizado para fazer o sabão que seria doado à cozinha da Etec.

Alguns aspectos do procedimento realizado devem ser destacados. O primeiro, que é a capacidade máxima do laboratório da escola é para 20 alunos, porém, no dia da realização do experimento estavam presentes 40 estudantes de cada turma. O segundo aspecto, refere-se à periculosidade da atividade experimental realizada por conta do uso de hidróxido de sódio e a liberação de gases. Por isso, os alunos fizeram apenas uma atividade de observação enquanto a professora fazia os procedimentos de produção do sabão. No final, enquanto o sabão necessitava de agitação, os alunos auxiliaram até que o mesmo ficasse pronto.

Mesmo com as dificuldades enfrentadas para a realização desta atividade experimental, os resultados das tabelas respondidas por um total de 16 grupos de estudantes. Estes dados foram organizados e apresentados na Tabela 3 demonstrando, de uma maneira geral, que esta ferramenta didática deve realmente

ser valorizada e utilizada dentro das aulas de Química principalmente, quando é trabalhada com fatos reais, pois se torna um importante instrumento de aprendizagem.

Nesta oportunidade, fica evidente que os alunos conseguem observar os procedimentos usados no experimento, à quantidade de cada reagente, as propriedades físicas iniciais das substâncias, a liberação de gases e calor, a reação química acontecendo, isso tudo pode demonstrar que uma atividade experimental é realmente uma excelente estratégia de ensino.

Nesta atividade, os alunos puderam desenvolver diversas habilidades: trabalharam em grupo, fizeram observações, construíram tabelas de dados, analisaram a atividade e fizeram suas conclusões. Além disso, a participação dos estudantes no laboratório foi muito maior, principalmente, em relação aos questionamentos a respeito dos reagentes utilizados, das suas quantidades e da reação química que aconteceu. De acordo com HODSON (1994), estas atividades podem ser utilizadas para motivar os alunos; ensinar técnicas de laboratório; intensificar a aprendizagem de conhecimentos científicos; proporcionar uma ideia do método científico e o desenvolvimento de habilidades em sua utilização e para desenvolver atitudes científicas.

Tabela 4 – Sabão de óleo de cozinha “usado” (Reação de Saponificação) - 2º. A e 2º. B 03/12/08)

	CATEGORIA	RESPOSTAS DOS GRUPOS DE ALUNOS	No. DE CITAÇÕES DA CATEGORIA
ESTADO INICIAL	ESTADO FÍSICO DOS REAGENTES	<ul style="list-style-type: none"> • “No estado inicial o óleo, a água, o álcool e a essência estavam líquidos e a soda estava sólida”. 	03
	PROCEDIMENTOS	<ul style="list-style-type: none"> • “primeiro colocou a água morna, a soda e saiu vapor, depois colocou mais água, depois o óleo, o álcool e o eucalipto”. • “a soda foi dissolvida em água. Álcool foi acrescentado e a essência”. • “2 litros de óleo, 1 litro de água morna, ½ kg NaOH (soda), 1 litro de álcool e 5 ml de óleo de eucalipto”. 	12
	LIBERAÇÃO DE GÁS E CALOR	<ul style="list-style-type: none"> • “foram misturados em um recipiente, à água morna e NaOH. Notamos a liberação de gás e calor”. 	04
DURANTE A TRANSFORMAÇÃO	MUDANÇA DE COR E REAÇÃO EXOTÉRMICA	<ul style="list-style-type: none"> • “Muda a cor, da cor mais escura passa para a mais clara; a temperatura vai aumentando e libera energia e gases” • “Houve a formação de um líquido viscoso com cor marrom, que no começo é escuro e vai clareando. Durante toda a mistura e liberado calor”. • “Podemos observar à liberação de gases, a mudança de cor, a consistência ficou mais firme e houve liberação de calor”. 	16
		<ul style="list-style-type: none"> • “Um líquido de cor marrom claro e denso que será colocado em uma forma para secar e depois ser cortado” • “O produto da reação se transformou em uma pasta de cor bege, que depois de ser colocada 	16

ESTADO FINAL	SABÃO SÓLIDO	<p>em um recipiente se tornará sólida após algum tempo”</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Substância pastosa e densa, parecendo doce de leite”. • “No final do processo observa-se uma substância pastosa que será colocada num recipiente onde aguardamos para que possa cortar o sabão” 	
ACONTECEU UMA REAÇÃO QUÍMICA?	REAÇÃO QUÍMICA	<ul style="list-style-type: none"> • “Sim, pois houve mudança de cor, liberação de energia e gases”. • “sim, porque houve liberação de calor, mudança de cor e resultou numa substância homogênea diferente da inicial”. • “Sim, houve mudança de cor e liberação de calor, sendo assim, uma reação exotérmica”. 	16

Na tabela 4 foi organizada a partir das respostas feitas pelos grupos de alunos ao final da atividade de produção do sabão caseiro.

4.3.1- Estado Inicial

Puderam-se construir, por meio das respostas dos grupos no estado inicial da atividade, três categorias. A primeira categoria corresponde o estado físico dos reagentes em que 03 citações aparecem “no estado inicial o óleo, a água, o álcool e a essência estavam líquidos e a soda estava sólida”.

Outra categoria observada foi a dos procedimentos realizados na atividade experimental “primeiro colocou a água morna, a soda e saiu vapor, depois colocou mais água, depois o óleo, o álcool e o eucalipto”; outro grupo cita a quantidade de cada reagente “2 litros de óleo, 1 litro de água morna, $\frac{1}{2}$ kg NaOH (soda), 1 litro de álcool e 5 ml de óleo de eucalipto”, somando 12 citações desta categoria.

A terceira categoria corresponde à liberação de gás e calor, percebida em 04 citações, como mencionado por um grupo: “foram misturados em um recipiente, à água morna e NaOH. Notamos a liberação de gás e calor”.

4.3.2 – Durante a Transformação

Na parte da tabela intitulada “durante a transformação” verificou-se a categoria de mudança de cor e da reação exotérmica observada em 16 citações que demonstram que os alunos a partir da atividade conseguiram notar as evidências da reação acontecendo: “durante a transformação houve a liberação de energia em forma de calor (reação exotérmica). Percebemos conforme mexíamos os ingredientes a consistência e o cheiro, foram se modificando”; outro grupo diz “podemos observar a liberação de gases, a mudança de cor, a consistência ficou mais firme e houve liberação de calor”.

4.3.3 – Estado Final

Esta parte da Tabela 4 quer mostrar como os alunos observaram a fazer final da reação de saponificação, ou seja, da formação do sabão a partir do óleo de cozinha “usado”. Desta forma, foi criada a categoria que identificava a formação do sabão e ela teve 16 citações. Estas citações identificam que os grupos chegaram ao objetivo que era observar a reação química acontecendo quando da produção do sabão. Tal fato é percebido quando os grupos relatam: “um líquido de cor marrom claro e denso que será colocado em uma forma para secar e depois ser cortado” e outro grupo diz “o produto da reação se transformou em uma pasta de cor bege que depois de ser colocada em um recipiente se tornará sólida após algum tempo”; “no final do processo observa-se uma substância pastosa que será colocada num recipiente onde aguardamos para que possa cortar o sabão”.

Portanto, os grupos conseguiram chegar à conclusão de que a reação química aconteceu conforme perguntado e verificado em 16 citações desta categoria, “sim, porque houve liberação de calor, mudança de cor e resultou numa substância homogênea diferente da inicial.”.

Os resultados desta atividade experimental demonstram a adequação do uso do experimento para a aprendizagem tanto dos conceitos quanto dos procedimentos objetivos pela professora. Para Barbosa (1999 apud Oliveira, 2009), o ensino experimental deve ser utilizado com um instrumento que auxilia a construção e aprendizagem de modelos e conceitos e não apenas como simples motivação.

4.3.4 – Análise das observações dos alunos sobre a experiência do sabão caseiro

Por meio da análise das respostas dos 16 grupos de alunos acerca da atividade de produção de sabão, onde as observações foram expostas por 11 grupos, num total de 69%. Neste momento foi possível averiguar a apropriação dos conhecimentos científicos e o uso dos mesmos pelos estudantes, a fim de para organizarem suas respostas como conceitos de proporções de reagentes e reação exotérmica, “o que mais notamos foi à liberação de calor sem a necessidade de

fornecê-lo. Também pudemos notar que a medida exata dos ingredientes é fundamental para que o produto final saia de acordo com o desejado”.

Esta observação do grupo sobre a quantidade de reagentes ideal para produzir o sabão demonstra uma preocupação com a proporção dos reagentes, ou seja, a estequiometria da reação. Além disso, remete ainda a importância dos cálculos químicos na produção realizada nesta atividade experimental.

