



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



DARLING KATIUSCIA DE GOES BORGES

**LIXO URBANO COMO TEMÁTICA NA PROMOÇÃO DA CIDADANIA E ENSINO-
APRENDIZAGEM DE QUÍMICA A PARTIR DO ENFOQUE CTS**

MANAUS – AM

2017

DARLING KATIUSCIA DE GOES BORGES *

**LIXO URBANO COMO TEMÁTICA NA PROMOÇÃO DA CIDADANIA E DO
ENSINO-APRENDIZAGEM DE QUÍMICA A PARTIR DO ENFOQUE CTS**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal do Amazonas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestra em Ensino de Ciências e Matemática. Linha de pesquisa: Processos de Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof. Dra. Kátiuscia dos Santos de Souza

Coorientadora: Prof. Dra. Sidilene Aquino de Farias

* Bolsista FAPEAM

MANAUS – AM

2017

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

B732I Borges, Darling Kátiuscia de Goes
Lixo Urbano como Temática na Promoção da Cidadania e
Ensino-aprendizagem de Química a partir do Enfoque CTS / Darling
Kátiuscia de Goes Borges. 2017
167 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Kátiuscia dos Santos de Souza
Coorientadora: Sidilene Aquino de Farias
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) -
Universidade Federal do Amazonas.

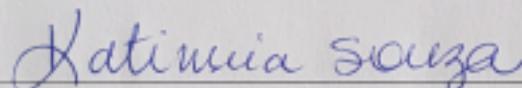
1. Ensino de Química. 2. Ciência, Tecnologia e Sociedade. 3.
Conteúdos de Aprendizagem. 4. Análise de conteúdo. I. Souza,
Kátiuscia dos Santos de II. Universidade Federal do Amazonas III.
Título

DARLING KATIUSCIA DE GOES BORGES

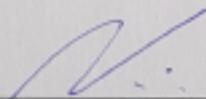
LIXO URBANO COMO TEMÁTICA NA PROMOÇÃO DA CIDADANIA E DO ENSINO-APRENDIZAGEM DE QUÍMICA A PARTIR DO ENFOQUE CTS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática/PPG-ECIM da Universidade Federal do Amazonas/UFAM, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

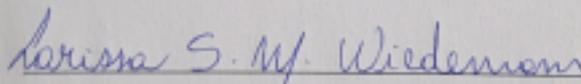
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Katiuscia dos Santos de Souza
Orientadora



Prof. Dr. Renato Henriques de Souza
Membro Interno



Profa. Dra. Larissa Silveira Moreira Wiedemann
Membro Externo

DEDICATÓRIA

- ✓ *A meu esposo, Fernando Borges, por me promover, me encorajar sempre, pelo incentivo, paciência, amor acima de tudo.*
- ✓ *As minhas filhas, Rebecca, Annalee e Fernanda, por cada sorriso, amor e alegria ao me verem chegando em casa. Vocês são minha força.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder uma família maravilhosa, motivo de minha força e luta, por acreditar que era possível, com fé e esperança.

Ao meu esposo Fernando Borges, suprimindo minhas ausências com nossas filhas e por tudo que faz por nossa família, pela tradução do abstract e desenho de algumas figuras desta dissertação.

As minhas filhas, pelos momentos em que elas não puderam compreender minhas ausências, perguntando se eu iria voltar. E no final, dizendo que eu sou a melhor mãe de todo o mundo.

Aos meus pais Dalva e Eugenio Borges, por acreditarem na força da educação e por tudo que fizeram por mim, vocês são minha base de apoio.

Aos meus irmãos Neto e Eugenio Renoir, e cunhada Gracilene Borges, pela torcida e força, de qualquer lugar que estejam.

A Família Negreiros: Jéssica, Nicolle, Silvana, Júllia, Vânia e Vicência, por cuidarem de minhas filhas em vários momentos, e amá-las tanto quanto eu amo.

À Professora Dra. Katiuscia dos Santos de Souza, pela orientação deste trabalho, compreensão, amizade, pela pessoa humana, bom coração. Sem o seu apoio seria mais difícil.

À Professora Dra. Sidilene Aquino de Farias, por seus conhecimentos compartilhados e experiência no ensino de química.

À Professora Dra. Elizandra Vasconcelos e Dra. Larissa Wiedemann por terem contribuído na banca de qualificação com sugestões importantes para a finalização deste trabalho.

À professora Dra. Marta Gusmão, que sempre me incentivou, desde a época do PIBID, e mostrou o qual importante era o aperfeiçoamento acadêmico, enquanto professores que somos.

Aos amigos do Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Hermínia, Carmel, Rosangela, Thiago, pela amizade, companheirismo, trocas de informações e incentivo. Vocês estarão sempre em meu coração. E todos os colegas do programa, pelo apoio nesta caminhada.

A todos os professores do programa de mestrado em Ensino de Ciências e Matemática que contribuíram para meu crescimento pessoal e profissional.

Aos colegas de grupo do Núcleo Amazonense de Educação em Química – NAEQ, pelas contribuições nas prévias de apresentação, ideias compartilhadas em nossas reuniões a qual colaborou para meu processo de aprendizagem durante todo o mestrado.

Ao gestor e amigo, Ivan Rufino, pela força e apoio nesta caminhada, principalmente no desenvolvimento da pesquisa na escola. Minha gratidão será eterna.

Aos alunos e professores Maciel e Dalviane que contribuíram para a conclusão desta pesquisa e a todos os colegas professores que torceram e incentivaram.

As minhas eternas amigas Najara e Karol, que estão sempre na torcida, com palavras de conforto e a todos os meus amigos que direta e indiretamente me ajudaram de algum modo nessa caminhada.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) pelo apoio financeiro por meio de bolsa de estudos.

RESUMO

BORGES, D. K. G. LIXO URBANO COMO TEMÁTICA NA PROMOÇÃO DA CIDADANIA E DO ENSINO-APRENDIZAGEM DE QUÍMICA A PARTIR DO ENFOQUE CTS. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 2017.

Muitos desafios necessitam ser enfrentados para que a educação básica, especialmente o Ensino Médio, assegure uma formação comum indispensável para o exercício da cidadania e forneça meios para progressão no trabalho. Além de reformulação do currículo, é necessária a formação de professores para ensinar conteúdos atuais e mais próximos da vida dos alunos. Portanto, a proposta deste trabalho surge da necessidade de contextualizar a realidade dos alunos com os conhecimentos químicos e tem como objetivo investigar as aprendizagens promovidas no ensino de conteúdos químicos com alunos do Ensino Médio, a partir da temática “lixo urbano” sob o enfoque CTS. Este trabalho está baseado na abordagem qualitativa e técnica da pesquisa-ação, tendo a metodologia de projeto e suas ações didáticas com suporte de questionários como instrumentos de coleta de dados. O tema lixo foi escolhido devido a escola onde o projeto foi desenvolvido estar situada em um bairro, que já fora um “lixão” ao mesmo tempo em que o tema tem grande relevância social. Participaram como sujeitos de pesquisa, treze (13) alunos do 1 ano do Ensino Médio, de uma escola pública do município de Manaus-Amazonas. A análise de dados foi orientada pela Análise de Conteúdo, com interpretação das mensagens obtidas durante o processo investigativo. Os resultados obtidos sugerem que o trabalho envolvendo temas sociais evidenciam a importância da introdução de aspectos sociocientíficos no ensino sob o enfoque CTS e podem favorecer as atividades práticas contextualizadas, aliando a aprendizagem conceitual dos conteúdos com uma postura mais comprometida com o ambiente, contribuindo para formação do cidadão. Percebeu-se inicialmente, que os alunos estavam alheios ao problema social em discussão, sendo assim, iniciou-se um trabalho reflexivo sobre as responsabilidades de todos sobre o lixo. Para tanto se trabalhou as aprendizagens de conceitos químicos, procedimentos e atitudes. Em relação às aprendizagens promovidas pelo projeto, na construção do conhecimento relacionado às transformações e propriedades dos materiais percebeu-se um avanço no que tange a proposição de hipóteses mesmo que de maneira insegura e em relação as ideias prévias no início do projeto, entende-se que há necessidade ainda de reforços ou atividades que desenvolvam mais o campo conceitual. Entretanto, nas atividades que promoveram cooperação, solidariedade, organização, debate, reflexão e criticidade foram bastante eficazes, e isso foi percebido nas falas citadas no decorrer das atividades e no resultado da pesquisa, onde os alunos explanaram a temática de forma segura e crítica. É interessante ressaltar que essa evolução foi gradativa, e se não promoveu uma mudança duradoura, entretanto a semente da reflexão foi plantada. Observou-se que dentro do nível cognitivo, os participantes encontram-se entre o realismo ingênuo, da realidade que conseguem visualizar e o interpretativo, que conseguem explicar por meio da ciência e caminhando para um processo reflexivo de aceitar o que é melhor para a coletividade, passando a considerar uma mudança de paradigma.

Palavras-chave: Ensino de Química, Ciência, Tecnologia e Sociedade, Conteúdos de Aprendizagem, Análise de Conteúdo.

ABSTRACT

BORGES, D. K. G. URBAN GARBAGE AS A THEMATIC IN THE PROMOTION OF CITIZENSHIP AND OF TEACHING - CHEMISTRY LEARNING FROM THE STS APPROACH. Masters Dissertation. Postgraduate Program in Science and Mathematics Teaching. Federal University of Amazonas. Manaus, 2017.

Many challenges need to be faced in order for basic education especially the Secondary Education, ensures a common formation indispensable for the exercise of citizenship and to provide the means for progression at work. In addition to the reformulation of the curriculum, it is necessary to train teachers to teach current contents and closer to students' lives. Therefore, the proposal of this work arises from the need to contextualize the reality of the students with the chemical knowledge and aims to investigate the learning promoted in the teaching of chemical contents with High School students, from the theme "urban waste" under the CTS approach. This work is based on the qualitative and technical approach of the action research, having the project methodology and its didactic actions with the support of questionnaires as instruments of data collection. The garbage theme was chosen due to the school where the project was developed is located in a neighborhood, which had already been a "dump" at the same time that the theme has great social relevance. Thirteen (13) students from the 1st year of High School, from a public school in the county of Manaus-Amazonas, participated as subjects of research. The analysis of data was guided by Content Analysis, with interpretation of the messages obtained during the investigative process. The results suggest that the work involving social themes evidences the importance of the introduction of socio-scientific aspects in the teaching under the CTS approach and can favor contextualized practical activities, combining the conceptual learning of the contents with a posture more committed to the environment, contributing to formation of the citizen. It was first realized that the students were oblivious to the social problem under discussion, and thus began a reflective work on everyone's responsibilities over garbage. For that, we worked on the learning of chemical concepts, procedures and attitudes. In relation to the learning promoted by the project, in the construction of the knowledge related to the transformations and properties of the materials, an advance was made regarding the proposition of hypotheses even if in an insecure way and in relation to the previous ideas at the beginning of the project, it is understood that there is still a need for reinforcements or activities that further develop the conceptual field. However, the activities that promoted cooperation, solidarity, organization, debate, reflection and criticality were quite effective, and this was noticed in the speeches mentioned during the course of the activities and in the research results, where the students explained the subject in a safe and critical way. It is interesting to note that this evolution was gradual, and if it did not promote a lasting change, however, the seed of the reflection was planted. It was observed that within the cognitive level, the participants find themselves between naive realism, the reality they can visualize and the interpretive, that they can explain through science and are moving towards a reflexive process of accepting what is better for the community, to consider a paradigm shift.

Key Words: Learning Chemistry, Teaching Chemistry, Science, Technology and Society, Learning Content, Content Analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: O relacionamento entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e o aluno.	34
Figura 2: Definição de tecnologia e tecnologia prática.	36
Figura 3: Focos de interesse da química.	62
Figura 4: Dados sobre coleta seletiva.....	71
Figura 5: Dados sobre a procedência de água potável	72
Figura 6: Indicação de itens recicláveis do lixo como recicláveis.....	73
Figura 7: Indicação de itens não recicláveis do lixo como recicláveis.....	74
Figura 8: Lixeira externa da escola.	85
Figura 9: Lixo depositado na esquina da escola e ladeira do Antogildo.....	85
Figura 10: Prática para observação das transformações dos materiais.....	94
Figura 11: Construção do densímetro e análise de plásticos.	96
Figura 12: Alunos fazendo a separação do lixo por catação.	97
Figura 13: Política dos 5 R's.	98
Figura 14: Minimização de resíduos.	99
Figura 15: Confecção de lixeiras para coleta seletiva.....	101
Figura 16: Pegada ecológica por nacionalidade.....	105
Figura 17: Material produzido a partir de resíduos sólidos.....	107
Figura 18: Encerramento do projeto.	108
Figura 19: Avaliação final do projeto.....	109

LISTAS DE QUADROS

Quadro 1: Comparativo entre ensino clássico de ciência e no ensino de CTS.....	30
Quadro 2: Os nove aspectos da abordagem CTS	37
Quadro 3: Categorias de ensino de CTS.	38
Quadro 4: Ensino de ciências tradicional e o ensino de CTS.....	50
Quadro 5: Conteúdo químico relacionado a um tema social.....	51
Quadro 6: Síntese do projeto lixo urbano.....	63
Quadro 7: Percepção de densidade.....	76
Quadro 8: Concepção de lixo e RS.....	78
Quadro 9: Faculdade de julgamento.....	87
Quadro 10: Quantidade de resíduos recicláveis coletado	88
Quadro 11: Separação dos plásticos por diferença de densidade.....	96
Quadro 12: Evolução da aprendizagem.....	97
Quadro 13: Pontos de Entrega Voluntária em Manaus.....	100
Quadro 14: Princípio conceitual.....	102
Quadro 15: Atitude Sustentável.....	104

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACOES

AM: Amazonas

ASC: Aspectos sociocientíficos

BCCN: Base Nacional Comum Curricular

CAPES: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CEP: Conselho de Ética e Pesquisa

CEMPRE: Compromisso Empresarial para Reciclagem

CPRM: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

CTS: Ciência, Tecnologia e Sociedade

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação

NAEQ: Núcleo Amazonense de Educação em Química

PIBID: Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência

PCN: Parâmetros Curriculares Nacionais

PCE: Programa Ciência na Escola

PEV: Ponto de Entrega Voluntária

PNLD: Plano Nacional do Livro Didático

PNRS: Política Nacional dos Resíduos Sólidos

PS: Poliestireno

PP: Polipropileno

PEAD: Polietileno de alta densidade

PVC: Poli (cloreto de vinila)

OCNEM: Orientações Curriculares Nacionais para Ensino Médio

MPT: Metais potencialmente tóxicos

SEMULSP: Secretaria Municipal de Limpeza e Serviços Públicos

UEA: Universidade do Estado do Amazonas

UFAM: Universidade Federal do Amazonas

UFSC: Universidade Federal de Santa Catarina

UNICAMP: Universidade de Campinas

UNIJUÍ: Universidade Regional do Noroeste do estado do Rio Grande do Sul

USP: Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	15
CAPÍTULO 1 – ENFOQUE CTS	20
1.1 Ciência e Tecnologia.....	20
1.2 Origem do Movimento CTS.....	23
1.3 Movimento CTS na Europa.....	25
1.4 Movimento CTS nos EUA	27
1.5 O enfoque CTS no contexto educacional.....	31
1.6 Ensino de Ciências com Enfoque CTS	33
1.7 Tipos de Conteúdo de Ciências e CTS no Ensino Médio	39
CAPÍTULO 2 - ENSINO DE QUÍMICA.....	42
2.1 Educação Básica e a formação para cidadania	42
2.2 Formação inicial e continuada de professores de Química.....	43
2.3 O Ensino de Química no Contexto Brasileiro	47
2.4 Potencialidades Didático Pedagógicas no Ensino de Química.....	49
2.5 O Ensino de Química Atual e Desafios.....	51
2.6 Lixo Urbano como Aspecto Sociocientífico	54
CAPÍTULO 3 – QUESTÃO DE PESQUISA E METODOLOGIA	57
3.1 Questão de Pesquisa e Objetivos	57
3.2 Caracterização da Pesquisa	58
3.3 Contexto e os sujeitos da pesquisa.....	59
3.4 Procedimentos éticos.....	60
3.5 Instrumento de Coleta de dados – Projeto Lixo Urbano	60
3.6 Procedimento de análise de dados	68
CAPÍTULO 4 – ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	70
4.1 Questionário sociocultural.....	70
4.2 Questionário de ideias prévias	73
4.2.1 Densidade e flutuação dos objetos	75
4.2.2 Concepções de Lixo e Resíduo Sólido.....	78
4.3 Projeto Lixo Urbano	83
4.3.1 História do Bairro Novo Israel e Lixo Urbano	83
4.3.2 Responsabilidade sobre o lixo	86

4.3.3	Transformação e propriedade da matéria	93
4.3.4	Política dos 5 “R’s”	98
4.3.5	Composição do lixo doméstico	101
4.3.6	Influência da propaganda e estratégias de venda	104
4.4	Exposição da feira cultural e avaliação do projeto	107
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	112
	REFERÊNCIAS	114
	APÊNDICES	125
	ANEXOS	156

INTRODUÇÃO

O meu interesse pela Química começou durante o ensino fundamental, na qual me fez escolher o curso técnico em química na Escola Técnica Federal do Amazonas, em 1996. Achava interessantes as experiências químicas, e admirava a forma como uma professora do curso técnico ministrava aulas e sua relação com seus alunos.