4.4 – Resultados das respostas dos alunos em relação ao problema de escassez de água na cidade

Nesta atividade, dos 79 alunos das duas salas, 68 participaram da proposta e os resultados obtidos demonstram o conhecimento dos alunos ligado à relação CTS, pois, foram feitas, por exemplo, 47 citações indicando que alguns bairros da cidade de Orlândia já tiveram problemas com a falta de água e os motivos desta escassez: problemas de manutenção, rede de distribuição e o desperdício. Além disso, 33 citações afirmam que a cidade de Orlândia possui tratamento de água e esgoto (Tabela 5).

Tabela 5 - Respostas dos alunos das questões do jornal

Questionamentos do Jornal do Meio Ambiente	Categoria	No. de citações da categoria
A cidade tem 100% tratamento de água e esgoto?	Sabem que a cidade tem tratamento de água e esgoto	33
Já falta de água na cidade?	Sabem que em alguns bairros da cidade já falta de água (motivos citados: manutenção, problemas de distribuição e/ou desperdício).	47
O que se pode fazer para evitar a escassez de água a nível de ações municipais, nacionais ou até mundiais?	A educação ambiental é uma das alternativas para evitar o desperdício da água, a poluição, etc.	52
	Novos investimentos em infraestrutura (estações de tratamentos, redes, tubulações, etc.)	37
	Uso de novas tecnologias (reuso da água, construções diferentes, uso da água da chuva, etc.).	09
	Leis e fiscalizações mais eficientes	07
	Consumo planejado	07
	Preservação dos mananciais	06

É importante relatar que em 52 citações, os estudantes disseram que uma maneira de se evitar a escassez de água e a poluição é a “educação ambiental”. Provavelmente, nestas citações, os estudantes indicam o conhecimento para além das ciências da natureza como oportunidade de se evitar os desperdícios e a degradação do meio ambiente no cotidiano de cada família, não deixando apenas para os órgãos públicos, comerciais e industriais a preocupação com tais questões.

Outros 37 comentam que para evitar a falta de água são necessários “investimentos em infraestrutura”. Nesta mesma questão, outros estudantes dizem que é preciso utilizar as novas tecnologias como “reuso da água, construções e uso da água da chuva” e o “consumo planejado” além, das leis e a fiscalização e da “preservação dos mananciais”.

Mais uma vez, os alunos demonstram em suas repostas a participação efetiva da escola como ambiente de estudo tecnológico, científico e pode contribuir para a apropriação de conhecimentos pelos estudantes. Este conhecimento pode ser aplicado em seus locais de trabalho, suas casas, ou seja, no seu cotidiano.

As oportunidades de debater os problemas reais podem ampliar os horizontes dos estudantes e auxiliá-los a conhecer ou buscar novas tecnologias que evitem o desperdício da água, melhorando a potabilidade da mesma e ainda, buscando soluções para a sociedade atual, evitando a degradação ambiental que é hoje, um dos grandes desafios da humanidade.

Várias ações deste tipo são citadas pelos estudantes neste trabalho como: o reuso da água, o consumo planejado em todos os setores da sociedade e a preservação dos mananciais. Outra citação importante se refere à legislação ambiental e a fiscalização que podem ser utilizadas, segundo os alunos, estas podem auxiliar nas atividades cotidianas com equilíbrio.

Todas estas citações demonstram que os alunos se utilizaram de conhecimentos de várias áreas das ciências e foram estimulados pelo projeto a tomar decisões na busca de solucionar os problemas de falta de água, colocadas no “Jornal do Meio Ambiente”. Para Zoller (1982 apud Santos; Mortimer, 2002), desenvolver a capacidade de tomada de decisão significa preparar o indivíduo a participar ativamente na sociedade democrática, na busca de solução de problemas sociais, tecnológicos, econômicos e políticos.

Santos; Schneztler (1996, p.28), enfatizam que 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.

Os autores Santos; Mortimer (2001) relacionam o currículo CTS como campo interdisciplinar e oportuno para o letramento científico e tecnológico onde os alunos possam atuar como cidadãos, tomando decisões e agindo com responsabilidade social.

CAPÍTULO 5

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

Attico I. Chassot

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foram utilizadas alternativas didáticas já conhecidas dentro do universo escolar como as aulas dialogadas, as atividades experimentais e ainda o uso da problematização no ensino das transformações químicas, oportunidades das quais pôde-se interligar as atividades com a realidade dos estudantes dando ênfase às questões socio-ambientais.

Ao longo desta pesquisa muitos aprendizados aconteceram não só para os alunos, mas quem mais aprendeu e reaprendeu foi à professora que propôs fazer este trabalho. Demonstrando a importância do trabalho docente reflexivo em que o profissional se coloca sempre na reflexão permanente diante das suas didáticas e propõe mudanças quando necessário.

Questiona-se no início desta dissertação qual seria a contribuição das atividades problematizadoras com enfoque CTS no ensino das transformações químicas para os alunos da segunda série do Ensino Médio da Etec Professor Alcídio de Souza Prado? No final deste trabalho, o que se infere é que na verdade, muitas contribuições foram proporcionadas por esta forma de se trabalhar o ensino de química.

A primeira contribuição foi à facilidade de ensinar os conteúdos químicos através dos assuntos cotidianos que serviram para alavancar a importância da ciência dentro dos processos tecnológicos, econômicos e sociais.

A segunda foi à apropriação dos conceitos e conteúdos químicos que os estudantes tiveram durante as práticas pedagógicas baseadas na hidrosfera, que mostraram aos alunos a utilização da ciência para o tratamento da água e do esgoto.

Na fundamentação teórica usada para este trabalho muitos autores revelam as dificuldades dos alunos do ensino médio em compreenderem as transformações químicas nos aspectos fenomenológico (visível), teórico (átomos, moléculas, etc.) e representacional (fórmulas, equações, etc.), sendo o primeiro aspecto mais facilmente observado pelos estudantes, mas o segundo e o terceiro aspecto, com mais dificuldades de entender. O que se analisa é que a maioria dos alunos conseguiu entender estes aspectos.

Outra contribuição deste trabalho foi à oportunidade que os alunos tiveram em conhecer e reconhecer os problemas ambientais causados pelo consumo e contaminação da água no mundo, no Brasil, no estado de São Paulo e em Orlandia, e ainda, tomar decisões a fim de solucionar os possíveis problemas de escassez de água. Muitas ideias foram colocadas por eles como a importância da “educação ambiental”, “novas tecnologias” para o tratamento de água e esgoto e também algumas alternativas como “consumo planejado” e “reuso da água” pela sociedade e cuidados com “os mananciais” e a importância da “fiscalização e das leis ambientais” para que as mudanças necessárias sejam realizadas.

Além disso, as aulas expositivas e dialogadas, as atividades experimentais e as problematizações feitas no “Jornal do Meio Ambiente”, geraram habilidades nos alunos, colocando-os para investigar, observar, analisar e propor soluções para os problemas. Isso tudo mostra que não só os conteúdos químicos foram trabalhados nesta pesquisa, mas também, o desenvolvimento de outras habilidades necessárias na formação de cidadãos integrados e participantes da sociedade.

A sala de aula pode proporcionar momentos de diálogo entre professor-aluno, aluno-aluno e aluno-ciência, se diferenciando das aulas comuns que ainda existem em muitas escolas brasileiras, que promovem apenas conteúdos sem se preocuparem em utilizar estes momentos para produzir uma ligação forte entre a ciência e o cotidiano e da importância de conhecer e utilizar os conteúdos científicos aprendidos na busca de crescimento tecnológico e social, além da formação cidadã dos alunos em questão.

Neste trabalho pode-se notar que houve motivação dos estudantes em participarem das atividades com temas relacionados com a vida comum, como é o caso destas que estão conectadas à abordagem CTS.

Pela participação dos alunos nas discussões em sala de aula, na realização das duas práticas e nas respostas às questões, ficou evidenciada a adequação da proposta didática colocada aos estudantes, como vistas ao desenvolvimento de habilidades conceituais, procedimentais e atitudinais.

O ensino de Ciências, em especial o ensino de Química deve fornecer estímulos ao conhecimento e desenvolver nos estudantes a possibilidade de participarem ativamente da sociedade. A química dentro da escola não pode se limitar a transmissão de conteúdos desvinculados totalmente da vida dos alunos.

Pode-se dizer que este projeto foi uma oportunidade de promover a alfabetização científica de maneira adequada a partir de temas do currículo CTS, que facilitou a exploração dos conteúdos e importância do papel da ciência na sociedade e ainda, deixando claro que a educação “dialógica” de Paulo Freire pode transformar a escola num ambiente de aprendizagem mútua.

Embora o número de aulas de química seja reduzido (duas por semana), este fato pode dificultar o desenvolvimento de projetos grandes como este, pois os conteúdos programáticos precisam ser cumpridos ao longo do ano letivo. O maior desafio de trabalhar com atividades diferentes das convencionais, é colocado para o professor, já que este tipo de trabalho requer tempo, disposição, motivação e pesquisas de como trabalhar com projetos. O professor precisa estar preparado para este tipo de atividade promovendo a liberdade aos alunos de se manifestarem, o que demanda inicialmente de uma mudança da tradição didática do docente.

Com a aplicação desta pesquisa pude aprimorar meus conhecimentos e organizar melhor as atividades que já realizava. Todo este trabalho me impulsiona cada vez mais na busca de novos horizontes, de aprender novas práticas pedagógicas já que nesta profissão a atualização é fundamental.

É importante reforçar o quanto as aulas dialogadas transformam o trabalho pedagógico em momento de troca de experiências com os alunos, para conhecê-los e saber o que pensam, seus questionamentos sobre a vida e sobre os assuntos tratados. Já nas aulas experimentais, elas precisam ser bem organizadas e sempre ligadas aos assuntos reais, mas não necessariamente feitas com alta tecnologia para motivar os estudantes ao conhecimento. Muitas vezes, é possível

fazer atividades simples, sem muitos recursos e que podem fazer a diferença no processo de aprendizagem. As problematizações através do “Jornal do Meio Ambiente” conseguiram ligar os conhecimentos químicos a uma grande preocupação educacional da sociedade atual, que é a formação cidadã e a resolução dos problemas.

Estes foram momentos de oxigenar minhas atividades e na certeza de que dá para transformar a escola num espaço de troca de experiências para ensinar aprendendo e aprender ensinando.

REFERÊNCIAS

- AIKENHEAD, G.S. **What is STS science teaching?** In: SOLOMON, J., AIKENHEAD, G. STS education: international perspectives on reform. New York: Teachers College Press,. p. 47-59. 1994.
- ALTARUGIO, M.H., DINIZ, M.L. e LOCATELLI, S.W. O Debate como Estratégia em Aulas de Química. Relatos de Sala de Aula, **Química Nova na Escola**, vol.32, no.1, Fevereiro 2010.
- ALVES, R. (1968). **Tecnologia e Humanização**. In: Revista Paz e Terra, II, n.8
- ALTARUGIO, M.H. **Este curso não se adapta à minha realidade: os conflitos de um grupo de professores de química em formação continuada**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- AMORIM, A.C.O. **Ensino de Biologia e as Relações entre Ciência/Tecnologia/Sociedade: o que dizem os professores e o currículo do Ensino Médio?** Dissertação de Mestrado em Educação-Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.
- AMARAL, I.A. do. **Educação Ambiental e o ensino de Ciências: uma história de controvérsias**. Pró-Posições, v.12, n. 1(34), p.73-93, mar.2001.
- ANDRÉ, M.E.D.A., LUDKE, M. **Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- ARAGÃO, R.M.R. e col. **A mudança conceitual no processo ensino-aprendizagem de transformação química**. Resumos da 14ª. Reunião anual da Sociedade Brasileira de Química, Caxambú, 15-18 de maio de 1991, ED-19, 1991.
- AULER, D.; DALMONI, A.M.T.; FENALTI, V.S. Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.2, n.1, p.67-84, mar.2009 ISSN 1982-5153.
- AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. Tese de Doutorado em Educação – Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- AZEVEDO, E.B. “Poluição VS. Tratamento de água: duas faces da mesma moeda”. **Química Nova na Escola**, 10, 1999.
- AZEVEDO, M.C.P.S. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula**. In: CARVALHO, A.M.P. Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Thomson, 2004. p.19-33.

BARBOSA, A.B., SILVA, R.R. Xampus. **Química Nova na Escola**, n.2, nov.1995

BORGES, A.T. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.9, n.3, p.29, 103, 13, 2002 .

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

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

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília, 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**. Brasília, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros 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.

CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ. D.; CARVALHO, A.M.P.; PRAIA, J. E VILCHES, A. A necessária renovação do ensino das ciências. São Paulo: Cortez, 2005.

CARR, W., e KEMMIS, S. (1.998): Teoria Crítica de la enseñanza Barcelona: Ediciones Martínez Roca.

CARVALHO, A.M.P. (org). Ensino de Ciências: **Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo. Thomson: 2006.

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

CHASSOT, A. I. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n.22, p. 89-100, 2003.

Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, Resolução CEB No. 3 de 26 de junho de 1998.

CRUZ, S.M.S.C.S. **Aprendizagem centrada em eventos: uma experiência com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino Fundamental**. Tese de

Doutoradi em Educação – Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis,2001.

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

DRIVER, R.;ASOKO,H.;LEACH,J.;MORTIMER, E.F.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico em sala de aula. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n.9, p.31-40, 1999.

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO EM BARUERI (Sabesp). **Aquarella Desentupidora**. Disponível em: <<http://www.aquarelladesentupidora.com.br/blog/desentupidora-esgoto-sustentabilidade/>>. Acesso em 7 ago. 2011.

FERREIRA,L.H; FRANCISCO JUNIOR,W.I; HARTWIG,D.R. Experimentação Problematicadora: Fundamentos teóricos e práticos para as aplicação em salas de aula de ciências. **Química Nova na Escola**, n.30, p.34-41, 2008.

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

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 43ª. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FLUXOGRAMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO. **Universidade da Água**. Disponível em: http://www.uniagua.org.br/public_html/website/default.asp?tp=3&pag=tratamento.htm >. Acesso em 7 ago. 2011.

FLUXOGRAMA DE TRATAMENTO DE ÁGUA. **Universidade da Água**. Disponível em: http://www.uniagua.org.br/public_html/website/default.asp?tp=3&pag=tratamento.htm >. Acesso em 7 ago. 2011.

GIL PÉREZ,D. Contribución de la historia y filosofia de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. **Enseñanza de las ciencias**, v.11, n.2, p.197-21,1993.

GRASSI, M.T. As águas do planeta Terra. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, Caderno Especial, 2001.

GUIMARÃES, J.R.; NOUR, E. A. A. Tratando Nossos Esgotos: Processos que imitam a natureza”. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, Caderno Especial, 2001.

HOFSTEIN, A., AIKENHEAD, G., RIQUEARTS K. Discussions over STS at the fourth IOSTE symposium. **International Journal of Science Education**, v.10, n.4, p.357-366, 1988.

JOHNSTONE, A. Macro and micro-chemistry. **The School Science Review**, v.65, n.227, p.377-379, 1982.

KOEPSEL, R. **CTS no Ensino Médio**: aproximando a escola da sociedade. Dissertação de Mestrado em Educação. Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

KRASILCHIK, M. **Inovação no ensino das ciências**. In: GARCIA, W.E. (Org.) Inovação educacional no Brasil: problemas e perspectivas. São Paulo: Cortez; Campinas: Autores Associados, 1980, p.164-180.

_____, **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EDUSP, 1987.

KRASILCHIK, M; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.

LEWIN, K. Action research and minority problems. **Journal of Social Issues**, n.2, p.34-36, 1946.

LIMA, V.A; MARCONDES, M.E.R. Atividades experimentais no ensino de Química: Reflexões de um grupo de professores a partir do tema eletroquímica. **Enseñanza de las Ciencias**, Número extra, 2005.

LOPES, A.R.C. Reações Químicas: fenômeno, transformação e representação. **Química Nova na Escola**, no.2, nov. 1995, p. 7-9.

LOPEZ, J.L.L., CEREZO, J.A.L. (1996). **Education CTS en acción**: enseñanza secundaria y univervidad: una introducción al studio de la ciencia y la tecnologia. Madrid: Editorial Tecnos S.A.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio**, v.3, n.1, 2001.

LUFTI, M. **Cotidiano e educação em química: os aditivos em alimentos como proposta para o ensino de química no segundo grau**. Ijuí, Editora Unijuí, 1988.

LUTFI, M. **Os ferrados e os cromados: produção social e apropriação privada do conhecimento químico**. Editora Unijuí, 1992.

MACHADO, M.T.G. **Uma Análise Histórica do Ensino Profissional: do Ensino Artesanal à Implantação do Currículo por Competências numa Unidade da Rede de Ensino Técnico Estadual Paulista**. Dissertação de Mestrado em Educação. Centro Universitário Moura Lacerda, Ribeirão Preto, 2007.

MAILHIOT, G.B **Dynamique et genèse des groupes**. Paris: Édition de l'Épi, 1970.

MALDANER, O.A. **Química 1**: construção de conceitos fundamentais. Ijuí, Unijuí, 1992.

MALDANER, O.A.; ZAMBIAZI, R. **Química 2: Consolidação de Conceitos Fundamentais**. Ijuí. Unijuí, 1993.