Minha escolha no ensino médio me fez ingressar na Universidade Federal do Amazonas – UFAM em 2001, no curso Química, com habilitação em licenciatura. No período de estágio, pude perceber que o número de professores formados em química não atendia a demanda das escolas, por isso ao término do curso, em 2005, logo comecei a trabalhar como professora na rede particular de ensino e na rede pública por processo seletivo simplificado (PSS), no Estado do Amazonas, na cidade de Manaus.

Em 2011, ainda como PSS, comecei a trabalhar em uma escola situada no bairro Novo Israel, que fazia parte do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID (UFAM), do qual me tornei supervisora PIBID/QUÍMICA, e pude me reaproximar da Universidade e ter acesso aos programas de formação para professores. Devido à participação no PIBID fui selecionada a participar de um Curso de formação de Professores, em Portugal, oferecido pela CAPES em 2014.

Já nesta época, percebi que as formações recebidas nos anos iniciais na minha vida acadêmica não eram suficientes para suprir as reais necessidades do meu processo formativo enquanto professora e me questionava como poderia preparar meus alunos para a cidadania, segundo os objetivos da Lei de Diretrizes e Base da Educação (LDB), ao mesmo tempo em que as escolas exigiam uma preparação para ingresso dos alunos nas universidades. Incomodava-me, enquanto docente, o fato de não presenciar na prática escolar, a relação entre o objetivo principal da educação básica de assegurar uma formação comum para o exercício da cidadania e ações que promovessem essa formação cidadã dos alunos.

Tinha uma visão equivocada do que era contextualização, sendo que apenas exemplificava uma situação do cotidiano com o conteúdo químico. E alguns questionamentos me levaram a refletir: O que é contextualização? Como relacionar os conhecimentos químicos para favorecer a cidadania? Tudo isso me motivou a procurar uma qualificação acadêmica, para compreender melhor o processo de ensino e aprendizagem, pensando sobre o futuro em uma sociedade mais ética, moral e justa.

Quando fui aprovada para o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática em 2015 e comecei a cursar as disciplinas do Mestrado, pude tomar conhecimento das novas tendências educacionais no Ensino de Ciências. Assim, a busca por um tema que pudesse fazer parte do meu projeto de pesquisa e aliasse o conteúdo ministrado com a educação para a cidadania e a reflexão dos alunos no desenvolvimento da criticidade e aprendizagens de conceitos químicos, passou a fazer parte de meus objetivos, e isso veio no contexto da escola em que trabalhava.

A escola se encontra em um bairro da periferia de Manaus que na década de 70, era uma área destinada deposição de lixo, sendo aterrado quinze anos depois. Com o crescimento da cidade, parte desta área foi ocupada por famílias de baixa renda, que formaram o bairro.

Deste modo, o objeto de estudo deste trabalho está na inserção da problemática ambiental “Lixo Urbano” nas aulas de química em uma escola pública de Manaus, a partir do enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) com o intuito de promover situações de aprendizagem dos conteúdos químicos, aliada a compreensão e criticidade em torno temática. Visto que, o próprio Parâmetro Curricular Nacional (PCN), referente ao ensino médio diz que os conteúdos podem ser abordados a partir de temas que permitem a contextualização do conhecimento (BRASIL, 2002).

As ponderações em torno do tema ocorreram principalmente pela produção de lixo ser um processo inevitável, em qualquer lugar do mundo, e neste caso em particular, por todo contexto do bairro, onde a escola da pesquisa está inserida.

Vale ressaltar, que na maioria dos bairros novos de periferia a infraestrutura é tardia. Nesse contexto de crescimento urbano desestruturado e desorganizado foram furados poços e cacimbas para tentar resolver os problemas de abastecimento de água. E de acordo com o trabalho de Rocha e Horbe (2006), o aquífero Alter do Chão, onde está localizado o bairro se encontra contaminado com metais como alumínio, ferro, cádmio, chumbo, compostos nitrogenados, tornando a água imprópria ao consumo humano. Considerando também que, o problema do lixo afeta não apenas o lençol freático, mas também pode contaminar o ar e o solo, Aniceto (2008) afirma que o solo da área se encontra contaminado com os mesmos metais citados acima, logo os cultivos neste solo, podem prejudicar a saúde humana, sendo estes apenas alguns dos problemas ambientais relacionados à questão do lixo no bairro, e que principalmente os moradores mais novos, não sabem ou não dão importância aos possíveis

problemas que podem ocorrer, o que corrobora na escolha do tema para o desenvolvimento do trabalho.

Considerando o ensino de química, Santos e Schnetzler (2010) afirmam que o uso de temas sociais no ensino de química objetiva a contextualização do conteúdo químico, permitindo o desenvolvimento de habilidades essenciais do cidadão, para aplicação em sua vida diária. Esses autores ainda argumentam que:

Por meio de temas químicos como a química do consumidor, poluição, pode-se mostrar como o cidadão toma decisões, influenciando a melhoria da sua qualidade de vida, quer selecionando o que e como consumir, quer reivindicando medidas que melhorem condições ambientais (SANTOS e SCHNETZLER, 2010, p. 107).

Diante do que foi exposto, destaca-se a importância de se abordar temas sociais relacionados a problemas locais que fazem parte do contexto do aluno, no sentido de promover um ensino contextualizado (BUFFOLO, 2014). Por isso, é necessário pensar em estratégias para lidar com este problema, seja fazendo uma coleta adequada, seja pensando em soluções que reduzam a produção de resíduos, ou até mesmo de sua utilização como fonte de renda.

Os indivíduos precisam ter clareza de seus deveres e responsabilidades para com o meio ambiente, e somente a partir disso amenizar os problemas ambientais e sociais, possibilitando a formação de cidadãos mais críticos e reflexivos. Pois a cidadania se refere à participação dos indivíduos na sociedade e o seu exercício necessita de informações, que mostrem os problemas e direcionem para as soluções (SANTOS e SCHNETZLER, 2010).

É importante entender que em alguns casos, os processos químicos do tema não estão relacionados diretamente ao conteúdo programático de química. Ou seja, dentro de uma elaboração didática, faz-se necessário encontrar uma articulação entre o tema e o conteúdo, fazendo com que o aluno compreenda os processos químicos envolvidos, discutindo suas aplicações tecnológicas, relacionadas ao tema, compreendendo as implicações na sociedade, na melhoria da qualidade de vida das pessoas e as suas decorrências ambientais, proporcionando mudança de atitude (SANTOS, 2007).

Assim, no ensino de química é necessário alinharmos o conteúdo químico com o dever social, procurando questionar qual o destino final do lixo, visto que, o destino dos resíduos descartados pelas populações é um grave problema social e ambiental. A maioria do lixo produzido é destinado a 'lixões', grandes áreas a céu aberto, normalmente afastados dos centros urbanos, que contaminam o solo, a água e o ar, e ainda estão suscetíveis a tornar-se locais de

moradia, onde as políticas públicas não conseguem alcançar ou são escassas devido ao crescimento populacional.

A atividades didáticas que podem ser desenvolvidas a partir de uma problemática social, contribuem com o papel da educação básica, que é “assegurar uma formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer meios para progressão no trabalho” (BRASIL, 1996). E dentro do processo de formação, no ensino de química temos

[...] características comuns às ciências que permitem organizar e estruturar, de forma articulada, os temas sociais, os conceitos e os conteúdos associados à formação humano-social, na abordagem de situações reais facilitadoras de novas ações conjuntas (BRASIL, 2006, p. 103).

Segundo Santos (2007), a perspectiva CTS crítica, para questionamentos de temas sociais, leva os alunos a desenvolver um comprometimento e tomada de decisão perante a sociedade. Portanto, as propostas curriculares, abordadas por temas precisam levar em consideração o contexto da sociedade tecnológica atual, onde já estão arraigados certos valores culturais que oferecem riscos para a vida cotidiana.

Ressalta-se ainda que num contexto em que se exige do aluno um posicionamento perante a sociedade, as escolas não podem atuar como coadjuvantes no processo de formação do cidadão, com objetivo principalmente seletivo, visando o acesso ao ensino superior, mas atuar de forma eficaz no desenvolvimento das capacidades e habilidades dos alunos, entre elas de tomada de decisão, por meio das interações sociais vivenciadas na escola.

Diante do exposto, no capítulo 1, é apresentada a fundamentação teórica, iniciando com o movimento CTS, desde sua origem até suas influências para a educação científica e tecnológica.

Em seguida, no capítulo 2, discorre-se sobre a relevância do ensino de química no contexto local e global, os problemas e potencialidades didático-pedagógicos que incidem na escola. E em outro tópico, aborda-se a metodologia de projetos na perspectiva CTS, que ancorou o Projeto Lixo Urbano dentro do percurso metodológico e finaliza-se com a temática socioambiental, enfatizando trabalhos sobre o lixo urbano, desenvolvidos no ensino de Química.

No capítulo 3 relata-se os procedimentos metodológicos que foram construídos para responder à questão de pesquisa, com informações sobre a caracterização da pesquisa, seu contexto, sujeitos envolvidos, o procedimento de coleta e análises de dados.

O capítulo 4 contempla a análise e discussão dos resultados com base no referencial proposto.

Por fim, as considerações finais relacionadas à questão investigada, e a reflexão desta proposta para o ensino de Química, voltado para a cidadania.

CAPÍTULO 1 – ENFOQUE CTS

1.1 Ciência e Tecnologia

Nos dias atuais, atribui-se à ação do homem as mudanças ambientais que vem ocorrendo, o que nos remete a uma crise ambiental. Segundo Vasconcellos (2008), esta crise aborda aspectos conservacionistas e preservacionistas, não considerando aspectos culturais, políticos, sociais e históricos, igualmente importantes para o enfrentamento desta crise e necessários à formação do cidadão deste século.

Penagos (2009) vai mais além, “aponta como causa da crise ambiental as transições e explosões demográficas, a urbanização crescente e desordenada, a especulação das multinacionais e que tudo depende do modelo econômico e do desenvolvimento científico e tecnológico” e Santos (2012) associa grande parte destes problemas ambientais às atividades industriais e ao hiperconsumismo, ocasionando o aquecimento global, contaminação de solo e aquíferos, destruição de ecossistemas, dentre outras indicações que ameaçam a vida no planeta Terra.

O desenvolvimento da ciência e da tecnologia, como citado acima, tem acarretado diversas transformações na sociedade, refletindo em mudanças nos níveis econômico, político e social. Diretamente somos influenciados pela ciência e tecnologia, quando a consideramos como alavanca do progresso, que proporcionam bem-estar-social e desenvolvimento da evolução humana (PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO, 2007).

Costumamos associar os benefícios advindos de ciência e tecnologia à humanidade, e não podemos negar sua contribuição, principalmente após a revolução industrial (AULER e DELIZOIC, 2001; SILVEIRA e BAZZO, 2005), contudo, confiar cegamente na ciência e tecnologia pode ser perigoso, pois pressupõe um distanciamento das questões sociais, éticas e políticas, na qual estão atreladas a ciência e tecnologia (AULER e DELIZOICOV, 2001; BAZZO, 1998).

A mídia ou meios convencionais de notícia nos chamam atenção para as problemáticas do desenvolvimento científico-tecnológico – como os sistemas de processamento do lixo, ainda deficientes nos dias atuais, sistemas de transporte de massa, que até hoje penaliza seus usuários, os sistemas de água e esgoto, que permitiriam condições básicas de saneamento, entre outros. Segundo Pinheiro, Silveira e Bazzo (2009, p. 1), “muitos cidadãos têm dificuldades em perceber

porque se está comentando sobre tais assuntos e em que eles poderiam causar problemas, a curto ou longo prazo”.

O desenvolvimento tecnológico tem contribuído para a promoção de interesses das classes dominantes, que visam apenas lucros, portanto não tem atendido às necessidades básicas da população. Podemos observar isso na atualidade, com vários casos de empresários sendo punidos e vários políticos citados em casos de corrupção que assola o país. Até mesmo as políticas de consumo, demonstram como a população tem sido massa de manobra de interesses meramente econômicos, esquecendo-se da coletividade. As prioridades que os governantes têm dado à tecnologia necessitam ser revistas na busca da promoção humana, para assim termos um atendimento mínimo da condição de cidadania e visando melhorar a qualidade de vida da população, fato que não ocorre efetivamente (SANTOS e SCHNETZLER, 2010; SILVEIRA e BAZZO, 2005).

É importante que a população tenha acesso as informações sobre o desenvolvimento científico-tecnológico, para compreender e assim participar ativamente dos problemas relacionados à comunidade em que está inserida e que a atingem diretamente. É necessário que a sociedade em geral possa emitir opinião e questione o modelo capitalista, em que a ciência e tecnologia visam atender as necessidades da classe dominante e dos governos, que em vez de pensar no bem-estar do povo, estão preocupados com o desenvolvimento econômico, com isso acentua-se a desigualdade social (CHASSOT, 2004; SILVEIRA e BAZZO 2005). A esse respeito:

O cidadão merece aprender a ler e entender – muito mais do que conceitos estanques – a ciência e a tecnologia, com suas implicações e consequências, para poder ser elemento participante nas decisões de ordem política e social que influenciarão o seu futuro e o dos seus filhos (BAZZO, 1998, p. 34).

Para isso, é necessária a superação do pensamento ingênuo, no qual cabe o modelo linear de progresso, segundo o qual o progresso social depende do crescimento econômico, este do desenvolvimento tecnológico, e aquele, por sua vez, do desenvolvimento sem interferências políticas ou sociais do conhecimento científico. A ciência e tecnologia não são as salvadoras do mundo (BAZZO, VON LINSINGEN e PEREIRA, 2003).

Nas décadas de 60 e 70, nos países capitalistas centrais, começou-se a perceber que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico, não conduzia automaticamente ao desenvolvimento do bem-estar social. A degradação ambiental começou a ocorrer mais

fortemente, entre outros problemas sociais, principalmente após as bombas atômicas de Hiroshima e Nagasaki e as guerras que ocorreram neste período. Então este modelo passou a ser questionado e ciência e a tecnologia passaram a ser analisadas com um olhar mais crítico (AULER e BAZZO, 2001; BAZZO, VON LINSINGEN e PEREIRA, 2003).

O desenvolvimento científico e tecnológico implica responsabilidade social individual e coletiva. Cada cidadão deve ser capaz de avaliar e tomar decisões que envolvam a ciência e tecnologia e contribuam para uma sociedade menos egoísta e individualista. Dessa forma, ciência e tecnologia passaram a ser objeto de debate político. Nesse contexto, emerge o movimento representado pela sigla CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) (AULER e BAZZO 2001; PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO, 2007; SILVEIRA e BAZZO 2005). Santos (2009, p. 2) complementa que:

Com o agravamento dos problemas ambientais e diante de discussões sobre a natureza do conhecimento científico e seu papel na sociedade, cresceu no mundo inteiro um movimento de crítica ao modelo de desenvolvimento científico e tecnológico que passou a refletir sobre as relações CTS.