MILARÉ, T.; RICHETTI, G.P.; FILHO, J.T.A. Alfabetização científica no Ensino de Química: Uma Análise dos Temas da Seção Química e Sociedade da Revista Química Nova na Escola. **Química Nova na Escola**, v.31, n.3, agosto 2009.

MÓL, G.S., BARBOSA, A.B., SILVA, R.R. Água Dura e Sabão Mole. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n.2, nov.1995.

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.02, p.273-283, 2000.

MORTIMER, E.F. e MACHADO, A.H. A linguagem numa sala de aula de ciências. **Presença Pedagógica**, n.11, set./out., p.49-57, 1996.

MORTIMER, E.F., MIRANDA, L.C. Concepções dos estudantes sobre reações químicas. **Química Nova na Escola**, n.2, nov. p.23-26, 1995.

OLIVEIRA, R.C. **Química e cidadania: uma abordagem a partir do desenvolvimento de atividades experimentais investigativas**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

PAULA, H.F.; LIMA, M.E.C. Educação em Ciências, Letramento e Cidadania. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 26, nov. 2007.

PIMENTA, S.G. Questões sobre a organização do trabalho na escola. **Idéias**, São Paulo, v.16, p.78-83, 1993.

PITOMBO, L. R. M; MARCONDES, M. E. R. (coord). **GEPEC – Grupo de Pesquisas em Educação Química**, IQ/USP. São Paulo: Ed. USP, 1993, 1995, 1998, 2005.

PROPOSTA DE CURRÍCULO POR COMPETÊNCIAS PARA O ENSINO MÉDIO – *Cetec*, 2006.

ROMANELLI, L.I., JUSTI, R.S. **Aprendendo Química**. Ijuí. Editora Unijuí, 1997.

ROSA, M.I.D.P.S. dos. **A Evolução de Ideias de Alunos de 1º. Ano do Ensino Médio Sobre Transformação Química em um Processo de Ensino Construtivista**, Campinas, Programa de Pós-Graduação em Educação – Unicamp, 1996. Dissertação de Mestrado, p. 23-56.

RIBEIRO, E.M.F; MAIA, J.O.; WARTHA, E.J. **As Questões Ambientais e a Química dos Sabões e Detergentes**. Química Nova na Escola, v.32, n.3, ago. 2010.

SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R.P. Função social: o que significa ensino de química para formar cidadão? **Química Nova na Escola**, n.4, p.28-34, 1996.

SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R.P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. Ijuí, Editora Unijuí, 2003.

SÁ, L.P., QUEIROZ, S.L. **Estudo de Casos no Ensino de Química**. Campinas-SP: Editora Átomo, 2009.

SANTOS, W. L. P., MORTIMER, E.F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Revista Ensaio-Pesquisa em Educação e Ciência**, v.02, n.2, 2000.

SANTOS, W. L. P., MORTIMER, E.F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Revista Ciência&Educação**, v.7, n.1, p.95-111, 2001.

SANTOS, W. L. P.; SCHNEZTLER, R.P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 3.ed. Ijuí:Ed. Unijuí, 2003.

SANTOS, W.L.P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v.12, n.36 set./dez. 2007.

SANTOS, W.L.P. Educação científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.01, n.01, p.109-131, mar.2008.

SANTOS, W.L.P., MALDANER, O.A. **Ensino de Química em Foco**.1. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010

SCHNETZLER, R.P, et al. **PROQUIM**. CAPES/MEC/PADCT, Campinas, 1986.

SCHNETZLER, R.P., ARAGÃO, R.M.R. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, Pesquisa, n.01, maio 1995.

SCHNETLZER, R.P. A pesquisa no ensino de química e a importância da Química Nova na Escola. **Química Nova na Escola**, n.20, 2004.

SCHNETZLER, R.P.; ROSA, M.I.F.P.S. Sobre a importância do conceito transformação química no processo de aquisição do conhecimento químico. **Química Nova na Escola**, n.8, nov. 2008.

SOARES, m. **Letramento: um tema em três gêneros**. Belo Horizonte: Autêntica, 1998.

TOWSE, P.J. (1986). **Editorial: International Newsletter on Chemical Education** – IUPAC, n.2, p.2-3. (Tradução de: International Newsletter on Chemical Education-IUPAC, n.26.).

TRIVELATO, S.L.F. **Ciência/Tecnologia/Sociedade: mudanças curriculares e formação de professores**. Tese de Doutorado em Educação – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

VERANI, C.N.; GONÇALVES, D.R.; NASCIMENTO, M.G. Sabões e Detergentes como tema organizador de Aprendizagem no Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, 12, 2000.

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

ZUIN, V. G. et al. Análise da perspectiva ciência tecnologia e sociedade em materiais didáticos. **Ciências & Cognição**, V.13, p. 56-74, 2008.

ZULIANI, S.R.Q.A. **Prática de ensino de química e metodologia investigativa: uma leitura fenomenológica a partir da semiótica social**. Tese de doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006.

APÊNDICES

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO DA PESQUISA

TERMO DE COMPROMISSO

Eu _____
portador(a) do RG: _____ responsável pelo(a) aluno(a)
_____ estudante da _____
série _____ do Ensino Médio, da Etec Prof. Alcídio de Souza Prado, em Orlandia-SP,
o(a) autorizo a ser entrevistado e a responder questionários, atividades estas que serão
realizadas em sala de aula durante o 2º. Semestre de 2008 e 1º. Semestre de 2009, na
disciplina de Química, ministrada pela professora Eliana Eduardo da Silva, RG:
20.409.000. Os dados obtidos serão utilizados exclusivamente para a Pesquisa do
Projeto de Mestrado Profissional em Ensino de Química, da Universidade Federal de
São Carlos, que está sendo realizado pela Profa. Eliana, sob a orientação da Dra.
Clelia Mara de Paula Marques, do Departamento de Química da UFSCar. Ressaltamos
ainda que os resultados desta pesquisa serão divulgados em meios acadêmicos e será
mantido em sigilo absoluto sobre o autor dos dados. Agradecemos pela colaboração e
nos colocamos à disposição para qualquer esclarecimento relacionado a esta
Pesquisa.

Orlândia, ____ de setembro de 2008.

Eliana Eduardo da Silva

Assinatura do Pai ou Responsável

APÊNDICE B – MODELO DO PRÉ-TESTE

NOME DO ALUNO: _____

ENSINO MÉDIO – 2º.A/2º.B

ETEC PROF. ALCIDIO DE SOUZA PRADO

PROFa. ELIANA EDUARDO DA SILVA

DATA: ____/____/____

01) Fale com as suas palavras o que você entende por transformação química e reação química?

02) Como você pode reconhecê-la?

03) Você consegue observar no seu dia-a-dia alguma reação química acontecendo? Cite exemplos?

04) Você acha as transformações químicas fazem parte da sua vida? Por que?

APÊNDICE C – MODELO DA TABELA DE DADOS DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

MODELO DA TABELA DE DADOS DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

ATIVIDADE EXPERIMENTAL : _____

GRUPO: _____

DATA: ____/____/____

ESTADO INICIAL	
DURANTE A TRANSFORMAÇÃO	
ESTADO FINAL	
ACONTECEU UMA REAÇÃO QUÍMICA?	
OUTRAS OBSERVAÇÕES	

APÊNDICE D – JORNAL DO MEIO AMBIENTE

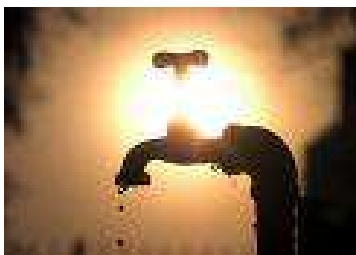


JORNAL DO MEIO AMBIENTE

Orlândia-SP., 21 de Novembro de 2009

VOCÊ CONSEGUE IMAGINAR SUA VIDA SEM ÁGUA?

Pare sua vida um minutinho apenas para pensar. Você consegue imaginá-la sem água? Por incrível que pareça, em pleno século 21, um em cada cinco habitantes de países em desenvolvimento como o Brasil, não tem acesso à água potável. São mais de um bilhão de pessoas. Em quase metade delas também não contam com os serviços de saneamento básico, como tratamento de esgoto. É o que diz o relatório de Desenvolvimento Humano 2006, apresentado pela ONU. Ele aponta as graves consequências dessa realidade. A cada dezenove segundos uma criança morre de diarreia em algum lugar do mundo.



A África e a Ásia são os continentes mais afetados pela crise mundial da água. No Brasil 90% da população conta com água potável, a exemplo do que ocorre em países com alto índice de desenvolvimento humano, como a Coreia do Sul e Cuba. Mas, só 75% têm coleta de esgoto, o que coloca o país numa posição abaixo do Paraguai e do México.