Os pressupostos do movimento CTS têm se ampliado em toda nossa sociedade e, vem se desenvolvendo desde o seu início em três grandes direções: no campo da pesquisa, como alternativa à reflexão acadêmica sobre ciência e tecnologia, no campo das políticas públicas, para facilitar a tomada de decisões relativas à política científica-tecnológica e no campo da educação, em estudos com enfoques CTS, tanto na educação básica como em nível superior de ensino (BAZZO, VON LINSINGEN e PEREIRA, 2003). Embora este movimento não tenha origem no contexto educacional, as reflexões nessa área são significativas, por considerar que o ambiente escolar é um ponto principal para a educação tecnológica, em que as mudanças podem acontecer (ACEVEDO, 1998; PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO, 2009).

Portanto, torna-se apropriado dissertar neste capítulo sobre a origem do movimento CTS, nas tradições europeia e norte-americana, para compreender as características de cada corrente e sua relação com o ensino de CTS. Logo ressaltamos sua importância para os questionamentos críticos e reflexivos, relativos a aspectos sociocientíficos e tecnológicos e destacar sua relevância no campo educacional, considerando este como principal foco desta pesquisa.

1.2 Origem do Movimento CTS

A expressão “ciência, tecnologia e sociedade” é definido como um campo de trabalho, de caráter crítico sobre a imagem tradicional e essencialista da ciência e tecnologia, tanto no que diz respeito aos fatores sociais que influem na mudança científico-tecnológica, como no que se refere às consequências sociais e ambientais. E também de caráter interdisciplinar por concordar com disciplinas como filosofia e história da ciência e tecnologia, a sociologia do conhecimento científico, a teoria da educação e a economia da mudança tecnológica (BAZZO, VON LINSINGEN, e PEREIRA, 2003; CERESO, 1999; VON LINSINGEN, 2007).

A sociedade atual é uma sociedade que vive imersa em uma realidade pautada e produto da ciência e tecnologia. Esse tipo de concepção, de acordo com Bazzo et al. (2003) pode resumir-se em uma simples equação, o chamado “modelo linear” de desenvolvimento: + ciência = + tecnologia = + riqueza = + bem-estar social.

“Muitos setores da sociedade, sejam acadêmicos ou de comunicação, têm uma visão tradicional e positivista, que define a ciência como atividade científica, cujo único fim é o desenvolvimento de conhecimentos que descubrem novas verdades” (BAZZO, VON LINSINGEN, e PEREIRA, 2003; PINHEIRO, 2005).

Esse modelo linear teve grande aceitação no período imediatamente pós Segunda Guerra Mundial, onde se instalou um clima de intenso otimismo em relação ao que o desenvolvimento da ciência e da tecnologia poderiam proporcionar.

A partir do otimismo incondicional que se seguiu à Segunda Guerra Mundial, em que o progresso científico foi visto quase como sinônimo de bem-estar, uma atitude cada vez mais crítica e cautelosa para a ciência e tecnologia começou a se espalhar na década de 60. O desenvolvimento do movimento ambiental dos anos 60 e protestos públicos contra o uso civil e militar da energia nuclear foram elementos importantes dessa reação (CERESO, 1999).

De acordo com Garcia et al. (1996 apud Pinheiro, 2009), podemos identificar três períodos importantes que caracterizaram a relação entre ciência, tecnologia e sociedade.

“Um primeiro período caracterizado pela crença ao modelo linear, onde a ciência e a tecnologia gerariam lucro e bem-estar social, num período pós-guerra”. O segundo período, destacado por acontecimentos entre 1950 e 1960, quando começam a surgir os desastres oriundos do descontrole do uso da tecnologia (guerra do Vietnã, primeiro acidente nuclear grave; vestígios de resíduos contaminantes, envenenamentos farmacêuticos, derramamento de

petróleo, etc). O terceiro período marcado pelo fim da supremacia da ciência e tecnologia como únicas capazes de solucionar todos os problemas, por conta de uma tomada de consciência dos acontecimentos sociais e ambientais, que se iniciou por volta de 1969 e se estende até os dias atuais.

Percebe-se que entre 1960 e 1970, houve uma reavaliação do modelo linear, e com ela a concepção da ciência e tecnologia e sua relação com a sociedade (BAZZO, VON LINSINGEN e PEREIRA, 2003). Sobre a revisão deste modelo:

É um sentimento social e político de alerta, de correção do otimismo pós-guerra, que culmina no simbólico ano de 1968, com o auge do movimento de revoltas contra a guerra do Vietnã. Desde então, os movimentos sociais e políticos contra sistema fazem da tecnologia moderna e do estado tecnocrático o alvo de sua luta (CEREZO, 1998, p. 43).

Busca-se assim que a participação pública seja uma constante nas iniciativas institucionais relacionadas à regulação da ciência e da tecnologia (BAZZO, VON LINSINGEN e PEREIRA, 2003). Essa revisão fez com que surgisse o movimento CTS por volta de 1970, como forma de incentivar ou consolidar a vocação dos jovens para o estudo da ciência e tecnologia, uma independência de julgamento e um senso de responsabilidade crítica; e, em segundo lugar, promover o desenvolvimento e consolidação de atitudes e práticas democráticas sobre questões de importância social relacionadas com a inovação tecnológica ou de intervenção ambiental (CEREZO, 1998). De certa forma, isso justifica o fato do movimento ter surgido em vários países em uma mesma época.

Considera-se também um marco importante para o movimento CTS, em suas ações e reflexões, duas grandes obras, do ano de 1962: *A Estrutura das Revoluções Científicas* do historiador e filósofo da ciência Thomas Kuhn e *Silent Spring* (Primavera Silenciosa) da bióloga Rachel Carson. A primeira como crítica a concepção tradicional da filosofia da ciência, além de sua ideia de que as transformações da ciência dependem das comunidades científicas e que ao lado de grandes períodos de normalidade existem intensas revoluções científicas (GONZALEZ et al., 1996 apud VON LINSINGEM, 2007). A segunda, ao expor sérios riscos associados ao uso de inseticidas químicos como o DDT, que alimentou a reação de movimentos sociais, ativistas, ecologistas, ambientalistas (VON LINSINGEM, 2007).

A partir de 1968 na Europa e nos Estados Unidos iniciaram várias ações de acadêmicas, institucionais e de ativismo social que consolidaram o que se chamou de reação total e decisiva

contra a imagem herdada da ciência e tecnologia, bem como seus impactos negativos na sociedade (ALVAREZ, 2004).

Então, buscando compreender a dimensão da ciência e da tecnologia dos pontos de vista histórico, social e cultural, começam a aparecer na Europa e nos Estados Unidos, alternativas para vigiar o desenvolvimento científico-tecnológico, por meio dos primeiros indícios do movimento CTS (PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO, 2009). Ele aparece como um processo ou produto inerentemente social, onde os elementos não técnicos (valores morais, concepções religiosas, interesses políticos e econômicos, entre outros) desempenham um papel decisivo em sua consolidação (CEREZO, 1998).

Já foi citado que os pressupostos do movimento CTS vêm se desenvolvendo desde o seu início em três grandes direções e essas conexões reúnem enfoques e tradições CTS bastante diferentes – norte-americana e européia – e são conectadas pelo chamado “silogismo CTS”, baseado em três premissas:

- O desenvolvimento científico-tecnológico é um processo social conformado por fatores culturais, políticos e econômicos, além de epistêmicos;
- A mudança científico-tecnológica é um fator determinante que contribuiu para modelar nossas normas de vida e ordenamento institucional; constitui um assunto público de primeira magnitude;
- Compartilhamos um compromisso democrático básico propostas por BAZZO, VON LINSINGEN e PEREIRA (2003, p. 127).

“A primeira ideia resume resultados da pesquisa acadêmica na tradição CTS de origem européia, centrada nos estudos dos antecedentes sociais da mudança científico-tecnológica. A segunda ideia compreende os resultados da tradição CTS norte-americana, mais ativista e pragmática, tendo como centro as consequências sociais e ambientais e com os problemas éticos e reguladores que surgem a partir destas consequências. A terceira ideia de natureza valorativa justifica a construção de bases educativas para a participação social, e a criação de mecanismos institucionais para tornar possível tal participação” (GONZALEZ et al., 1996 apud VON LINSINGEN, 2007).

1.3 Movimento CTS na Europa

A tradição europeia do movimento CTS iniciou-se como forma de entender a contextualização social dos estudos de ciência e tecnologia, e de acordo com Cerezo (1998),

originou-se no chamado “Programa Forte”, realizado na década de 70 por autores da Universidade de Edimburgo como Barry Barnes, David Bloor e Steven Shapin. Esta tradição tem como fonte principal a sociologia clássica do conhecimento, sendo um marco para as ciências sociais, e caracteriza-se como uma tradição de investigação acadêmica mais informativa, com intenção de investigar as influências da sociedade sobre o desenvolvimento científico e tecnológico. Possuía uma ênfase maior na ciência como um processo social, com valores políticos, econômicos, ideológicos, assim como na explicação da origem, das mudanças e da legitimação das teorias científicas (BAZZO, VON LINSINGEN e PEREIRA, 2003; CERREZO, 1998; STRIEDER, 2012).

O Programa Forte pretende estabelecer os princípios de uma explicação sociológica da natureza e da mudança do conhecimento científico. Nesse sentido, não é um programa complementar com respeito a enfoques filosóficos tradicionais, mas constitui um marco explicativo rival e incompatível (BAZZO, VON LINSINGEN e PEREIRA, 2003, p. 23).

Portanto, a visão deste programa volta-se para o questionamento do desenvolvimento científico e tecnológico como processo linear e procura explicitar como o contexto social influencia no contexto científico-tecnológico.

A partir do Programa Forte, cresceram outras raízes como, por exemplo, o construtivismo social de H. Collins, com seu “Programa Empírico do Relativismo – EPOR”, o SCOT ou construção social da tecnologia, além de estudos de laboratório, a teoria da rede de atores e os estudos de reflexividade (BAZZO, VON LINSINGEN e PEREIRA, 2003).

Com relação ao Programa EPOR constitui a melhor interpretação do enfoque no estudo da ciência denominado “construtivismo social”. É baseado no estudo empírico de controvérsias científicas. O EPOR é dividido em três etapas:

A primeira mostra a flexibilidade interpretativa dos resultados experimentais, ou seja, como as descobertas científicas são suscetíveis a mais de uma interpretação. A segunda etapa revela os mecanismos sociais, retóricos, institucionais, etc que limitam a flexibilidade interpretativa e favorece o fechamento das controvérsias científicas ao promover um consenso acerca da “verdade” em cada caso particular. Por último, tais “mecanismos de fechamento” das controvérsias científicas se relacionam com o meio sociocultural e político mais amplo (BAZZO, VON LINSINGEN e PEREIRA, 2003, p. 24).

No entanto, a partir dos finais dos anos 70, o contexto social perde força e cresce o enfoque para que os estudos da prática científica sejam realizados nos próprios lugares em que se produz ciência, ou seja, os laboratórios (BAZZO, VON LINSINGEN e PEREIRA, 2003).

Outro enfoque desenvolvido dentro da tradição europeia são as pesquisas de reflexividade de S. Woolgar que surgiram a partir da etnografia da ciência. “Os autores defendem que o estudioso da ciência se converta em um antropólogo, e como tal, que entre no laboratório para descrever de modo mais puro as atividades desenvolvidas por um cientista” (BAZZO, VON LINSINGEN e PEREIRA, 2003).

É importante destacar que até os anos 80, a preocupação na Europa era com a investigação científica e apenas após esse período é que se passou a incorporar a tecnologia e entender que ela fazia parte de um processo social e não apenas como aplicação da ciência de forma neutra (GARCIA et al., 1996 apud PINHEIRO, 2005).

Então, a partir da sociologia do conhecimento foram desenvolvidos diferentes enfoques para analisar a tecnologia, como o Programa SCOT (construção social da tecnologia), como premissa que o desenvolvimento tecnológico pode ser descrito como um processo de variação e seleção. E todos esses programas citados até aqui foram os propulsores do movimento CTS na Europa (BAZZO, VON LINSINGEN e PEREIRA, 2003).

1.4 Movimento CTS nos EUA

Outra forma de entender a “contextualização social” do estudo da ciência é a chamada tradição de origem norte-americana do movimento CTS. Ao contrário da tradição europeia, que estuda o caráter dos processos das mudanças tecnológicas, esta tradição tem-se centrado sobre as consequências sociais e ambientais dos produtos tecnológicos, sendo mais ativista e envolvida com os movimentos de protesto sociais produzidos nos anos 60 e 70, o que impulsionou a criação da Environmental Protection Agency (Agência de Proteção Ambiental – 1969) e o Office of Technology Assessment (Escritório de Avaliação Tecnológica - 1972) (ALVAREZ, 2004; BAZZO, VON LINSINGEN e PEREIRA, 2003; CERESO, 1998).

Possuía, portanto, uma ênfase maior na tecnologia, pois seus produtos tecnológicos poderiam influenciar e modificar a vida das pessoas em sociedade. A origem do movimento CTS nos Estados Unidos ocorreu principalmente em virtude do uso da tecnologia na indústria de armas. Também por isso, buscou-se defender a participação do público na gestão das

mudanças científico-tecnológicas, afastando assim a ideia tecnocrata, de ausência da população em decisões que envolvam a ciência e a tecnologia (BAZZO, VON LINSINGEN e PEREIRA, 2003; PINHEIRO, 2005).

Segundo Garcia et al. (1996 apud Pinheiro 2005) os autores dessa tradição inspiram-se, principalmente na fenomenologia, no existencialismo e pragmatismo, como José Ortega y Gasset, com sua obra *Meditação da Técnica* (1939), onde a técnica vem satisfazer as necessidades humanas, conseqüentemente o ser humano adapta o meio as suas necessidades, e como Martin Heidegger, em sua obra *A pergunta pela Técnica*, caracterizando a tecnologia como uma técnica científica. Esses autores se destacaram na corrente fenomenológica e existencialista. No pragmatismo norte-americano, o destaque foi para John Dewey, que defendeu o conhecimento como um processo social, afirmando que tanto a ciência quanto a tecnologia podem contribuir para a modernização e progresso da sociedade, amparadas por uma gestão democrática. Autores como Paul Durbin, Larry Hickman e Jacques Ellul também se enquadram na tradição pragmatista. Este último apresenta uma orientação mais sociológica que filosófica ao considera que os seres humanos estão condicionados à civilização tecnológica (PINHEIRO, 2005).

Cerezo, Gordillo e Osório (2003) comentam que autores como Doroty Nelkin, Langdon Winner, K. Shrader-Frechette, D. Collingridge ou S. Carpenter consideram a origem de propostas práticas e teóricas norte-americanas, para trabalhar de forma democrática as questões sociais das mudanças científico-tecnológicas. Entre esses trabalhos discutiu-se estudos envolvendo a genética humana e suas conseqüências.

Em virtude de assuntos polêmicos que necessitam da participação pública, por meio de uma sensibilização relacionados com políticas de inovação tecnológica e intervenção ambiental, com problemas que ocupam até hoje um lugar de destaque nos meios de comunicação, na opinião pública e nas agendas políticas são percebidas por autores CTS, governos e cidadãos, como um assunto importante para uma sociedade democrática (BAZZO, VON LINSINGEN e PEREIRA, 2003).

Enquanto uns autores defendem que as decisões da ciência e tecnologia devam centrar-se nas mãos de especialistas, refletindo um argumento tecnocrata, outros dizem haver fortes razões para defender a participação do público na gestão das mudanças científico-tecnológicas (BAZZO, VON LINSINGEN e PEREIRA, 2003). Assim, como exemplo, alguns argumentos

são expostos por Fiorino (1990), a fim de proporcionar meios para enfrentarmos os diversos desafios do ideal da participação pública na tomada de decisões:

- O **argumento instrumental**, que defende a participação como o melhor compromisso para evitar a resistência social e a desconfiança nas instituições, levando à melhores resultados;
- O **argumento normativo**, baseando-se nos pilares da democracia, onde ser cidadão significa ser capaz de participar das decisões que afetam seus próprios interesses e sua comunidade. Assim, sendo a orientação tecnocrática é incompatível com os ideais democráticos;
- O **argumento substantivo**, onde os posicionamentos dos leigos são tão válidos quanto dos especialistas, pois são os leigos que vivem os problemas de sua comunidade.