Nos últimos 60 anos, a população mundial duplicou, enquanto o consumo de água foi multiplicado por sete.

Ainda segundo a ONU, a expansão da produção de biocombustíveis também contribui para aumentar o consumo de água. A produção de etanol, de acordo com o documento, triplicou entre 2000 e 2007 e pode chegar a 127 bilhões de litros. O Brasil e os E.U.A. são a cana-de-açúcar e o milho utilizados para produzir etanol.

O planeta Terra é também conhecido por Planeta água, mas sabe-se que a grande quantidade de água é mal distribuída e a preocupação é com a qualidade da água. A contaminação pelos rejeitos das atividades humanas chega aos rios que por sua vez, atinge os aquíferos. A água está sendo contaminada em larga escala em todo o mundo.

Segundo a Sabesp da cidade de São Paulo, a cada 1 segundo sessenta e oito mil litros de água saem pelas torneiras na grande São Paulo. Nem todos sabem, mas na região metropolitana em algumas áreas tem um nível de escassez hídrica equivalente às regiões críticas do nordeste.

Quase todas as cidades brasileiras despejam seus esgotos sem tratamento nos rios, isso acontece com quase metade dos esgotos domésticos e são mais de 10 bilhões de litros de água usada em grande parte pelas indústrias, comércio e serviços. Na verdade no país apenas 25% do esgoto coletado é tratado. "Temos que parar de transformar o Brasil, que é o País dos rios, no país dos esgotos", alerta uma das coordenadoras do Instituto Socioambiental (ISA), Marussia Whately.

A contaminação da água no cotidiano das residências pode ser feita de várias maneiras e com várias matérias químicas que caso não sejam tratadas podem causar danos por onde ela passar (nos rios, lagos, solo, etc.). Metade do volume de óleo consumido anualmente no Brasil,

Cerca de dois bilhões de litros são jogados incorretamente em ralos e bueiros. Estima-se que cada litro de óleo descartado polua milhares de litros de água.

Hoje em dia, é tão comum à utilização de materiais de limpeza e higiene pessoal. Em geral o sabão comum é um sal de sódio (podendo ser feito de óleo de cozinha) e esses sais são solúveis em água. Caso essa água seja "dura" (contém íons de Ca^{+2} e Mg^{+2}) há formação de sais insolúveis que podem criar uma película que impede a penetração de luz no interior dos corpos d'água, causando a mortandade da vida naquele local.

Em Orlândia, município da região nordeste paulista, que fica 360 km da capital do estado, tem aproximadamente 39 mil habitantes. É uma das cidades que se destaca tendo tratamento de água e de esgoto (100% do esgoto é tratado). Sendo diferente da maioria das cidades do país. Ela se utiliza de águas captadas tanto do Córrego dos Palmitos quanto, de poços artesianos. Devido ao crescimento populacional dos últimos anos tiveram que ampliar a captação usando os mesmos. Mas, até quando a cidade ficará neste patamar? Já falta água na cidade? Por quê? Se esse ritmo de crescimento econômico e social continuar isso também pode trazer um aumento do consumo isso pode gerar problemas de abastecimento? O racionamento de água pode chegar a cidade e como você reagiria a esta situação? O que se pode fazer no nível de ações municipais, nacionais ou até mundiais? Você consegue imaginar sua vida sem água?

APÊNDICE E – ATIVIDADE EXPERIMENTAL – RESPOSTAS DOS ALUNOS

206

22/10/2008
TABELA DE DADOS
ATIVIDADE EXPERIMENTAL - TRATAMENTO DE ÁGUA
GRUPO: 2º ano D

ESTADO INICIAL	Água de chuva borrenta, impropria para o consumo. Ela se encontra limpa com pH de 5,25, de caráter ácido.
DURANTE A TRANSFORMAÇÃO	A sujeira presente na água, fez-se deontando para o fundo do pote por causa do adição de hidróxido de alumínio. Esse sulfato age como "lodo" depositando a sujeira no fundo do pote.
ESTADO FINAL	A sujeira se encontra no fundo do recipiente, com o aparecimento de uma pasta gelatinosa e tornou-se uma substância imbeível em mais água.
ACONTECEU UMA REAÇÃO QUÍMICA?	Sim. Háve uma reação entre sulfato de alumínio e hidróxido de cálcio produzindo hidróxido de alumínio e sulfato de cálcio, que se pode ser percebido porque o hidróxido de alumínio mostrou a superfície da água para baixo.
OUTRAS OBSERVAÇÕES	No mesmo básico, tivemos a oportunidade de visitar o tratamento de água, mas não tivemos conhecimento um químico, porém os nós sabemos com certeza todos os processos da água. E também com a experiência no laboratório, interagimos com cloro e que ocorre com a água e a sujeira.

23/10/2008
TABELA DE DADOS
ATIVIDADE EXPERIMENTAL - TRATAMENTO DE ÁGUA
GRUPO:

ESTADO INICIAL	O recipiente tinha água com terra.
DURANTE A TRANSFORMAÇÃO	O sulfato de alumínio foi adicionado à água, que continha hidróxido de cálcio, reagindo e formando flocos.
ESTADO FINAL	Por último, os flocos decantaram-se e a água ficou parecendo gelatina incolor.
ACONTECEU UMA REAÇÃO QUÍMICA?	Sim. Háve reação de dupla-troca porque as substâncias adicionadas à água eram compostas. Podemos observar que aconteceu de fato a reação, pela mudança de cor, e pela formação de outra substância.
OUTRAS OBSERVAÇÕES	Foi uma experiência muito importante, porque aprendemos como a água da nossa casa é tratada. E além conhecer a teoria e depois colocá-la em prática.

03/12/2008
TABELA DE DADOS
ATIVIDADE EXPERIMENTAL - REAÇÃO DE SAPONIFICAÇÃO (SABÃO DE ÓLEO DE COZINHA USADO)

ESTADO INICIAL	utilizamos 2 l de óleo, 1 l de água morna, 0,5 kg de NaOH, 0,5 l de álcool, 5 ml de eucalipto. Todos esses ingredientes estavam em seu estado natural e com propriedades físicas e químicas normais antes da reação.
DURANTE A TRANSFORMAÇÃO	Durante a transformação, houve a liberação de energia em forma de calor (reação exotérmica). Percebemos que a mistura foi inicialmente escura, foi clareando conforme misturamos os ingredientes, a consistência e o cheiro foram se modificando.
ESTADO FINAL	Percebemos que a coloração foi ficando mais clara e cheiro mais ameno e a mistura ficou homogênea e consistente, resultando no sabão.
ACONTECEU UMA REAÇÃO QUÍMICA?	Sim, porque houve liberação de calor, mudança de cor e resultou numa substância homogênea diferente da inicial.
OUTRAS OBSERVAÇÕES	O que mais notamos foi a liberação de calor sem a necessidade de fornecê-lo. Também pudemos notar que a medida exata dos ingredientes é fundamental para que o produto final saia de acordo com o desejado.

03/12/2008
TABELA DE DADOS
ATIVIDADE EXPERIMENTAL - REAÇÃO DE SAPONIFICAÇÃO (SABÃO DE ÓLEO DE COZINHA USADO)

ESTADO INICIAL	Coloração escura (marrom), estado líquido, temperatura ambiente.
DURANTE A TRANSFORMAÇÃO	A coloração foi ficando mais clara, aumento de temperatura, liberação de vapor, alterações de cheiro e foi tornando-se pastoso.
ESTADO FINAL	cor clara, substância pastosa e já sem cheiro forte, ainda quente e após o total resfriamento se tornará uma substância sólida.
ACONTECEU UMA REAÇÃO QUÍMICA?	Sim, pois houve uma mudança de cor, liberação de gás, variação de temperatura e mudança de estado físico.
OUTRAS OBSERVAÇÕES	Com a água e o NaOH ocorre a quebra de cation e ânions e por isso aconteceu a liberação de vapor e o aquecimento.

03/12/2008
TABELA DE DADOS
ATIVIDADE EXPERIMENTAL - REAÇÃO DE SAPONIFICAÇÃO (SABÃO DE ÓLEO DE COZINHA USADO)

ESTADO INICIAL	água morna, soda, óleo, álcool e essência.
DURANTE A TRANSFORMAÇÃO	muda a cor, da cor mais escura passa para a mais clara; a temperatura vai aumentando e libera energia e gases.
ESTADO FINAL	a consistência está totalmente mudada, de uma substância líquida, obtemos uma substância pastosa.
ACONTECEU UMA REAÇÃO QUÍMICA?	Sim, pois houve mudança de cor, liberação de energia e gases, e mudança do estado físico.
OUTRAS OBSERVAÇÕES	O sabão de óleo usado é importante para o meio ambiente, pois é biodegradável. A molécula de óleo, que antes era inteiramente apolar, tem agora partes polares.

PRÉ-TESTE
2º.B – ENSINO MÉDIO
ETEC PROF. ALCÍDIO DE SOUZA PRADO
ORLÂNDIA –SP
PROFa.: ELIANA EDUARDO DA SILVA
15/09/08

01) Fale com as suas palavras o que você entende por transformação química ou reação química?

Na minha opinião, uma reação química acontece quando dois ou mais elementos se unem e depois disso sofrem modificação em suas propriedades, ou seja, se transformam em outras substâncias.

02) Como você pode reconhecê-la?

Pelas suas características, como cor, aspecto, temperatura, liberação de gás, entre outras coisas.

03) Você consegue observar no seu dia-a-dia alguma reação química acontecendo? Cite exemplos?

Sim. A queima do papelé ~~da~~ por exemplo. Ao papel, ser queimado há liberação de gás e ao fim dessa reação, o papel terá se transformado em fuligem, que é uma substância com consistência, propriedades e cor totalmente diferentes do papel.

04) Você acha que as transformações químicas fazem parte da sua vida? Por que?

Sim. Desde o nosso corpo (digestão, por exemplo) até hábitos diários como cozinhar. As transformações químicas ocorrem em nossas vidas porque são fundamentais para o desenvolvimento de todos os seres vivos. Todos os nossos hábitos estão relacionados com elas e dependem delas para acontecerem. É por isso que posso até dizer que a vida depende das reações químicas para acontecer.

PRÉ-TESTE
2º.B – ENSINO MÉDIO
ETEC PROF. ALCÍDIO DE SOUZA PRADO
ORLÂNDIA –SP
PROFa.: ELIANA EDUARDO DA SILVA
15/09/08

01) Fale com as suas palavras o que você entende por transformação química ou reação química?

Reação química é a transformação de certas coisas em outras. O fenômeno químico está presente em todos os lugares, desde uma coisa tão simples para uma tão complexa.

02) Como você pode reconhecê-la?

Quando há algum tipo de mudança em algum material por exemplo: Passar de uma forma para outra ou a mudança de cor, ou temperatura ou cheiro, reconhecemos principalmente quando estão presentes no dia-a-dia, quando há apalpar ou visíveis.

03) Você consegue observar no seu dia-a-dia alguma reação química acontecendo? Cite exemplos?

Sim, estão presentes no cotidiano. Um exemplo são alimentos, como bolos e pães, que passam por transformações entre o início do processo e o término, também respirar, o processo básico da vida, é uma transformação química que ocorre dentro do nosso corpo.

04) Você acha que as transformações químicas fazem parte da sua vida? Por que?

Sim, elas fazem parte a cada instante, seja no mundo externo, ao alcance dos olhos e mãos, ou internamente, transformações realizadas dentro do corpo humano.

PRÉ-TESTE
2º.B – ENSINO MÉDIO
ETEC PROF. ALCÍDIO DE SOUZA PRADO
ORLÂNDIA –SP
PROFa.: ELIANA EDUARDO DA SILVA
15/09/08

01) Fale com as suas palavras o que você entende por transformação química ou reação química?

Em uma reação química as substâncias se juntam, se combinam e dão origem a outras substâncias, que são chamadas de produtos. Para ter a formação destes produtos, as substâncias primitivas precisam sofrer transformações, modificando suas propriedades.

02) Como você pode reconhecê-la?

Podemos reconhecer uma reação química pela mudança das suas propriedades. Há mudança de cor, de estado, liberação de gás.

03) Você consegue observar no seu dia-a-dia alguma reação química acontecendo? Cite exemplos?

Sim. Um exemplo que observamos no dia-a-dia é uma simples receita culinária, onde precisamos dos ingredientes e estes formam um produto. Estes ingredientes estarão mudando suas propriedades para no final dar origem à substância desejada.

04) Você acha que as transformações químicas fazem parte da sua vida? Por que?

Sim, pois elas estão por toda parte. Desde uma receita, até o simples ato de queimar uma folha de papel ou abrir uma garrafa de refrigerante.

PRÉ-TESTE
2º.B – ENSINO MÉDIO
ETEC PROF. ALCÍDIO DE SOUZA PRADO
ORLÂNDIA –SP
PROFa.: ELIANA EDUARDO DA SILVA
15/09/08

Nome do(a) aluno(a): Aline Rosa Oliveira

01) Fale com as suas palavras o que você entende por transformação química ou reação química?

É quando duas ou mais substâncias reage transformando em outra substância

Produtos → Reagente

02) Como você pode reconhecê-la?

Quando a substância final é diferente da inicial. É quando altera as propriedades das substâncias, como: cor, cheiro, formação etc.

03) Você consegue observar no seu dia-a-dia alguma reação química acontecendo? Cite exemplos?

Sim, como uma comida sendo embalada sem café sendo feito ou até mesmo um bolo.

04) Você acha que as transformações químicas fazem parte da sua vida? Por que?

Sim, pois estamos constantemente reagindo substâncias, como um bolo, café e etc.

PRÉ-TESTE
2º.B – ENSINO MÉDIO
ETEC PROF. ALCÍDIO DE SOUZA PRADO
ORLÂNDIA –SP
PROFa.: ELIANA EDUARDO DA SILVA
15/09/08

Nome do(a) aluno(a): Bruna Caroline Pereira

01) Fale com as suas palavras o que você entende por transformação química ou reação química?

Transformação química ocorre quando substâncias reagem entre si, ou com ajuda do calor, e dão origem a outras substâncias totalmente diferentes das que reagiram inicialmente.

02) Como você pode reconhecê-la?

Uma reação química libera gás, calor, muda de cor, então, nas reações em que esses fatos são observados serão reações químicas.

03) Você consegue observar no seu dia-a-dia alguma reação química acontecendo? Cite exemplos?

A respiração, a "ferrugem" dos metais e das frutas (oxidação), no próprio organismo do ser humano como na digestão, a queima do papel ou outro material, etc.

04) Você acha que as transformações químicas fazem parte da sua vida? Por que?

Sim, no nosso próprio organismo ocorre reações químicas, também as utilizamos para fabricar produtos que facilitem o desenvolvimento de várias atividades, na fabricação de medicamentos. O simples fato de estarmos vivos é decorrente de muitas reações químicas.

PRÉ-TESTE
2º.A – ENSINO MÉDIO
ETEC PROF. ALCÍDIO DE SOUZA PRADO
ORLÂNDIA –SP
PROFa.: ELIANA EDUARDO DA SILVA
18/09/08

01) Fale com as suas palavras o que você entende por transformação química ou reação química?

Reação química, para mim, é quando duas substâncias (de dois ~~produtos~~ ^{reagentes}) reagem um com o outro, originando o produto.

02) Como você pode reconhecê-la?

Quando libera calor, luz, ou quando absorve calor, etc.

03) Você consegue observar no seu dia-a-dia alguma reação química acontecendo? Cite exemplos?

Sim, as queimadas, a formação da chuva ácida e as consequências que esta traz, o processo que o nosso organismo faz para digerir os alimentos, tudo isso envolve reação química.

04) Você acha que as transformações químicas fazem parte da sua vida? Por que?

Sim. Porque tudo que acontece na nossa vida está ligado à química e consequentemente às as reações químicas, desde o bolo que fazemos na nossa casa até o tratamento da água que bebemos.

PRÉ-TESTE
 2º A – ENSINO MÉDIO
 ETEC PROF. ALCÍDIO DE SOUZA PRADO
 ORLÂNDIA – SP
 PROFª.: ELIANA EDUARDO DA SILVA
 18/09/08

01) Fale com as suas palavras o que você entende por transformação química ou reação química?

É uma transformação definitiva da matéria, ex:
 → queima de uma folha de papel
 → respiração celular

02) Como você pode reconhecê-la?

Pela mudança de cor; liberação de calor; ex:
 → a queima de uma folha de papel; o papel muda de cor, e ~~libera~~ muda a textura também.

03) Você consegue observar no seu dia-a-dia alguma reação química acontecendo? Cite exemplos?

Sim, O principal processo da vida humana, a respiração, é uma reação química. Temos também a combustão dos combustíveis nos veículos.

04) Você acha que as transformações químicas fazem parte da sua vida? Por que?

Sim, como já disse, desde a respiração até a utilização de veículos, as reações químicas estão presentes em nossa vida, de maneira sutil, e cabe a nós utilizarmos essas reações, de forma benéfica, a todos.

PRÉ-TESTE
2º A – ENSINO MÉDIO
ETEC PROF. ALCÍDIO DE SOUZA PRADO
ORLÂNDIA – SP
PROFa.: ELIANA EDUARDO DA SILVA
18/09/08

01) Fale com as suas palavras o que você entende por transformação química ou reação química?

uma reação entre duas ou mais substâncias para a formação de um produto, ou apenas uma substância exposta a algum fator reativo (como calor, luz etc) que se quebra formando os produtos

02) Como você pode reconhecê-la?