A preocupação até aqui é de definir como ocorrerá ou envolver a participação da sociedade nas decisões sobre ciência e tecnologia e não de limitar seu desenvolvimento. Então, faz-se necessário renegociar as relações ciência e sociedade, estabelecendo quem deveria determinar objetivos políticos e quem deveria supervisionar seu cumprimento (BAZZO, VON LINSINGEN e PEREIRA, 2003).

De acordo com Bazzo, Von Linsingen e Pereira (2003), existem duas teorias da democracia com relação ao tema da participação pública na gestão da política científico-tecnológica: o pluralismo e a teoria da participação direta. Na primeira teoria, os cidadãos unem-se em grupos de forma voluntária em busca de um interesse comum. A segunda teoria se fundamenta na noção de que governabilidade democrática implica a participação dos indivíduos no estabelecimento de diferentes políticas.

Neste ponto é importante enfatizar os argumentos normativos estabelecidos por Fiorino, não apenas como razões que fundamentam a participação do público, com critério para avaliar os diferentes mecanismos de participação, mas também como critérios que permitem definir o público (BAZZO, VON LINSINGEN e PEREIRA, 2003).

Dentre as opções de participação pública, ensaiados em diversos países como Austrália, Estados Unidos, Reino Unido, Suécia, destacam-se: *audiências públicas*, onde se convida o público a escutar as propostas governamentais e comentá-las; *gestão negociada*, com comitê negociador e grupos da sociedade; *painéis de cidadão*, baseado no modelo de jurados compostos por cidadãos comuns e leigos para apreciar determinado assunto; *pesquisa de*

opinião, relacionados a inovação tecnológica ou intervenção ambiental (BAZZO, VON LINSINGEN e PEREIRA, 2003).

Contudo, é necessário ter cuidado ao copiar as possibilidades de participação ensaiadas por países que obtiveram êxito, sendo importante considerar as peculiaridades regionais e locais. Por se tratarem de medidas administrativas e legislativas, toma-se o cuidado de articular uma opinião pública crítica, informada e responsável. Portanto, seria interessante aperfeiçoar esses mecanismos de participação para favorecer a tomada de decisão. Nesse sentido, a Educação CTS é instrumento fundamental (BAZZO, VON LINSINGEN e PEREIRA, 2003).

Finalizando, acredita-se que existe uma convergência entre as duas tradições, no sentido de uma complementar a outra e tenta ultrapassar o foco positivista da ciência clássica (Quadro 1) e potencializar o ensino a partir de situações que ajudem a superar os problemas, pois ambas visam ao caráter social da ciência e tecnologia. É importante no conhecimento, uma investigação acadêmica, para após haver uma reflexão política e ética, que visa o ser humano e seu bem-estar social. Por isso a importância de motivar a participação cidadã, com conhecimento de deveres e direitos, fazendo uma análise mais crítica e questionadora de tudo que envolva a sociedade e as relações com a ciência e tecnologia.

Quadro 1: “Comparativo entre ensino clássico de ciência e no ensino de CTS”

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

Fonte: Santos e Schnetzler, 2010, p. 66

Dessa forma, a democracia realmente se fará presente na solução de problemas, quando as pessoas começarem a entender, refletir, criticar, reivindicar e agir nos problemas e interesses

da sociedade. E por meio do ensino de CTS, nos permite superar a visão manipulativa da ciência e tecnologia (PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO, 2009; VAZ, FAGUNDES e PINHEIRO, 2009).

Quando ocorre uma comparação do ensino de CTS com o ensino tradicional de Ciências, como no Quadro 1, evidencia o significado da relação CTS na educação, caracterizado pela organização de conceitos com a preocupação em temas sociais, desenvolvimento de atitudes, valores que favoreçam o julgamento, com uma concepção de ciência voltada para as implicações sociais do conhecimento científico e tecnológico. Já o ensino clássico da ciência, preocupa-se com uma organização curricular centrada no conteúdo específico das disciplinas, apresenta, em geral, uma ciência universal, única e verdadeira.

As considerações abordadas no Quadro 1, evidenciam que os cursos com enfoque de CTS se organizam segundo uma abordagem interdisciplinar de ensino de Ciências, e dentre as direções do enfoque CTS o destaque deste trabalho, será o educacional. No próximo item será feito uma abordagem mais detalhada sobre este campo.

1.5 O enfoque CTS no contexto educacional

Partindo do princípio que a sociedade está alheia as ideias que o desenvolvimento científico e tecnológico pode causar, a democratização de conhecimentos baseado no enfoque CTS é considerado fundamental. Vivemos em um país pautado pela democracia e por isso cada cidadão deveria ter a capacidade de entender as problemáticas que o cercam e assim emitir opiniões, pela qual as decisões de seus representantes poderiam lhe afetar (AULER, 2007; AULER e BAZZO, 2001; BAZZO, VON LINSINGEN e PEREIRA, 2003; PINHEIRO, 2005).

No Brasil “moderno”, as pessoas assistem TV, consomem bens uteis e outros nem tanto, sem ter acesso ao conhecimento fundamental que embasa as produções humanas, por isso não têm um conhecimento crítico que possa nortear seletividades e posicionamentos frente à parafernália tecnológica ao longo de sua existência (ANGOTTI, 1991, p. 9).

Angotti, já citava em 1991, os desastres da modernidade, como a devastação de florestas, o acidente com o césio-137, em Goiânia, bem como nos dias atuais, quando as pessoas não cuidam de seus resíduos, continuam a poluir rios e igarapés em áreas urbanas. Pode-se observar que a falsa modernidade, citada por Angotti persiste, onde não instrumentaliza o cidadão a participar, a alterá-la, a transformá-la. O pensamento ainda é egoísta e individualista.

O cidadão precisa sentir-se parte da sociedade e perceber que suas ações afetam diretamente ou indiretamente a vida em sociedade. Para deixar de ter uma visão confusa e alienada, a população precisa conhecer os resultados da ciência aplicada, controlada por processos tecnológicos e pela política econômica, assim começar uma transformação (ANGOTTI, 1991).

As Diretrizes Curriculares Nacionais dispõem sobre os pressupostos e fundamentos para um Ensino Médio de qualidade social, onde a formação integral do sujeito ocorre a partir de quatro dimensões indissociáveis: trabalho, ciência, tecnologia e cultura (BRASIL, 2013).

Uma formação integral, portanto, não somente possibilita o acesso a conhecimentos científicos, mas também promove a reflexão crítica sobre os padrões culturais que se constituem normas de conduta de um grupo social, assim como a apropriação de referências e tendências que se manifestam em tempos e espaços históricos, os quais expressam concepções, problemas, crises e potenciais de uma sociedade, que se vê traduzida e/ou questionada nas suas manifestações (BRASIL, 2013, p. 162).

Como observa-se, os documentos oficiais preocupam-se com a formação humana, na qual os cidadãos tenham conhecimento da realidade e possam intervir sobre ela no sentido de transformá-la. As recomendações do Ministério da Educação para o ensino de ciências da natureza e suas tecnologias para o ensino médio, tantos nos Parâmetros, Diretrizes e Orientações Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002, 2006, 2013), tem enfatizado o papel da educação para a cidadania.

Nesse contexto, o enfoque CTS na educação, tem uma importância fundamental no ensino brasileiro, já que os documentos orientadores visam a contextualização, a qual pode ser entendida dentro deste enfoque com vista a formação da cidadania. Em diversos artigos o objetivo central do ensino de Ciências é formar cidadãos críticos que possam tomar decisões na sociedade (AIKENHEAD, 2003; AULER, 2007, SANTOS e MORTIMER, 2002; SANTOS e SCHNETZLER, 2010). Ressalta-se a citação:

O objetivo central desse ensino na educação básica é promover a educação científica e tecnológica, focando na formação de cidadãos críticos, com conhecimentos, habilidades, valores éticos e morais necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões (SANTOS, 2007, p. 2).

Nos últimos 40 anos o movimento CTS tem se fortalecido no Brasil, assim como a preocupação com os currículos no ensino de ciências, que passaram a ser foco. Destaca-se como marco, para trabalhos de CTS, a realização, em 1990, da “Conferência Internacional Ensino de Ciências para o Século XXI: ACT – Alfabetização em Ciência e Tecnologia”, cuja temática

central foi à educação científica dos cidadãos, na qual foram apresentados vários trabalhos de pesquisadores sobre ensino de Ciências (SANTOS e MORTIMER, 2002).

Desde a década de noventa, foram desenvolvidas várias pesquisas em Programas de Pós-Graduação envolvendo a temática CTS no ensino de Ciências (e.g. Auler, 2002; Buffolo, 2014; Cruz, 2001; Pinheiro, 2005; Santos, 1992) com destaque para as instituições UFSC, UNB, UNIJUI, UNICAMP, USP, bem como a formulação de livros didáticos resultado de pesquisas da realidade brasileira (e.g. Santos e Mól, 2013; Mortimer e Machado, 2014), no qual fazem parte do Programa Nacional do Livro Didático – PNLD, que tem compromisso com o currículo de acordo com os PCN (BRASIL, 2002 e 2006) e todas as escolas públicas cadastradas no censo escolar são beneficiadas. Estes livros fazem a conexão de um tema de relevância social, como energia, lixo, água, drogas, entre outros com os conteúdos específicos do currículo.

Também se destaca as apresentações em congressos como ENEQ (Encontro Nacional de Ensino de Química), ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisas em Ensino de Ciências) e SBQ (Sociedade Brasileira de Química) em seus periódicos, Química Nova e Química Nova na Escola, que abordam este tema com frequência.

Santos e Schnetzler (2010) destacam que embora ainda se continue a encontrar na literatura o termo CTS, currículos com enfoque CTS utilizam outras denominações para inserção das inter-relações CTS, como abordagem de aspectos sociocientíficos ou de questões sociocientíficas.

1.6 Ensino de Ciências com Enfoque CTS

O ensino de Ciências com enfoque CTS está vinculado à educação científica do cidadão. Durante o 4º Simpósio Internacional sobre Tendências Mundiais em Ciência e Educação Tecnologia, realizado em 1987, Hofstein e colaboradores, propuseram um esquema, representado pela Figura 1, a qual eles explicam:

CTS geralmente significa o ensino do conteúdo de ciência no contexto autêntico das tecnologias e do meio social. Os alunos tendem a integrar o seu entendimento sobre o mundo natural (conteúdo de ciência) com o mundo artificial (tecnologia) e o mundo social de suas experiências com o cotidiano (sociedade). As relações ciência – tecnologia – sociedade são sugeridas pelas setas da Figura 1. As setas internas representam o aluno dando sentido do conteúdo da ciência. As setas externas representam as ligações feitas em materiais didáticos de ensino de CTS que fornecem o conteúdo de ciência neste contexto integrativo (HOFSTEIN, AIKENHEAD e LIQUARTS, 1988, p. 358).

O conhecimento científico que normalmente chega à escola, vem como verdade absoluta, pautando-se no positivismo, e fortalece um processo feito sem controvérsias, sem disputas ou divergências e sem reflexões. Estudos tem apontado a importância dos alunos compreenderem a natureza do conhecimento científico sobre História e Filosofia da Ciência – HFC, e não se ater apenas em transmissão de conhecimentos, pois isso ajuda o aluno a ter uma imagem reducionista e distorcida da ciência (ANGOTTI e AUTH, 2001; MATTHEWS, 1995; TRIVELLATO, 1999).

Quanto a **tecnologia**, para Bazzo, Von Linsingen e Pereira (2003) deriva de uma junção de técnica e conhecimento científico, que no ensino CTS, é apresentada como aplicação de diferentes formas de conhecimento, em seu contexto social, ou seja, significa tomar conta das questões sociais e tecnológicas. Assim, o aluno precisa compreender que o consumismo presente na sociedade, pode estar atrelado as inovações tecnológicas (ACEVEDO, 1995).

É importante destacar uma compreensão maior sobre o conceito de tecnologia, pois em geral, as pessoas costumam associar a tecnologia ao seu aspecto técnico - máquinas, técnicas e conhecimento - ou seja, meios para fazer as coisas funcionarem, desconsiderando o aspecto cultural e organizacional (PACEY, 1982). Para Bazzo e colaboradores,

Na relação ciência-tecnologia, o termo “técnica” faria referência a procedimentos, habilidades, artefatos, desenvolvimentos sem ajuda do conhecimento científico. O termo “tecnologia” seria utilizado, então, para referir-se àqueles sistemas desenvolvidos levando em conta esse conhecimento científico (BAZZO, VON LINSINGEN e PEREIRA, 2003, p. 39-40).

Segundo o esquema proposto por Pacey (1982), na Figura 2, a tecnologia engloba o aspecto técnico, cultural e organizacional.

Dessa forma, partindo do modelo conceitual sobre a tecnologia e sua prática, o ensino em um enfoque CTS para o ensino médio, devem propiciar uma compreensão dos aspectos organizacionais e culturais da tecnologia, considerando os seguintes pontos na visão de Acevedo (1996, p. 41):

- “Dar uma abordagem construtivista da aprendizagem, e o ensino da tecnologia leve em conta as concepções, interesses e atitudes dos alunos, e que sejam capazes de superar também as diferenças de gênero atendendo a diversidade;

- Abordar os problemas sociais e tecnológicos verdadeiramente relevantes aos alunos. Esses problemas podem ser históricos, contemporâneos ou futuros, sendo mais adequado os atuais, por ser mais real e tangível;
- Aproveitar o tratamento dos problemas sociais e tecnológicos para abordar os conceitos específicos de ciência que utiliza a tecnologia, diminuindo assim o nível de abstração;
- Utilizar os problemas sociais e tecnológicos que se está trabalhando para introduzir alguns aspectos sociais relacionados a tecnologia: ético, político, econômicos, filosóficos, sociológicos, valores próprios da arte, etc.
- Contribuir para o desenvolvimento das capacidades necessárias para discutir as opiniões em relação a tomada de decisões sobre as questões CTS em uma sociedade democrática;
- Favorecer a abertura do ambiente escolar para o meio social em que se encontra, seja promovendo a participação de uma aula ministrada por especialistas, mediante visita a fábricas, museus, etc”.

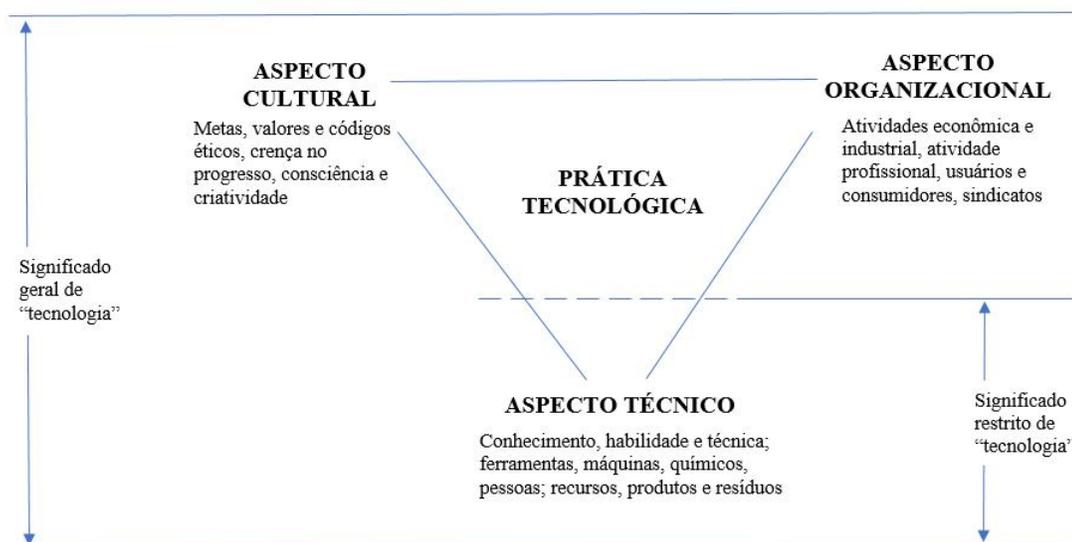


Figura 2: Definição de tecnologia e tecnologia prática

Fonte: Pacey, 1982, p. 6 (tradução da autora)

Por fim, sobre **sociedade**, Bazzo, Von Linsingen e Pereira (2003) cita ser mais um sistema e conclui que de alguma maneira somos produtos da ciência e tecnologia, pois vivemos em uma sociedade do mundo tecnológico, portanto, nos cursos CTS, os alunos devem perceber a influência que possuem enquanto cidadãos, para assim, sentirem estimulados a participarem

democraticamente da sociedade por meio de suas opiniões, considerando também os aspectos éticos e políticos (SANTOS e SCHNETZLER, 2010).

Santos e Schnetzler (2010, p.65), destacam que no ensino de CTS, “deve existir uma ênfase na cidadania, ao preparar estudantes para o seu papel em uma sociedade democrática”. E alguns aspectos são relevantes, relativos ao estudo da Ciência, Tecnologia e Sociedade e suas inter-relações, dispostas no Quadro 2, com a finalidade de que o aluno compreenda a interdependência destes componentes, em uma perspectiva social.

Independentemente do tipo de enfoque utilizado para abordar os temas CTS é importante lembrar que os cursos CTS ou com enfoque CTS são organizados segundo uma abordagem interdisciplinar do ensino de ciências, o que o difere dos cursos de ciências convencionais que visam, geralmente, a transmissão dos conhecimentos científicos acumulados pela humanidade (KOEPEL, 2003).

Quadro 2: “Os nove aspectos da abordagem de CTS”

Aspectos CTS	Esclarecimentos
1. Natureza da ciência	1. Ciência é uma busca de conhecimentos dentro de uma perspectiva social.
2. Natureza da tecnologia	2. Tecnologia envolve o uso do conhecimento científico e de outros conhecimentos para resolver problemas práticos. A humanidade sempre teve tecnologia.
3. Natureza da sociedade	3. A sociedade é uma instituição humana na qual ocorrem mudanças científicas e tecnológicas.
4. Efeito da ciência sobre a tecnologia	4. A produção de novos conhecimentos tem estimulado mudanças tecnológicas.
5. Efeito da tecnologia sobre a sociedade	5. A tecnologia disponível a um grupo humano influencia grandemente o estilo de vida do grupo.
6. Efeito da sociedade sobre a ciência	6. Por meio de investimentos e outras pressões, a sociedade influencia a direção da pesquisa científica.
7. Efeito da ciência sobre a sociedade	7. Os desenvolvimentos de teorias científicas podem influenciar o pensamento das pessoas e as soluções de problemas.
8. Efeito da sociedade sobre a tecnologia	8. Pressões dos órgãos públicos e de empresas privadas podem influenciar a direção da solução do problema e, em consequência, promover mudanças tecnológicas.
9. Efeito da tecnologia sobre a ciência	9. A disponibilidade dos recursos tecnológicos limitará ou ampliará os progressos científicos.

Fonte: Santos e Schnetzler, 2010, p. 69

Verifica-se com os nove aspectos relatados, a intencionalidade dos cursos com enfoque CTS, pode ser desenvolvido em qualquer nível de ensino, especialmente para o ensino médio, objeto de estudo deste trabalho.

Apesar desta caracterização apresentada, Santos e Schnetzler (2010) chamam a atenção ao fato de que nem todas as propostas de ensino que recebem a denominação CTS estão centradas nos nove aspectos descritos no quadro abaixo. Isto leva ao estabelecimento de várias classificações dos cursos CTS, conforme o foco central que é enfatizado.

Seria interessante citar aqui algumas propostas curriculares que vêm sendo desenvolvidas com o enfoque CTS e que podem ser voltadas para o Ensino Médio. Santos e Mortimer (2002) abordam em seu trabalho a proposta de Aikenhead (1994), que agrupa as inter-relações CTS em oito categorias, apresentadas no Quadro 3.

Quadro 3: “Categorias de ensino de CTS”

Categorias	Descrição
1. Conteúdo de CTS como elemento de motivação.	Ensino tradicional de ciências acrescido da menção ao conteúdo de CTS com a função de tornar as aulas mais interessantes.
2. Incorporação eventual do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de pequenos estudos de conteúdo de CTS incorporados como apêndices aos tópicos de ciência. O conteúdo de CTS não é resultado do uso de temas unificadores.
3. Incorporação sistemática do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de uma série de pequenos estudos de conteúdo de CTS integrados aos tópicos de ciência com a função de explorar sistematicamente o conteúdo de CTS. Esses conteúdos formam temas unificadores.
4. Disciplina científica (Química, Física e Biologia) por meio de conteúdo de CTS	Os temas de CTS são utilizados para organizar o conteúdo de ciência e a sua sequência, mas a seleção do conteúdo científico ainda é feita a partir de uma disciplina. A lista dos tópicos puros é muito semelhante àquela da categoria 3, embora a sequência possa ser bem diferente.
5. Ciência por meio de conteúdo de CTS	CTS organiza o conteúdo e sua sequência. O conteúdo de ciências é multidisciplinar, sendo ditado pelo conteúdo de CTS. A lista de tópicos científicos puros assemelha-se à listagem de tópicos importantes a partir de uma variedade de cursos de ensino tradicional de ciências.
6. Ciências com conteúdo de CTS	O conteúdo de CTS é o foco do ensino. O conteúdo relevante de ciências enriquece a aprendizagem.
7. Incorporação das Ciências ao conteúdo de CTS	O conteúdo de CTS é o foco do currículo. O conteúdo relevante de ciências é mencionado, mas não é ensinado sistematicamente. Pode ser dada ênfase aos princípios gerais da ciência.
8. conteúdos de CTS	Estudo de uma questão tecnológica ou social importante. O conteúdo de ciências é mencionado somente para indicar uma vinculação com as ciências.

Fonte: Adaptado de Santos e Mortimer, 2010, p. 71-72

De acordo com essas categorias, existe uma diferenciação entre os conteúdos de CTS e os conteúdos puro de ciências, sendo a categoria 1 mais forte para o conteúdo de ciências puro e a categoria 8 mais forte para os conteúdos de CTS (SANTOS e MORTIMER, 2002).

Santos e Mortimer (2002), comentam, explicitando Aikenhead (1994), que no quadro de categorias, nenhuma delas pode ser considerada como um modelo real de CTS, porém, da

terceira à sexta categoria seria o que mais comumente encontrado na literatura, inclusive no Brasil, sobre aplicações do enfoque CTS.

Para os mesmos autores, currículos nas categorias 6 e 7 poderiam ser propostos dentro da reforma do ensino médio, a qual podemos observar na obra de Santos e Mól (2013). Embora perceba-se que a falta de formação do professor para introdução destes temas, deixa a desejar (AZEVEDO et al., 2013).

É importante destacar que não adianta apenas inserir temas sociais ao longo das disciplinas, mas estas inserções devem vir acompanhadas de mudanças na prática e nas concepções pedagógicas. Deve haver uma compreensão do papel social do ensino de ciências para que os temas sociais não virem exemplificações do livro didático (KOEPEL, 2003).

Então, cabe destacar que as formas de inserção do ensino de CTS são efetuadas basicamente de três formas: através de enxertos (inseridos como tema social nas disciplinas de ciências, permitindo discussões sobre ciência e tecnologia); ciência e tecnologia por meio de CTS (com a estruturação dos conteúdos a partir de CTS) ou através de uma disciplina CTS pura (ensina-se ciência, tecnologia e sociedade por intermédio do CTS, no qual o conteúdo científico tem papel subordinado) (OSÓRIO, 2002).

Sempre considerando o objetivo de formação do cidadão, destacam-se as atividades direcionadas aos aspectos sociocientífico. Por isso, vale ressaltar as principais características quanto ao conteúdo de aprendizagem das ciências e no ensino de CTS.

1.7 Tipos de Conteúdo de Ciências e CTS no Ensino Médio

Como já citado, a função da educação básica, em particular a do Ensino Médio, permeia sobre a construção da cidadania e da formação profissional, e de garantir aos jovens, novas visões culturais e intelectuais.

Existe uma preocupação de como alcançar os objetivos educacionais propostos, por isso o Ensino Médio tem configurado com papel de destaque nas discussões sobre educação brasileira, procurando contextualizar o conhecimento científico com sua realidade atual, tentando responder a importância da aprendizagem em ciências, pois se percebem que as condições atuais, continuam predominantemente disciplinares, com visão linear e fragmentada do conhecimento, não atendendo às necessidades dos alunos, quanto aos objetivos desta etapa de ensino (BRASIL, 2013).

A partir desse contexto surge a pergunta “ Por que ensinar?” e “O que ensinamos?”. Segundo Zabala (1998), “os conteúdos de aprendizagem são o termo genérico que responde a esta pergunta, ou seja, todo aquele que possibilita o desenvolvimento de capacidades motoras, afetivas, de relação interpessoal e de inserção social”. O termo “conteúdo” não se resume aquilo que se deve aprender nas disciplinas tradicionais.

“Ainda que de maneira oculta, ocorre nos documentos oficiais, a inclusão de três tipos de conteúdo de aprendizagem nos currículos (conceitual, procedimental e atitudinal) o que permite refletir o saber, o saber fazer e o ser, tão importante em um processo de ensino e aprendizagem” (ZABALA, 1998). Cabe destacar um trecho das Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCNEM),

[...] podem servir de subsídios à escola e sistemas de ensino, na definição de seleção e ordenação de conteúdo, procedimentos, atitudes e valores que concretizam os caminhos a serem trilhados nessa etapa conclusiva da educação básica (BRASIL, 2006, p. 19).

Até os anos 60, o foco do ensino eram os conceitos, as leis, as teorias científicas, pautadas pelo positivismo (TRIVELLATO, 1999). Em virtude da preocupação da contextualização a partir do cotidiano do aluno, se justifica a inclusão dos conteúdos atitudinais no ensino de Ciências, visto que a partir de um contexto real, pode-se trabalhar valores, atitudes e normas (ZABALA, 1998).

Nos estudos relativos a CTS, esses três tipos de conteúdo estarão interligados (TRIVELATO, 1999):

- Quanto aos fatos e conceitos há de se considerar os assuntos relacionados às aplicações do conhecimento científico e tecnológico.
- Com relação aos procedimentos – que inclui regras, técnicas, métodos, habilidades -, normalmente é o mais praticado nas salas de aulas, a partir de uma observação ou experimentação, ao mesmo tempo que faz parte de uma ciência neutra.

Quanto a este conteúdo Zabala (1998) faz algumas considerações que implica a aprendizagem de um procedimento: “é necessário a realização das ações, exercitação, reflexão sobre a própria atividade e aplicação em contextos diferenciados. Não é o fazer por fazer, mas o fazer com suporte reflexivo para assim melhorá-los quando necessário”.

Nas questões de CTS apresenta o conhecimento científico como uma interpretação da realidade e tal visão se associa a procedimentos baseados nos constantes questionamentos sobre

dados experimentais, não como verdades absolutas, mas direcionados pelas teorias do experimentador.

- A respeito das atitudes, há uma forte combinação com as questões relativas a CTS. Para Ramsey (1993) apud Santos e Schnetzler (2010) um tema social relativo à ciência precisa ser: controverso, com significado social e tenha relação com a ciência e tecnologia.

Assim, em temas como (reposição hormonal, alimentos transgênicos, aborto, fluoretação da água, etc.) passíveis de ideias opostas, demonstra que a ciência não é absoluta. As divergências e conflitos entre os especialistas refletem seus pontos de vistas políticos e ideológicos, com valores e prioridades embutidos, na qual informações técnicas não possibilitam a resolução. Haverá julgamentos de valores, portanto, fica clara a importância dos conteúdos referentes a normas, valores e atitudes quando do tratamento das questões relativas à CTS.

CAPÍTULO 2 - ENSINO DE QUÍMICA

2.1 Educação Básica e a formação para cidadania

As funções básicas da escola estão em processo de reestruturação e ampliação ano após ano, como a preparação para o ingresso no Ensino Superior, ou a formação profissional, pois cabe à escola preparar o cidadão que integrará a sociedade, assim a formação para a cidadania foi acrescentada em princípio no Ensino Fundamental, e depois estendida ao Ensino Médio, (KOEPSEL, 2003). Visto que a cidadania está diretamente vinculada à participação do indivíduo na sociedade e, para tanto é necessário que este indivíduo tenha formação nas mais diversas áreas (SANTOS e SCHNETZLER, 2010).

Do ponto de vista formativo, a Química é estigmatizada, e a escola pode ser o ambiente próprio para reverter essa imagem ruim que perpassa na mente dos alunos, por matérias divulgadas na mídia, em discussões sobre temas que envolvem em geral as consequências desfavoráveis da aplicação inadequada da ciência Química e questões de ordem econômica, social ou ambiental (ROSSI e FERREIRA, 2008) ou até por seu conteúdo curricular tradicional.

Nesse sentido, o Ensino de Química no contexto da cidadania pode ajudar na superação desses problemas, pois ao trabalhar de forma contextualizada, desenvolve-se a compreensão dos conceitos químicos e também à ampliação destes conhecimentos em caráter social, ambiental e tecnológico (MARCONDES et al., 2009).

Melhorias no ensino de química se potencializam no momento que a ciência se torna cada dia mais relevante na formação do cidadão, rodeado por produtos dos avanços tecnológicos. Assim o Ensino de química deve capacitar os alunos a tomarem decisões próprias em situações problemáticas, contribuindo para o seu desenvolvimento cidadão (BUFFOLO, 2014).

Para que tudo isso seja possível é importante repensar as formas como os conteúdos são abordados no Ensino Médio e também o processo formativo do professor, imerso numa cultura escolar, de estudos voltados somente para o acesso ao ensino superior, onde, quanto maior o índice de aprovação no Vestibular, melhor é o ensino, mesmo que desconsidere outras questões relevantes do processo de ensino-aprendizagem, deste modo:

Estamos fugindo do fim maior da educação básica, que é assegurar ao indivíduo a formação que o habilitará a participar como cidadão na vida em sociedade. Isso implica um ensino contextualizado, no qual o foco não pode

ser o conhecimento científico, mas o preparo para o exercício consciente da cidadania (SANTOS e SCHNETZLER, 2010, p. 49).

Esta busca por um ensino de ciências mais reflexivo e contextualizado faz sintonia com o movimento CTS, que persegue também objetivos como a formação de cidadãos conscientes e críticos, capazes de interagir com a sociedade. Nesta busca é necessário a compreensão dos problemas conjunturais da educação no Brasil.

Podemos dizer que o problema estrutural da educação brasileira perpassa pela falta de professores bem preparado, falta e/ou irregularidades de investimentos em salário, reformulação das orientações curriculares, ambientes de trabalho, bibliotecas, laboratórios, entre outros. Mesmo em escolas da iniciativa privada, onde há maiores recursos, ainda assim, se encontram problemas no ensino de química, demonstrando que o problema envolve aspectos mais fundamentais (ROSSI e FERREIRA, 2008).

2.2 Formação inicial e continuada de professores de Química

Segundo Ferreira e Kasseboehmer (2012), um fator determinante para escolha de um curso no ensino superior, tem a ver com o prestígio da profissão, e infelizmente, a escolha pelos cursos de licenciatura, como a Química, ficam preteridos. Quando comparado com a demanda por outras carreiras como Medicina, Engenharias e Direito, a licenciatura em Química apresenta baixa demanda.

De acordo com o relatório Escassez de professores no Ensino Médio: propostas estruturais e emergenciais (RUIZ et al., 2007), a demanda por professores de química era de 23.514 para o ensino médio, e o número de formados no período de 1990 e 2001 foi de 13.559. Como houve um grande incremento no ingresso de alunos nos cursos de licenciatura, bem como de concluintes, houve uma melhora neste quadro, para o curso de Química, onde a demanda estimada de professores passou a ser de 25.800 e o número de concluintes foi de 31.000 no período de 1990 a 2010 (PINTO, 2014).

Em virtude deste quadro, o relatório que discute a escassez de professores propõe algumas sugestões estruturais que pretendem cuidar da formação desse profissional de maneira radical (iniciando na raiz) tais como a criação de um Sistema Nacional de Educação, Conferência Nacional de Educação para todos e de uma Política Nacional de Formação de professores (FERREIRA e KASSEBOEHMER, 2012).

A partir desse quadro situacional muitas instituições de ensino superior (IES), passaram a se preocupar e reorganizar suas propostas curriculares, a fim de diminuir evasões e houve a criação de novos cursos de pós-graduação voltados ao ensino, em todo território nacional.