Pela liberação de gás, mudança de cor das substâncias, formação de um precipitado.

03) Você consegue observar no seu dia-a-dia alguma reação química acontecendo? Cite exemplos?

Sim, minha mãe fazendo um bala ou um pão, um pouco enferrujando

04) Você acha que as transformações químicas fazem parte da sua vida? Por que?

Sim pois na ~~massa~~ organismo acontecem várias reações químicas como a digestão a formação de glicose e também pela fatura da mundo externo tem muitas químicas que nos ajuda com os remédios.

PRÉ-TESTE
2º.A – ENSINO MÉDIO
ETEC PROF. ALCÍDIO DE SOUZA PRADO
ORLÂNDIA –SP
PROFa.: ELIANA EDUARDO DA SILVA
18/09/08

01) Fale com as suas palavras o que você entende por transformação química ou reação química?

Entendo que reação química ou transformação química é um processo de transformação onde uma ou mais substâncias dão origem a novas substâncias.

02) Como você pode reconhecê-la?

Pode reconhecer uma reação através de que é liberado ex: luz, calor, gás, e também por ter formado outras substâncias.

03) Você consegue observar no seu dia-a-dia alguma reação química acontecendo? Cite exemplos?

Sim.
Ex: o fermento no bolo
o sal de fruta na água

04) Você acha que as transformações químicas fazem parte da sua vida? Por que?

Sim, porque por exemplo, a maioria dos produtos que usamos em casa não passam por alguma reação, a nossa respiração é uma reação, e muitas outras situações fazem com que as reações químicas façam parte da nossa vida.

03/12/2008

TABELA DE DADOS

ATIVIDADE EXPERIMENTAL - REAÇÃO DE SAPONIFICAÇÃO (SABÃO DE ÓLEO DE COZINHA USADO)

GRUPO:

ESTADO INICIAL	Mistura-se água e soda, depois se adiciona o óleo, álcool e a essência.
DURANTE A TRANSFORMAÇÃO	Houve a formação de um líquido viscoso com cor marrom, que no começo é escuro e vai clareando. Durante toda a mistura é liberado calor.
ESTADO FINAL	Um líquido de cor marrom claro e denso que será colocado em uma forma para secar e depois ser cortado.
ACONTECEU UMA REAÇÃO QUÍMICA?	Sim, porque houve mudança de cor e liberação de calor.
OUTRAS OBSERVAÇÕES	Foi uma reação exotérmica.

APÊNDICE F – GUIA PRÁTICO PARA DOCENTES DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO

Tema: Ensino das transformações químicas com enfoque CTS

Este material tem o objetivo de auxiliar os docentes nas suas práticas pedagógicas buscando auxiliar na contextualização dos conhecimentos químicos, neste caso, das transformações químicas por meio do estudo da hidrosfera.

Estas atividades propõem contribuir para a apropriação da linguagem científica com vistas à promoção da cidadania dos estudantes quando os mesmos são convidados a resolver situações-problema em que necessitam de usar seus os conhecimentos adquiridos não só na escola, mas ao longo de suas vidas.

Espero que este material possa servir e orientar o trabalho docente de cada dia já que, a troca de ideias e informações para o profissional da educação é essencial.

Para tanto, organizei as diversas atividades realizadas durante minha pesquisa de Mestrado em um guia prático. Ele está organizado em quatro partes. A primeira descreve atividades que são realizadas em sala de aula, sobre a importância da água para o planeta; sua potabilidade, consumo e desperdício; ciclo da chuva; os problemas da contaminação da água e tratamento de água e esgoto. A segunda e a terceira partes apresentam atividades experimentais: tratamento de água e produção de sabão caseiro, a partir de “óleo de cozinha usado”. Para fechar o guia, é apresentada a problematização, a partir de um Jornal do Meio Ambiente, onde são contextualizadas as situações-problema da escassez e do desperdício de água em vários países do mundo, finalizando na cidade sede dos estudantes, colocando problemas sobre os quais os alunos deverão propor soluções.

A seguir estas práticas pedagógicas serão detalhadas para que os professores possam fazer uso deste material. Caso queiram enriquecê-lo ainda mais, incluindo suas ideias que acreditem ser pertinentes.

01) Aulas dialogadas com uso de artigos da Revista Química Nova na Escola da Sociedade Brasileira de Química

As aulas dialogadas foram baseadas nos artigos discriminados abaixo:

- **Cadernos Temáticos:** As águas do Planeta Terra (GRASSI, 2001) e Tratando Nossos Esgotos: Processos que imitam a natureza (GUIMARÃES e NOUR, 2001).
- **Química e Sociedade:** Poluição VS. Tratamento de Água: duas faces da mesma moeda (AZEVEDO, 1999) e Xampu (BARBOSA e SILVA, 1995).
- **Experimentação no Ensino de Química:** Água dura e sabão mole... (MÓL, BARBOSA e SILVA, 1995).
- **Relatos de Sala de Aula:** Sabões e Detergentes, Como tema Organizador da Aprendizagem no Ensino Médio (VERANI, GONÇALVES e NASCIMENTO, 2000) e A água como Tema Gerador de Conhecimento (QUADROS, 2004).

Com a ajuda destes artigos vários problemas e questionamentos atuais podem ser feitos para os alunos utilizando o material como leitura em sala, ouvindo as ideias dos estudantes e também trazendo para a sala de aula problemas recentes relacionados com o assunto “água” que estão na mídia, ou seja, nos jornais, revistas, internet entre outros.

Vários questionamentos podem organizar as aulas dialogadas como:

- O que é água potável?
- Os problemas que água fora dos padrões de potabilidade pode causar?
- Qual a importância da água para o planeta?
- Qual a média de consumo de água por habitante no mundo? E nas suas casas qual o consumo da sua família?
- Por que a água é importante para os processos industriais?
- O que contamina a água? Quais são os poluentes? De onde vêm? Quais os riscos ao equilíbrio ecológico que isso causa?
- Problemas como: enchentes, racionamento de água, contaminação de rios e lençóis freáticos, assoreamento dos rios, excesso ou falta de chuva, desertificação, impermeabilização do solo nas cidades, desmatamento, tipos de clima das regiões, entre outros.

Estes debates em sala podem ser enriquecidos usando também as visitas às estações de tratamento de água e esgoto da cidade. Caso a cidade não tenha estas estações ou a escola tenha dificuldades em realizar visitas, podem-se utilizar vídeos como exemplo: o vídeo “As águas do Planeta Terra” da Coleção da Química Nova na Escola; das estações de tratamento de água e esgoto da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp).

02) Atividade experimental: tratamento de água

Antes da atividade prática é importante discutir com os estudantes, já divididos em grupos, sugere-se de quatro indivíduos cada, mas isso vai depender da disponibilidade do laboratório da escola e do número de alunos por sala, a potabilidade da água (PH, turbidez, etc.) e os processos incluídos no tratamento da água: como gradeamento, floculação, decantação, filtração e cloração.

Em seguida, pode-se explicar o objetivo da atividade que é reproduzir uma parte importante do processo, chamada floculação, que utiliza as substâncias químicas como: hidróxido de cálcio e sulfato de alumínio.

Outras substâncias comumente utilizadas em estações de tratamento de água podem ser testadas, como por exemplo: o cloreto férrico, sais de ferro (III) como agente coagulante e óxido de cálcio, carbonato de cálcio, hidróxido de sódio ou carbonato de sódio para corrigir o PH.

Caso seja possível coletar uma amostra de água da estação de tratamento da cidade, a atividade ficaria mais próxima do que se faz na estação de tratamento. Porém, se não for possível coletar uma amostra de água da estação de tratamento, os envolvidos (participantes da atividade) poderão simular uma amostra de “água natural” por meio da adição de quantia de terra na água de torneira.

O sulfato de alumínio reage com os íons hidroxila da base formando um precipitado gelatinoso, floculento.

O docente poderá ou não preparar as soluções de 10% de sulfato de alumínio e 10% de hidróxido de sódio. Seria interessante e ideal discutir com os estudantes e preparar as soluções, mas vai depender da disponibilidade de tempo e espaço físico no laboratório, sendo importante enfatizar os cuidados com o manuseio das substâncias perigosas, como o hidróxido de sódio. Caso não seja

possível, prepare as soluções e explique para os estudantes como você fez e por que.

Experimento 01 – Como é feito o tratamento de água?

Objetivo: Simular o tratamento de água que ocorre na estação de tratamento de água.

Questão prévia: Por que a água que consumimos deve ser tratada?