Percebe-se, mesmo de maneira lenta, iniciada pelos pareceres governamentais, que a pesquisa sobre formação inicial de professores de química, vem crescendo e amadurecendo nos grupos de pesquisas voltados ao estudo da Educação Química (FERREIRA e KASSEBOEHMER, 2012). Os mesmos autores destacam um ponto merece atenção:

Estudo de estratégias de estreitamento dos laços da universidade com as escolas de Ensino Médio, de modo que ambas se tornem parceiras na missão de formar professores (FERREIRA e KASSEBOEHMER, 2012, p. 23).

Esse mesmo olhar, foi interpretado por Farias e Ferreira (2012), em que alunos do Ensino Médio apontam para a necessidade de aproximação entre universidade e escolas. A expectativa destes alunos, é de que os professores abordem temas diferentes do tradicional, com aulas experimentais, relacionando a Química com assuntos da atualidade ou do seu contexto, e que tenham um lado afetivo. Nesse ponto cabe ressaltar a fala de um aluno,

O futuro professor de Química saiba interagir com os estudantes e trabalhar de forma interativa e criativa, é necessário que dentro da instituição formadora ele vivencie situações que promovam essas qualidades, ou seja, que o docente formador também tenha essas atitudes para com os licenciandos (FARIAS e FERREIRA, 2012, p. 849).

Deficiências na formação pedagógica contribuem para justificar a insegurança e a falta de preparo dos licenciados em lidar com o adolescente, suas estratégias de aprendizagem e a insegurança em assumir uma sala de aula (FERREIRA e KASSOBOEHMER, 2012).

A partir deste ponto, surge as possibilidades para a formação continuada, já que depois de formado, a maioria dos professores tendem a se afastar da universidade ou deixar de lado seu processo formativo. Por isso surgem as dificuldades e desafios para o ensino de CTS, onde diversos autores destacam a importância da necessidade de formação de professores para superação desses obstáculos (e.g. AZEVEDO et al., 2013; TRIVELATO, 1999).

No 4º Simpósio Internacional sobre tendências Mundiais em Ciência e Educação Tecnológica, um dos pontos discutidos foi sobre as experiências prévias e objetivos pessoais dos professores, e nas palavras de Hofstein e colaboradores:

O principal obstáculo e dificuldade na implementação de um curso CTS é sem dúvida o professor de ciências. Ficou claro durante a maior parte das

discussões que a formação tradicional de professores, tanto no em serviço quanto em estágio, raramente aborda o ensino de um curso CTS ou uma questão CTS (HOFSTEIN, AIKENHEAD e RIQUARTS, 1988, p. 361).

Um professor bem formado, crítico e consciente pode colaborar na discussão de questões atuais em suas aulas, baseado em conceitos químicos discutidos com propriedade e atenção aos aspectos científicos para subsidiar a formação de opiniões, portanto, apto a introduzir as discussões de CTS (ROSSI e FERREIRA, 2008).

Ainda hoje, observa-se que os professores costumam mostrar-se resistentes a novas metodologias simplesmente impostas, mesmo que lhes seja evidente a necessidade de alguma mudança. Talvez isso ocorra, exatamente pelas lacunas deixadas no processo de formação inicial e pela falta de formação continuada.

Muitos professores reconhecem a importância de conteúdos sobre ciência e tecnologia para desenvolver nos alunos a capacidade de participar e tomar decisão criticamente da vida social e política do país, no entanto estão presos aos sistemas tradicionais curriculares, livros didáticos, pressão da gestão que tem o foco apenas no ingresso ao ensino superior. O processo de quebra de paradigma também não é automático, onde os próprios alunos estão acostumados a serem passivos no processo de ensino e aprendizagem e, portanto, resistentes a mudança de atitude. Em virtude disso se sentem despreparados para ministrar aulas referentes às relações CTS (TRIVELATO, 1999).

Santos e Schnetzler (2010, p. 104) entrevistaram um grupo de educadores químicos em que afirmam “a necessidade de vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social em que o aluno está inserido”, embora muitas vezes não saibam como fazê-lo.

Silva e Marcondes (2010) investigaram os entendimentos dos professores sobre as ideias de contextualização durante um curso de formação continuada para professores de química na Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. Inicialmente a maioria dos dezessete professores tinham uma concepção que a contextualização descreve fatos e processos por meio de exemplificação do cotidiano e apenas um professor apresentou possuir um entendimento da contextualização na perspectiva da compreensão da realidade social, mas sem causar transformação dessa realidade. Então, percebe-se que os professores estão fortemente ligados aos conteúdos tradicionais, sem trabalhar as temáticas tecnológicas e sociais.

No decorrer do curso, onde os mesmos construíram unidades didáticas, envolvendo características do movimento CTS, percebeu-se que os estudos e reflexões e a análise do

material didático, parecem ter contribuído para ampliação de suas visões iniciais., demonstrando a importância dos cursos de formação continuada com vista à promoção da cidadania.

A inclusão de CTS nos currículos escolares representa uma mudança em relação a situação vivenciada nas escolas, e essas recomendações são incorporadas as OCNEM (Orientações Curriculares Nacionais do Ensino Médio), quando defende “uma abordagem de temas sociais (cotidiano) e situações reais, que possibilitem a discussão, transversalmente aos conteúdo e conceitos de Química, de aspectos sociocientíficos concernente a questões ambientais, econômicas sociais, políticas culturais e ética” (BRASIL, 2006, p. 119).

Mas seja qual for o material didático, intervenção planejada ou processo de mudança curricular, a implementação e aplicação depende da adesão e responsabilidade dos professores envolvidos. Assim, parece importante que além do desenvolvimento de materiais, o contato com professores, e o debate entre eles sobre questões e temas envolvidos, formas de utilizá-los e tratá-los, troca de experiências, assim como cursos e treinamentos serão importantes para o sucesso de um projeto mais abrangente (KOEPEL, 2003; TRIVELATO, 1999). Portanto o aspecto da formação de professores precisa ser repensado por nossos governantes, por meio de suas redes de ensino e universidades, principalmente nas áreas ditas “duras” (Física, Química e Matemática).

Todavia, essas novas exigências educacionais pedem às instituições de formação um novo professor capaz de adaptar seu planejamento didático ao contexto escolar, social: do conhecimento e do aluno (LIBÂNEO, 2011). Libâneo (2011) e Trivelato (1999), destacam alguns pontos para o desenvolvimento de novas atitudes docente, necessárias as realidades do mundo moderno: conhecer a disciplina; assumir o ensino como medição, o aluno sendo responsável pela construção do seu conhecimento, e o professor fornecendo os meios necessários para o questionamento dos problemas sociais; conceber a prática escolar como uma prática interdisciplinar, com a superação de currículos fragmentados sem abordagem com os problemas da vida real (global e local); disposição positiva para questionar e rever sua prática; persistir no empenho de envolver os alunos no processo de ensino e aprendizagem fazendo-os buscar uma análise crítico-social dos conteúdos; investir na atualização científica, tecnológica e cultural, como parte do processo de formação continuada; conduzir o ensino para a preparação da cidadania, onde a ética, valores e atitudes possam permear sua vida.

Os cursos de formação de professores, seja de formação inicial ou continuada, devem participar da construção dessas novas competências, para assim contribuir com a prática escolar do Ensino de Química em relação a formação da cidadania.

2.3 O Ensino de Química no Contexto Brasileiro

A história do Ensino Médio de Química em nosso país, datam de 1925, e desde então muitos professores pesquisadores desenvolverem-se seus trabalhos que hoje constituem a área de Educação Química no Brasil. A contribuição de Schnetzler é primordial para esses primeiros conhecimentos, quando em sua dissertação de mestrado, em 1976, resgatou dados a partir de 28 livros didáticos brasileiros dirigidos ao Ensino Secundário de Química publicados de 1875 a 1978. No período de 1875 a 1930, houveram seis reformas educacionais, e pouca atenção foi dada ao Ensino de Química (SCHNETZLER, 2015).

A partir de então, sucederam as reformas de Francisco Campos (1931 a 1941), Gustavo Capanema (1942 a 1960), Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional no. 4.204 (1961 a 1970), Lei de Diretrizes e Base no. 5.692 (1971 a 1995), a qual em 1982, pela Lei no 7.044, aboliu a obrigatoriedade do caráter profissionalizante no 2º grau, sendo este atualmente chamado de Ensino Médio, sob a vigência da Lei 9.394/96 e, proposto para ser desenvolvido segundo os PCN's (SCHNETZLER, 2015). Recentemente foi sancionada a Lei da Reforma no Ensino Médio sob a forma de Projeto de Lei de Conversão (PLV) 34/2016, mas que depende da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para ser implementada, com orientações que deverá nortear os currículos. Atualmente a BNCC está em análise pelo Ministério da Educação.

De acordo com as reformas educacionais, a partir da Francisco Campos, os objetivos para o ensino de química são semelhantes, onde enfatizam a aprendizagem das ciências, voltadas para o lado experimental e da vida cotidiana dos alunos. Mas segundo Schnetzler (2015), esses objetivos não convergiam para os ensinamentos dos livros didáticos, o que pode ter contribuído para a manutenção de um ensino tradicional (SCHNETZLER, 2015).

Com a contribuição da pesquisa no Ensino de Química, modelos alternativos têm sido desenvolvidos nos últimos 35 anos, com significativa produção de propostas de ensino elaborada por vários educadores químicos brasileiros, enfatizando a contextualização do conhecimento químico, experimentação e a promoção da aprendizagem significativa nos alunos (SCHNETZLER, 2008).

O “Ensino de química implica a transformação do conhecimento químico em conhecimento escolar” (SCHNETZLER, 2002), nesse sentido o objetivo central do ensino de Química, segundo Santos (1992), é contribuir para a formação do cidadão, vinculando o conhecimento químico ensinado com o contexto social do aluno, assim ele poder compreender e fazer uso das informações químicas básicas na sociedade tecnológica em que vive (SCHNETZLER, 2008; SANTOS e SCHNETZLER, 2010).

Essa concepção de Ensino de Química, converge para o movimento CTS, que defende a inclusão do ensino de CTS nos cursos de ciências, explicado neste trabalho. Embora existam diversos trabalhos que trazem concepções para o ensino de química (e.g. Chassot, 2004; Machado e Mortimer, 2010; Santos e Maldaner, 2015, Schnetzler, 2008;), além de projetos e propostas de ensino elaborados dentro do enfoque de CTS, há uma reduzida adoção por partes dos professores, em virtude do modelo usual (tradicional) de formação docente.

De acordo com Bazzo, Von Linsingen e Pereira (2003), vários trabalhos têm sido feitos na modalidade do ensino médio desde 1970, tanto nos Estados Unidos, como Espanha, Inglaterra e Brasil. No Brasil, o destaque vai para o grupo GEPEQ (Grupo de Estudo e Pesquisa do Ensino de Química) da USP, o Grupo GIEQ (Grupo de Investigação no Ensino de Química) da UFSC, PEQUIS (projeto de ensino de química e sociedade). E mais recentemente, outros estados começam a criar seus grupos de estudos, como o Núcleo Amazonense de Educação Química – NAEQ, da UFAM, que começa a contribuir com pesquisas de ensino de química no Amazonas.

Mundialmente, três associações merecem destaque por seus trabalhos nessa área: *National Science Teachers Association* (Associação Nacional de Professores Norte-americana), a *Association for Science Education* (Associação para Ensino da Ciência Britânica) e na Espanha, o Grupo Argo (PINHEIRO, 2005; BAZZO, 2003).

As pesquisas em Ensino de Química no Amazonas são mais recentes, com poucos trabalhos defendidos nesta área por meio do Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGECA), da Universidade Estadual do Amazonas – UEA (e.g. Eleutério e Gonzaga, 2009; Jesus, 2014) e alguns trabalhos desenvolvidos pela UFAM e IFAM (e.g. Evangelista e Chaves, 2013; Costa e Gonzaga, 2009; Mendes e Santana, 2015, Oliveira e Salazar, 2013). Nenhum dos trabalhos citados anteriormente, focam o ensino de CTS, mas destaca-se o trabalho realizado por Gomes (2015) que procurou entender como o Programa

Ciência na Escola – PCE contribui para a alfabetização científica dos alunos do Estado do Amazonas.

Neste programa, os professores submetem projetos a serem desenvolvidos nas escolas da cidade de Manaus, e no caso a base de pesquisa foi o ano de 2014. Também foram entrevistados um grupo de professores participantes do PCE a fim de conhecer as suas concepções sobre a interação CTS. E como resultado percebeu-se que nos projetos desenvolvidos nas escolas apresentam o perfil tradicional de ensino, quando demonstra não haver reflexão, problematização dos assuntos que merecem ser debatidos sobre a Ciência e Tecnologia (GOMES, 2015). Mas apesar desta percepção, o PCE configura como um programa que pode contribuir sobre as discussões de CTS, neste caso os professores precisam ter formação.

2.4 Potencialidades Didático Pedagógicas no Ensino de Química

Na perspectiva de contribuir para melhoria da formação e da atuação docente em Química, Schnetzler (2015) destaca a importância do desenvolvimento de novas abordagens de ensino por parte dos educadores brasileiros, na qual ela cita a organização do livro Fundamentos e Propostas de Ensino de Química, que tem como organizadores Zanon e Maldaner (2010). Essas novas abordagens constituem-se como possibilidades para concretizar os objetivos educacionais propostos para o Ensino de Química, tornando-o relevante para alunos, professores e escolas, reafirmando a sua importância social (SCHNETZLER, 2015).

A educação em química no Ensino Médio permite a abordagem de diversos assuntos bastante frequentes na mídia, e que acabam por despertar o interesse dos estudantes. É interessante então aproveitar esta curiosidade para introduzir conceitos científicos que justifiquem, expliquem e facilitem a compreensão destas questões (KOEPSEL, 2003)

A proposta desta pesquisa é a utilização de enxertos CTS. Assim, pode-se utilizar, a partir de temas sociais, situações apresentadas na mídia (televisão, jornais, revistas, internet, etc) e que fazem parte do contexto do aluno para contextualizar os assuntos de sala de aula, criando um ambiente para debates, podendo gerar e satisfazer sua curiosidade.

Segundo OSÓRIO (2002) para implementar os enxertos, os estudos, sejam estes reais ou simulados, são uma ferramenta importante para problemas relacionados com aspectos que levam os estudantes a serem mais conscientes das implicações da ciência e da tecnologia. Tais

estudos de caso deveriam estar relacionados com situações que envolvam um conhecimento dos problemas locais.

O Quadro 4, apresenta uma comparação entre as abordagens tradicional e CTS em relação a uma unidade de estudo dentro da química, os metais. A abordagem CTS visa a construção de conceitos e não apenas decorar definição de propriedades e características. Tradicionalmente, por exemplo ao se trabalhar o tema “metais”, é apresentado na tabela periódica a classificação dos elementos dando ênfase as propriedades destes como, brilho, maleabilidade, ductibilidade, condutibilidade, ponto de fusão e ebulição, e não ao uso diário que fazemos destes materiais, e os possíveis benefícios e maléficos que estes podem causar ao ambiente e a saúde.

Quadro 4: “Ensino de ciência tradicional e o ensino de CTS”

Uma abordagem tradicional da ciência em relação á unidade metais	Uma abordagem CTS em relação à unidade metais
1. Classificação e propriedades dos metais e não-metais	1. Diversidade e funções de materiais metálicos de uso diário (incluindo problemas de desperdício e desuso)
2. Desenvolvimento dos conceitos de maleabilidade, dureza, densidade, ductibilidade, etc.	2. Produção de materiais referentes às propriedades e aplicações dos metais.
3. Estudo das propriedades físicas e químicas e das aplicações de metais selecionados, e.g. chumbo, Ferro, cobre.	3. Visão histórica da descoberta dos metais e ligas metálicas, bem como dos efeitos sobre a tecnologia e a sociedade
4. Estrutura atômica e cristalina, propriedade e uso.	4. Pesquisa sobre metais, ligas e processos, os quais tem estimulado o desenvolvimento de novas tecnologias.
5. Principais conquistas que ocorreram nas pesquisas com metais, especialmente no campo de ligas metálicas, e novos meios que estão sendo pesquisados atualmente para extração de metal.	5. Interpretações atuais sobre metais e ligas metálicas e a busca de novos conhecimentos.

Fonte: Santos e Schnetzler, 2010, p. 67

Desde a década de oitenta, educadores brasileiros estudam formas de introdução de temas, conteúdos, materiais didáticos que ajudem a aproximar o Ensino Médio das questões relacionadas a cidadania (SANTOS et al., 2009). Destaco duas obras, da qual ajudaram na construção desta pesquisa: “Química para o Ensino Médio” (MORTIMER e MACHADO, 2014) e Química Cidadã (SANTOS e MÓL, 2013), na qual um tema social é destacado, relacionando com os conteúdos clássicos da química (Quadro 5) e que fazem parte do currículo de Química para o Ensino Médio.

Podemos considerar esta estruturação curricular como inserção de ensino de CTS por meio de enxertos. OSÓRIO (2002) comenta que, os enxertos CTS não precisam fazer do currículo um assunto difícil e complexo para poder ser implantado. Inserem-se disfarçadamente sob modalidades tão acessíveis como podem ser pequenos debates. Por exemplo, sobre a

contaminação atmosférica que obriga uma grande cidade como São Paulo a instituir o rodízio de carros, ou como o desmatamento da Amazônia contribui para o aumento dos gases do efeito estufa ou a análise em sala sobre os efeitos da construção de moradias sobre um antigo “lixão”. Estes enxertos podem ser feitos por qualquer professor do Ensino Médio sempre que queira, sem que para isto seja necessária uma mudança muito drástica na estrutura das aulas ou a perda de conteúdo.

Quadro 5: Conteúdo químico relacionado a um tema social

LIVRO	TEMA SOCIAL	CONTEÚDO
Química Cidadã	Consumo sustentável	Transformações e propriedade das substâncias; materiais e processos de separação.
Química para o Ensino Médio	Aprendendo sobre o Lixo Urbano	Propriedade dos materiais; estudo de processos de separação.

Fonte: Adaptado de Mortimer e Machado, 2014 e Santos e Mól, 2013

Na disciplina de Química, os temas que favorecem os enxertos CTS são inúmeros, normalmente os próprios alunos tendem a direcionar seus questionamentos neste sentido. Em dados obtidos através de várias pesquisas, sintetizadas por Santos e Schnetzler (2010), são apresentadas oito áreas em que os temas sociais são abordados com maior frequência nos cursos CTS. São eles: saúde; alimentação e agricultura; recursos energéticos; terra, água e recursos minerais; indústria e tecnologia; ambiente; transferência de informação e tecnologia; ética e responsabilidade social. E os principais temas sociocientíficos enfatizados por alunos, professores, cientistas e engenheiros são: qualidade do ar e atmosfera; fome mundial e fontes de alimentos; guerra tecnológica; crescimento populacional; recursos hídricos; conservação de energia; substâncias perigosas; saúde humana e doenças; uso da terra; reatores nucleares; animais e plantas em extinção; recursos minerais.

No projeto Pequis – Projeto de Ensino de Química e Sociedade, o livro Química Cidadã aborda: consumismo; poluição atmosférica; agricultura; produtos químicos, hidrosfera; recursos energéticos; poluição das águas; química em nossas vidas (alimentos, saúde e beleza, plásticos, ambiente e indústria química); metais, pilhas e baterias; e radioatividade e energia nuclear.

2.5 O Ensino de Química Atual e Desafios

Como foi discutido as conexões entre ciência, tecnologia e sociedade não podem ser ignoradas na formação do cidadão, entretanto segundo Santos e Schnetzler (2010, p. 122), “O

ensino atual não tem atendido às necessidades de um curso que seja voltado para a formação da cidadania”. Indicadores apontam que o ensino atual, tradicional e com ênfase nos conteúdos em relação ao ensino para a cidadania não tem atendido a este objetivo, onde a preocupação ainda é a preparação para os exames de seleção para acesso as universidades nacionais sem levar em consideração o papel da educação básica de formar cidadão crítico (SANTOS e SCNETZLER, 2010).

Essa formação cidadã deve mostrar aos alunos seu papel na sociedade, com pensamento e ação crítica, e o professor, além de ensinar os conteúdos curriculares, deve despertar no aluno o senso de viver em comunidade. Portanto, os alunos devem perceber a relação com o conteúdo ensinado, ou seja, para que ocorra uma aprendizagem com significado social, os conteúdos têm que estar inseridos no seu contexto social e cultural (SILVA, 2013).

Para isso seria necessário reformular e adotar medidas que venham contribuir para a mudança da atual situação, e ainda no desenvolvimento de propostas curriculares que englobem desde a adoção de conteúdos mais relevantes até sugestões de estratégias de ensino e de avaliação que se adaptem aos objetivos relacionados com a cidadania.

A crítica ao ensino de química na atualidade se dá em virtude do tipo de educação baseada apenas no tradicionalismo, com passividade dos alunos em sala de aula, os métodos de avaliação ou de formação continuada de professores, que em sua formação inicial não fora destacado a preocupação com os meios de promover a prática da cidadania pelos alunos (SANTOS e SCHNETZLER, 2010).

Considerando que o papel fundamental do ensino para o exercício da cidadania está no desenvolvimento da capacidade de participação do indivíduo, pode se apontar que as melhores estratégias de ensino são aquelas que desenvolvam a participação ou a capacidade de tomada de decisão. Para isso, são recomendadas atividades, tais como: discussão estruturada, fóruns e debates, estudo de casos, análise de dados, leitura de textos, projetos, experimentações, pesquisas de campo e ações comunitárias. Tais atividades, segundo os educadores, propiciam ao aluno compreender problemas locais (fatores econômicos, sociais, ambientais, políticos, etc.), para tomar alguma decisão (SANTOS e SCHNETZLER, 2010).

Segundo propostas de Santos e Mortimer, pode-se seguir uma sequência,

a introdução de um problema social, análise da tecnologia relacionada ao tema social, estudo do conteúdo científico definido em função do tema social e da tecnologia introduzida, estudo da tecnologia correlata em função do conteúdo

apresentado e discussão da questão social original (SANTOS e MORTIMER, 2002, p. 12).

Como “pela química é possível investigar a natureza e o comportamento das substâncias, de modo a atender as necessidades do homem” na sua realidade socioambiental e formação cidadã (YORUK et al., 2010) alguns livros didáticos já trazem a abordagem do conhecimento químico por meio de temas sociais, como citado anteriormente.

Esses materiais didáticos abordam os conteúdos a partir de um texto gerador, com tema de relevância social, que são problematizados e estabelecem relação com os conceitos químicos, portanto ao mesmo tempo em que se trabalha conteúdos programáticos propostos nas orientações curriculares, desenvolve nos alunos competências para o exercício da cidadania (SANTOS et al., 2009).

Ao final as dimensões sociais do tema são colocadas em destaque e após a introdução de atividades problematizadoras, que serão discutidos com os alunos podem promover a tomada de decisão, além de explorar aspectos ambientais, políticos, econômicos, éticos, sociais e culturais, necessário ao seu crescimento pessoal de cidadão (SANTOS et al., 2009).

Ao trabalhar com temas é necessário que ocorra a introdução de problemas, discussões com diversas alternativas, para assim ser possível uma solução, surgidas a partir do estudo do conteúdo científico, de suas aplicações tecnológicas e consequências sociais e ambientais. “Todas essas sugestões metodológicas contribuem para que os alunos desenvolvam habilidades e atitudes necessárias à tomada de decisão” (SANTOS e MORTIMER, 2002).

Santos e Mortimer (2009), “ao abordarem os currículos com ênfase em CTS, introduzem questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à ciência e à tecnologia, por acreditarem que essas questões são inerentes à atividade científica, na qual a abordagem no currículo pode ser feita por temas”. Por exemplo, Lixo Urbano, como conteúdo problematizador, ou seja, nem sempre vem com perguntas controversas ou tema do currículo, mas em constante processo de reflexão. Esses autores utilizam o termo: aspectos sociocientíficos (ASC) ou temas sociocientíficos.

Diante disso, a problemática “lixo urbano” contempla a questão ambiental sob o enfoque CTS e contribui para a formação de cidadãos críticos e reflexivos, capazes de tomar ações pautadas no conhecimento químico se trabalhado de forma adequada.

2.6 Lixo Urbano como Aspecto Sociocientífico

A abordagem de ASC, defendida por autores como Santos e Mortimer (2009), têm ganhado espaço no Ensino de Ciências e contribuído para formação de sujeitos críticos e reflexivos, o que pode favorecer uma compreensão da realidade e participação social. Santos e Mortimer (2009) citam autores como Ramsey (1993) e Rubba (1991), na qual as questões sociocientíficas aparecem como temas relativos às interações CTS. Dessa forma, a inserção de questões sociais no currículo escolar tem sido incorporada pelos documentos oficiais e de acordo com as OCNEM,

[...] As propostas pedagógicas das escolas e os respectivos currículos incluem a definição das formas de tratamento aos conteúdos e aos conceitos, o que, por sua vez, inclui definições sobre os contextos e os temas sociais articuladores dos processos de conhecimento aliados às competências básicas da formação. [...] “os conteúdos curriculares não são fins em si mesmos, mas meios básicos para constituir competências cognitivas ou sociais, priorizando-as sobre as informações” (BRASIL, 2006, p. 111-112).

Santos et al. (2009), citam relatos de professores no desenvolvimento de projetos interdisciplinares sugeridos pelo livro *Química Cidadã*, na qual frequentemente a temática lixo recebe destaque. Podemos citar autores que incorporaram o enfoque CTS em seus trabalhos com o tema lixo (e.g. Gonzalez, 2011; Melo, Primola e Machado, 2013; Latini et al., 2013; Oliveira e Queiroz, 2012; Pinheiro et al., 2016; Santos, Machado e Brasileiro, 2010; Santos et al., 2010; Santos et al., 2013) onde uns abordam lixo eletrônico, outros o lixo urbano, nas aulas de química relacionando a um conteúdo de química, sendo polímero o mais citado, mas também os conteúdos metais pesados, densidade, transformação da matéria, separação de misturas.

O lixo é produzido desde os primórdios da civilização e com o desenvolvimento de novos hábitos, como a construção de moradias, cultivo de alimentos, criação de animais, a produção de lixo se intensificou, mas ainda não era um problema. Com a evolução da espécie humana e a produção de materiais industrializados, ocasionando o consumo, o aumento do descarte de lixo e conseqüentemente o início do desequilíbrio ambiental (FADINI e FADINI, 2001; MENEZES et al., 2005; SANTOS e MÓL, 2013). O lixo é definido como “restos de atividades humanas julgados como sem utilidade por seus geradores, ou seja: aquilo que não serve mais e jogamos fora” (BRASIL, 2010).

Durante a revolução industrial a solução para o lixo foi banalizada, pois o foco era a produção de bens e não houve a preocupação com o destino do lixo. A solução foi descartar em

áreas distante da população, em locais denominados ‘lixões’ - depósitos a céu aberto (FADINI e FADINI, 2001). Por isso a problemática do lixo precisa ser considerada perante a sociedade, fazendo uma análise crítica e instrução cidadã do mesmo.

No Brasil, o prazo final dado pelo governo federal para que os municípios se adequassem a Lei nº 12.305/2010, que instituiu a PNRS (Política Nacional de Resíduos Sólidos), foi ano de 2014, no qual todos os aterros a céu aberto, sem qualquer tratamento adequado deveriam ser extintos.

Até o ano de 2008, o Brasil apresentava aproximadamente 50% dos seus municípios com lixões a céu aberto, 22,5 com aterros controlados e 27,5 com aterros sanitários. No Estado do Amazonas, em 2011, dos 62 municípios do Estado, apenas três despejavam em “aterros controlados” (Manaus, Carauari e Tefé), os demais ainda utilizavam os lixões a céu aberto. Os lixões do Estado caracterizam-se por estarem dispostos em solos inadequados, sem a preparação exigida pelas normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e muitos se encontravam em áreas de preservação permanente (APP), próximos a cursos d’água e áreas de várzea (SOUZA, 2014).

A principal destinação dos resíduos gerados no Brasil, ainda são os depósitos a céu aberto. Como consequência de um local não adequado ocorre a contaminação do solo, rios, lençóis freáticos, transmissão de vetores, além da poluição visual e mau cheiro (MUCELIN e BELLINI, 2008).

Segundo Demajorovic (1995) “o termo lixo foi substituído por resíduos sólidos, e estes, que antes eram entendidos como meros subprodutos do sistema produtivo, passaram a ser encarados como responsáveis por graves problemas de degradação ambiental”.

Desta forma, o lixo, pela quantidade produzida e sua toxicidade, representa uma grave ameaça à vida no planeta. Todas as alternativas de tratamento de lixo apresentam vantagens e desvantagens e torna-se importante ter uma avaliação crítica dos caminhos que o lixo pode percorrer e o que pode causar.

Em um lixão (depósito a céu aberto), embora tenha um custo menor, ocasiona um grande impacto no ar, solo e água, gerada pela produção de chorume, que é resultado da putrefação do lixo, que pela própria umidade natural do lixo, produz um líquido escuro, aumentada nos períodos chuvosos que percolam através da massa do material descartado. É um líquido com alto teor de matéria orgânica e que pode apresentar metais pesados provenientes da

decomposição de embalagens metálicas e pilhas. Já em um aterro sanitário, onde ocorre à impermeabilização do solo e drenagem do chorume para evitar contaminação, tem vida útil curta e se não controlado pode ser contaminado por lixo hospitalar e nuclear (FADINI e FADINI, 2001; SERAFIM et al., 2003).

Deste modo a compreensão dos aspectos sociocientíficos que envolvem esse problema é fundamental por entender-se que pode proporcionar ao cidadão a reflexão sobre o seu papel como integrante desse contexto e embasar seus posicionamentos, a partir da relação entre os conhecimentos do percurso desse lixo e dos malefícios que o mesmo pode causar associados aos conceitos químicos que irão auxiliar na compreensão de vários aspectos que envolvem os problemas ambientais. (MENEZES et al., 2005).

Além de trabalhos citados anteriormente, o lixo urbano como tema social também é trabalhado em livros do PNLD 2015. No livro Química Cidadã (SANTOS e MÓL, 2013), na unidade Consumo sustentável, nas questões relacionadas ao consumo compulsivo, o desperdício gerado são trabalhados as transformações e propriedades das substâncias, e em vários momentos o lixo é usado como exemplo. Mortimer e Machado (2014), abordam um capítulo intitulado “Aprendendo sobre o lixo urbano”, onde relata os materiais e seus processos de separação de mistura, como o reaproveitamento do lixo doméstico ou o encaminhamento para coleta seletiva, até mesmo o lixo como fonte de renda.

Embora o tema lixo seja bem recorrentes entre os educadores brasileiros, até porquê é um problema social mundial, neste trabalho propomos um projeto para contextualização dos conhecimentos químicos com uma problemática local, visto que o bairro a qual a escola pertence já fora um depósito de lixo a céu aberto.

CAPÍTULO 3 – QUESTÃO DE PESQUISA E METODOLOGIA

3.1 Questão de Pesquisa e Objetivos

Neste capítulo descrevemos o contexto da intervenção metodológica desenvolvida para alcançar os objetivos deste trabalho. A metodologia ocupa um lugar central no interior de uma pesquisa, pois os instrumentos utilizados na coleta de dados permitem o pesquisador compreender a complexidade de seu entorno (ALVEZ-MAZOTTI e GEWANDSZNAJDER, 1998; THOLLENT, 2011).

Verificamos no capítulo anterior a necessidade de revisão dos conteúdos do ensino da química, pois embora passados dez anos do último documento de orientação curricular, ainda hoje, prevalece o valor dado as escolas com maiores aprovações em exames de seleção para vestibular, não considerando a qualidades destes exames e muito menos a qualidade de respostas dos alunos (BRASIL, 2006). Segundo o que foi estabelecido nos PCN+,

[...] a Química pode ser um instrumento que contribui para a formação humana, ampliando os horizontes culturais, valores éticos e morais, importantes para o exercício da cidadania. Nessa perspectiva o conhecimento químico deve ser promovido como uma ferramenta que ajuda os alunos a fazer interpretação do mundo, podendo assim intervir no seu meio, também deve ser apresentado como ciência, considerando seus conceitos, métodos e linguagens próprios, além da construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade (BRASIL, 2002, p. 87).