Materiais e Reagentes:

- Bastão de vidro.
- Béquer de 50 ou 100 ml;
- Pipetas de 10 ml ou conta-gotas;
- pHmetro (ou papel indicador de pH);
- Balão volumétrico de 50 ml ou 100 ml;
- Pisseta com água destilada;
- Balança semi-analítica;
- Vidros de relógio;
- Espátulas
- Hidróxido de cálcio;
- Sulfato de alumínio
- Terra

Procedimentos experimentais

- a) Preparar das soluções de hidróxido de cálcio e sulfato de alumínio;
- b) Preparar a amostra de água ou captação da amostra;
- c) Transferir 30 ml da amostra de água a ser tratada para o béquer e medir seu pH;
- d) Adicionar 5 ml da solução de hidróxido de cálcio na amostra de água e agitar;
- e) Depois, adicionar 5 ml da solução de sulfato de alumínio e agitar a mistura;
- f) Observar se ocorre a formação de precipitado;
- g) Caso não observe a formação de precipitado, adicionar mais um pouco da solução de sulfato de alumínio e agitar;
- h) Aguardar alguns minutos e observar;

- i) Anotar todas as mudanças ocorridas, desde as características das soluções preparadas, até o final do procedimento.

Depois da atividade realizada, o professor poderá abrir espaço para perguntas e considerações por parte de todos os participantes da atividade.

Para finalizar os alunos farão anotações em uma tabela de dados, conforme modelo abaixo:

1 - Tabela de dados para atividade experimental "Tratamento de Água"

Estado Inicial	
Durante a transformação	
Estado final	
Aconteceu uma reação química?	
Outras observações	

A partir das respostas dos alunos o docente poderá propor ainda algumas questões e realizar discussões na aula seguinte. Para reforçar os conhecimentos adquiridos ou mesmo esclarecer algumas dúvidas existentes.

03) Atividade Experimental: produção de sabão caseiro

É interessante realizar discussões em sala de aula sobre a poluição da água, os tipos de resíduos que contaminam a água, os problemas gerados ao planeta e a importância do tratamento de esgoto.

Poderá ser feita também, uma pesquisa com os alunos sobre os rios contaminados com exemplos do Brasil e de outras partes do mundo, particularmente em nossas cidades ou próximo delas. Estudar as causas das contaminações e se estes rios foram tratados e voltaram às condições naturais. Depois, podem ser feitas as apresentações das pesquisas em sala e debates com a participação de todos.

O tratamento de esgoto pode ser contextualizado através do vídeo de uma estação de esgoto da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), na capital de São Paulo. Outra discussão interessante para ser feita está relacionada aos efeitos dos resíduos produzidos pela sociedade, inclusive do óleo, no tratamento de esgoto e nos ecossistemas.

Para a atividade experimental, recolhe-se então, óleo de cozinha “usado” trazido para a escola pelos alunos e demais participantes da atividade. É importante definir entre todos o que será feito com o sabão produzido. A exemplo da nossa atividade o sabão foi doado à cozinha da escola.

Mas, para realizar a produção de sabão é importante discutir questões referentes à segurança no laboratório, por exemplo, a toxidez, os cuidados envolvidos no manuseio dos reagentes, saber se algum aluno na sala tem problemas respiratórios e informá-los que caso sintam tonturas, náuseas ou qualquer outro problema, devem avisar o professor e sair do laboratório.

Estas precauções são necessárias já que no início da produção, quando se adiciona hidróxido de sódio à água morna, uma grande quantidade de calor e de gás é liberada, por isso também, é importante que esta etapa seja feita pelo professor.

Experimento 02

Como podemos utilizar o óleo de cozinha usado em casa para produzir produtos e não descartá-lo no meio ambiente?

Objetivo

Produzir sabão caseiro a partir do óleo de cozinha usado em nossas casas

Questões prévias

Por que o óleo de cozinha pode ser um problema ambiental se o descartarmos no solo ou no rio?

Materiais e reagentes

- 01 balde de plástico resistente (50 l);
- 01 pá de madeira (grande);
- 01 peneira;
- 01 recipiente de 2L para aquecer a água;

- Bico de Bunsen;
- Forma de plástico transferir o sabão;
- 4 litros de óleo “usado”;
- 2 litros de água morna;
- 1,0 kg de hidróxido de sódio (* cuidado ao manusear);
- 1 litro de álcool;
- 5 ml de essência (eucalipto, floral, ou outra);

Procedimentos experimentais:

- a) Filtrar o óleo a ser utilizado;
- b) Aquecer os 2 l de água;
- c) Misturar, no balde o hidróxido de sódio e a água. Mexer com o auxílio da pá de madeira. (atenção: os alunos deverão apenas observar);
- d) A seguir misturar os 4 litros de óleo e o álcool à solução de hidróxido de sódio e água. Agitar suavemente;
- e) Observar após a adição dos reagentes a produção de gases, e depois da sua diminuição, os alunos podem se aproximar e ajudar a finalizar a preparação do sabão.
- f) Incentivar os alunos a observar desde o início do processo de adição dos reagentes de partida, o desenvolvimento da reação e quais as características do produto formando;
- g) Mexer por 20 minutos o sabão, colocar no recipiente (forma) para secar;
- h) No dia seguinte, o sabão pode ser cortado e distribuído.

Após a realização da atividade experimental, várias discussões podem ser iniciadas sobre o que foi realizado e sobre as observações e em seguida, os grupos de alunos puderam responder a tabela de dados (mesmo modelo do tratamento de água).

04) Jornal do Meio Ambiente: problematização sobre a escassez e o desperdício de água

Usando o modelo de um jornal como proposta de problematização, montar um exemplar em papel A4. A manchete pode ser, por exemplo, “Você consegue imaginar sua vida sem água?”. No texto coloque as situações de consumo e a possibilidade de escassez de água no mundo, no Brasil, em São Paulo e em Orlandia, foram colocadas.

No final deste jornal a professora elaborou questões para que os alunos, diante de situação-problema, possam analisá-las e respondê-las individualmente, propondo mudanças e ações de modo a incentivá-los a tomar decisões para solucionar problemas. Aqui foram colocados exemplos destas questões:

- Até quando a cidade ficará neste patamar? (tratamento de água e esgoto)
- Já falta água na cidade? Por quê?
- Se esse ritmo de crescimento econômico e social continuar isso também pode trazer um aumento do consumo e pode gerar problemas de abastecimento?
- Podendo até chegar ao racionamento e aí como a você reagiria a uma situação como essa?
- O que se pode fazer a nível de ações municipais, nacionais ou até mundiais?
- Você consegue imaginar sua vida sem água?

É importante ressaltar que o jornal pode ser montado pelos próprios alunos e distribuído na escola.

Outros dados e discussões também podem ser colocados no jornal fomentando os assuntos, gerando questionamentos e propondo oportunidade dos alunos resolverem situações-problema que fazem parte do seu cotidiano.

5. Bibliografia utilizada

AZEVEDO, E.B. "Poluição VS. Tratamento de água: duas faces da mesma moeda". **Química Nova na Escola**, São Paulo, p.10, 1999.

BARBOSA, A.B., SILVA, R.R. Xampus. **Química Nova na Escola**, São Paulo n.2, nov.1995.

GRASSI, M.T. As águas do planeta Terra. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, São Paulo, Caderno Especial, 2001.

GUIMARÃES, J.R.; NOUR, E. A. "A". "Tratando Nossos Esgotos: Processos que imitam a natureza". **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, São Paulo, Caderno Especial, 2001.

MÓL, G.S., BARBOSA, A.B., SILVA, R.R. Água Dura e Sabão Mole. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n.2, nov.1995.

TERCI, D.B.L., ROSSI, A.V. Indicadores Naturais de pH: usar papel ou solução?. **Química Nova**, São Paulo, v.25 n.4, 2002.

VERANI, C.N.; GONÇALVES, D.R.; NASCIMENTO, M.G. Sabões e Detergentes como tema organizador de Aprendizagem no Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, 12, 2000.

5. Sites utilizados

SABESP. Tratamento de esgoto (2008). Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=TaZkY5_KIs > Acesso em ago. 2008

REVISTA QUÍMICA NOVA NA ESCOLA. Disponível em:<<http://qnesc.sbq.org.br/> > Acesso em: ago. 2008

REVISTA QUÍMICA NOVA NA ESCOLA. **Cadernos Temáticos**. Disponível em:<<http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/01/> > Acesso em ago. 2008.

REVISTA QUÍMICA NOVA NA ESCOLA. **Cadernos Temáticos**. Disponível em:<<http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/05/>> Acesso em ago. 2008.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Química ambiental**. Disponível em:<<http://www.usp.br/qambiental/tratamentoAgua.html> > Acesso em set. 2011.