Ainda segundo as OCNEM, a dinâmica interativa no ensino de Química pode pautar-se na abordagem de temas sociais, com articulação da proposta pedagógica com situações reais de vivência dos alunos (BRASIL, 2006), exatamente o que propõe um enfoque CTS.

Então, visando responder o problema de pesquisa e alcançar os objetivos traçados, esta pesquisa trabalhará a abordagem qualitativa, para tecer as reflexões e considerações inerentes a temática Lixo Urbano a ser desenvolvida sob o enfoque CTS. Dessa forma, considerando os princípios da educação CTS, como norteadores para práticas curriculares, questiona-se:

COMO A TEMÁTICA “LIXO URBANO” PODE CONTRIBUIR COM O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA TENDO EM VISTA A CIDADANIA?

Um tema para ser desenvolvido com enfoque CTS deve possibilitar a discussão dos conteúdos e conceitos da Química, de aspectos sociocientíficos concernentes a questões ambientais, econômicas, sociais, políticas, culturais e éticas, para que os alunos possam compreender o mundo social em que estão inseridos e desenvolvam a capacidade de tomada de decisão, para ajudá-los com atitudes, valores e compromisso com a cidadania (BRASIL, 2006).

Com base nestas considerações, esta pesquisa teve como objetivo geral: Investigar as aprendizagens promovidas no ensino de conteúdos químicos com alunos do Ensino Médio, a partir da temática “lixo urbano” sob o enfoque CTS.

Para alcançar este objetivo e responder o problema da pesquisa proposto, os objetivos específicos dessa pesquisa foram:

- Levantar dados concernentes ao contexto sociocultural da escola participante;
- Investigar ideias prévias dos alunos da 1ª série do Ensino Médio acerca do lixo urbano e suas relações com a Química, e acerca do bairro onde a escola está localizada;
- Elaborar um projeto (Pedagogia de Projetos) sob o enfoque CTS em que os alunos possam vivenciar situações de aprendizagem que aproximem a escola da comunidade;
- Analisar as aprendizagens de conceitos químicos, desenvolvimento da criticidade e responsabilidade social.

3.2 Caracterização da Pesquisa

A presente pesquisa está baseada na abordagem qualitativa, pois parte do princípio da interpretação que as pessoas fazem do seu contexto (MALHEIROS, 2011). Ludke e André (1986), ao explicarem sobre pesquisa qualitativa, enumeram algumas características discutidas no livro *A Pesquisa Qualitativa em Educação*, de Bogdan e Biklen (1982): desenvolvimento em um ambiente natural, com fonte direta para coleta de dados, sendo rica em dados descritivos, enfatizando mais o processo do que resultados e a preocupação em retratar a perspectiva dos participantes, pois o comportamento humano é significativamente influenciado pelo contexto em que ocorre.

As pesquisas qualitativas são caracteristicamente multimetodológicas, isto é, usam uma grande variedade de procedimentos e instrumentos de coleta de dados (ALVEZ-MAZOTTI e GEWANDSZNAJDER, 1998). O procedimento técnico para coleta de dados desta pesquisa foi baseado na pesquisa-ação, que tem por premissa a intervenção no fenômeno estudado. Essa

intervenção na realidade busca identificar problemas e avaliar como esta situação pode ser resolvida (MALHEIROS, 2011).

A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica concebida e realizada em combinação com uma ação e com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e pessoas implicadas na situação investigada estão envolvidos de modo cooperativo e participativo (THIOLLENT, 2011).

Nesse contexto, optou-se por trabalhar com pesquisa-ação por acreditar que para analisar as aprendizagens de conceitos químicos no contexto escolar é necessário considerar a interação do pesquisador com os fatos a serem investigados na realidade vivenciada pelos sujeitos da investigação, com o objetivo de esclarecer os problemas na situação observada.

3.3 Contexto e os sujeitos da pesquisa

O contexto da pesquisa se inseriu em uma escola da rede estadual de ensino do Amazonas, localizada na zona norte, do município de Manaus, situada no Bairro Novo Israel, área periférica da capital, com alunos da primeira série do Ensino Médio, do turno matutino. Essa escola é exclusiva de ensino médio, funcionando nos 3 (três) turnos de ensino, com 21 salas de aula.

A escolha se deu pela facilidade da pesquisadora, ser professora da Secretaria de Estado de Educação e Qualidade do Ensino – SEDUC – AM, trabalhando na escola desde 2011, o que facilitou tanto o conhecimento da realidade dos alunos e bairro, como o consentimento por parte da direção da escola, dos alunos participantes e pais ou responsáveis pelos alunos.

O bairro Novo Israel, foi na década de 70, um local destinado a deposição de lixo, popularmente denominado “Lixão” como citado nos trabalhos de Rocha e Horbe (2006), Anicetto (2008) e Giatti et al., (2010). Por isso também a influência da escolha do tema Lixo Urbano a ser desenvolvido em uma escola que pode ser afetada por esta realidade, ou até mesmo os moradores desta comunidade, dos quais muitos são alunos da referida escola.

No ano de 2016, no período matutino a escola oferecia nove (9) turmas de primeiro ano, sete (7) turmas de segundo ano e seis (6) turmas de terceiro ano. As turmas de primeiro ano foram visitadas e informadas sobre o desenvolvimento desta pesquisa e aqueles que desejaram participar de forma voluntária, foram selecionados.

Participaram da pesquisa, inicialmente, vinte e seis (26) alunos, da primeira série, período matutino, que se dispuseram a comparecer no contra turno, ou seja, no turno vespertino. Porém no decorrer das atividades esse número foi diminuindo, permanecendo até o final treze (13) alunos, que estiveram presentes nas etapas de coleta de dados. A escolha por alunos da primeira série se deu por serem alunos iniciantes na escola e que poderão continuar até o terceiro ano do Ensino Médio, com isso a possibilidade de continuação de trabalhos voltados ao desenvolvimento da cidadania na escola.

3.4 Procedimentos éticos

Primeiramente, em junho de 2016 foi solicitado ao gestor da escola, autorização para desenvolvimento da pesquisa, cujo Termo de Anuência encontra-se no (Anexo A).

No segundo momento o projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa – CEP - UFAM, para assegurar aos envolvidos, que os dados coletados seriam preservados e destinados exclusivamente a fins educacionais e garantir a confiabilidade e o anonimato dos alunos participantes da pesquisa, e após sua aprovação, a pesquisa pôde ser iniciada.

Após iniciada a divulgação do projeto e verificação dos alunos voluntários a colaborar com a pesquisa, foi encaminhado para os responsáveis um termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice A), em duas vias, por tratar-se de adolescentes, menores de 18 anos (faixa de 15 a 17 anos), e para os alunos, um termo de assentimento livre e esclarecido (Apêndice B), para que as informações coletadas pelos questionários e atividades desenvolvidas durante a pesquisa pudessem ser utilizadas.

No capítulo 4 de análise dos resultados, os nomes dos participantes foram resguardados e por isso em suas falas e registros, usou-se representação por código – Aluno (A), e para diferenciá-los utilizou-se algarismos arábicos.

3.5 Instrumento de Coleta de dados – Projeto Lixo Urbano

A coleta de dados desta pesquisa desenvolveu-se a partir da pedagogia de projetos, por entender que ao se trabalhar com temas, os projetos fornecem uma perspectiva real para que o pesquisador possa dialogar com os alunos, permitindo construção de sua autonomia, sendo de

fato, sujeitos ativos no processo de ensino e aprendizagem (SILVA et al., 2008). Os projetos educacionais são definidos como,

Um conjunto de atividades com objetivos claramente definidos em função de problemas, necessidades, oportunidades ou interesses de um sistema educacional, com a finalidade de realizar ações voltadas para a formação humana, construção do conhecimento e melhoria de processos educativos (MOURA e BARBOSA, 2013, p. 21).

Dentro da área educacional os projetos são classificados a partir da finalidade ou razão de ser do projeto: intervenção, pesquisa, desenvolvimento, ensino ou trabalho. O projeto desenvolvido por esta pesquisa é caracterizado como projeto de ensino, que são aqueles elaborados dentro de uma ou mais disciplinas ou conteúdo curricular, dirigidos à melhoria do processo de ensino e aprendizagem (MOURA e BARBOSA, 2013).

As ações didáticas desenvolvidas neste projeto foram fundamentadas em autores que defendem o ensino por meio de uma abordagem CTS (BUFFOLO, 2014; MORTIMER e MACHADO, 2014; PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO, 2007; SANTOS e SCHNETZLER 2010; SANTOS e MÓL, 2013), e denominado Projeto Lixo Urbano (Apêndice C).

Nesse sentido, a seleção dos conteúdos de química levou em consideração o ponto de vista científico, baseado no triângulo proposto por (MORTIMER, MACHADO e ROMANELLI, 2000), demonstrado na Figura 3, e apoiadas nas OCNEM e a Proposta Curricular do Estado do Amazonas, cuja investigação e estudos se centram, nas propriedades, na constituição e transformações dos materiais, e também considerando os aspectos sociais, culturais, políticos, ambientais e históricos (AMAZONAS, 2012; BRASIL, 2006).

Em virtude da escola está localizada em um bairro, que já foi lugar para deposição de lixo, decidiu-se trabalhar com o tema sociocientífico Lixo Urbano, visto que se enquadra dentro do foco de interesses da química mencionada por Mortimer, Machado e Romanelli (2000), e também pode ser desenvolvida sob o enfoque CTS.

O tema escolhido delimitou a seleção de atividades, as quais buscaram uma contextualização de conteúdos químicos, de forma a permitir a participação dos alunos, desenvolver a capacidade de tomada de decisão, a partir de discussões de aspectos sociais, que exigem do aluno posicionamento crítico quanto à sua solução (BRASIL, 2006; SANTOS e SCHNETZLER, 2010).

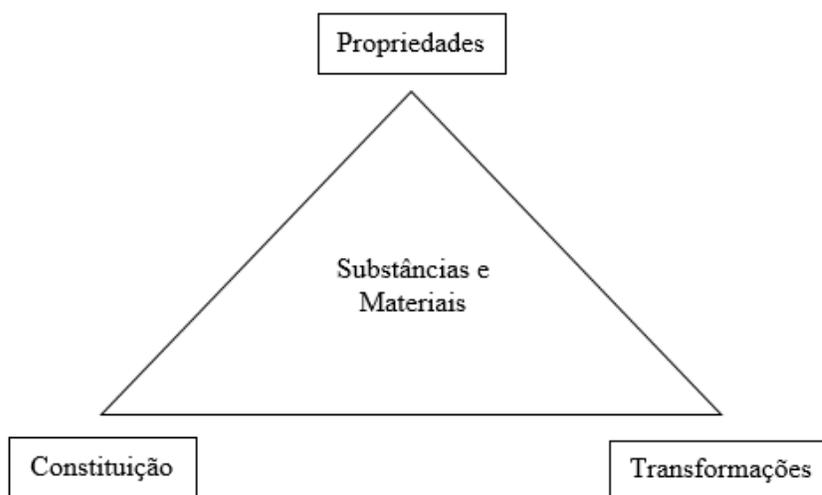


Figura 3: Focos de interesse da química
Fonte: Mortimer, Machado e Romanelli, 2000, p. 276

Os dados da pesquisa foram coletados durante o desenvolvimento do Projeto Lixo Urbano, que envolveu treze encontros, no período de outubro a dezembro de 2016, tendo as atividades, durações diferenciadas, conforme sintetiza o Quadro 6.

Durante as atividades didáticas realizadas pelos alunos as informações foram coletadas por meio de recurso audiovisual e anotações em diário de campo da pesquisadora, bem como registros escritos pelos alunos, como: produções textuais dos alunos e folhas de atividades que somados foram elementos importantes para produção e análise dos dados.

Com a finalidade de levantar dados sobre o contexto sociocultural em que a escola pública está inserida, foi realizado levantamento bibliográfico e documental, visando conhecer a situação do bairro Novo Israel com intuito de confirmar se o bairro foi estruturado sobre um “lixão”. Essas informações subsidiaram o desenvolvimento dos textos, para os instrumentos de coleta apresentados nos encontros.

No que tange ao levantamento de informações, fez-se consulta junto ao Poder Público local, Secretaria Municipal de Limpeza e Serviços Públicos (SEMULSP – MANAUS), Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), para obter informações sobre o tipo de lixo depositado, tipo de aterro e a bacia hidrográfica em que o bairro está localizado, além de pesquisa bibliográfica (AGUIAR et al., 2002; ANICETO, 2008; ROCHA e HORBE, 2006).

Para obter dados referentes ao perfil dos alunos da 1ª série do Ensino Médio foi elaborado um questionário sociocultural (Apêndice D), visando identificar as características dos alunos, como eles vivem e o que sabem sobre o bairro onde está inserida a escola, e outro

questionário (Apêndice E) para identificar seus conhecimentos prévios acerca do lixo urbano e os conhecimentos químicos.

O questionário é definido como um instrumento de coleta de dados constituído por uma série ordenada de perguntas que devem ser respondidas por escrito, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas, ou seja, coletar informações da realidade (GIL, 1989; MARCONI e LAKATOS, 2003).

Quadro 6: Síntese do Projeto Lixo Urbano

Encontro	Atividade	Duração	Estratégia didática
01	Levantamento das ideias prévias e contexto sociocultural	2 h	Investigando o conhecimento dos alunos por meio de questionários.
02	História do Bairro Novo Israel e Lixo Urbano	3 h	Roteiro de entrevista com moradores Leitura do texto sobre o Bairro Novo Israel. Apresentação sobre o lixo urbano (power point).
03	Responsabilidade sobre o lixo	3 h	Debate sobre a responsabilidade sobre o lixo. Elaboração de um texto dissertativo.
04	Transformação da matéria	2 h	Aula expositiva sobre as transformações químicas e físicas do lixo; Experimento fenômenos físicos e químicos.
05	Conhecendo as propriedades dos materiais	3 h	Aula expositiva sobre propriedades dos materiais; Experimento propriedades organolépticas; Experimento densidade dos plásticos.
06	Definindo critérios para seleção de materiais	3 h	Apresentação dos métodos de separação dos materiais; Atividade prática de separação do lixo.
07	Política dos 5 R's	3 h	Explanação e Discussão sobre os 5 “R’s”; Visualização dos vídeos: Consciente coletivo (episódio 1 e 6). Folha de Atividade sobre conhecimentos químicos.
08	Confecção de lixeiras	2 h	Produção de lixeiras.
09	Composição do lixo doméstico	2 h	Atividade prática para determinação da composição do lixo doméstico.
10	Influência da propaganda	4 h	Atividade prática guiado por roteiro. Visita ao supermercado
11	Estratégias de venda	3 h	Análise de propagandas de revistas e tv; Produção textual.
12 e 13	Exposição da feira cultural e Avaliação do projeto	12 h	Realização da feira cultural (Pesquisa e Desenvolvimento) Avaliação do projeto

Fonte: A autora (2016)

As atividades desenvolvidas no projeto, contemplaram diferentes recursos: questões problematizadoras, imagens, leitura de textos, vídeos, realização de pesquisa com moradores do bairro, aulas expositivas e dialógicas, experimentos, visitas, produções textuais e resolução de problemas. Esse conjunto de atividades teve a intenção de possibilitar aos alunos a compreensão dos aspectos químicos, sociais, econômicos, políticos e ambientais associados ao

tema lixo urbano. A seguir, relata-se as atividades desenvolvidas e seus recursos didáticos utilizados.

Encontro 1. Levantamento das ideias prévias e contexto sociocultural

No primeiro encontro desta intervenção pedagógica, com intuito de traçar um perfil sobre hábitos domésticos e escolares, e também sobre ideias prévias dos alunos a respeito dos conceitos químicos envolvidos na temática lixo urbano, foi solicitado que respondessem individualmente dois questionários (Apêndice D e E), com questões abertas e fechadas.

Posteriormente foi explicada a atividade a ser desenvolvida no segundo encontro. Para isso foi fornecido um roteiro de entrevista (Apêndice F) com instruções sobre o relatório fotográfico da situação atual do lixo no bairro.

Encontro 2: História do Bairro Novo Israel e Lixo Urbano

Iniciou-se este encontro com a leitura do texto sobre a História do Bairro Novo Israel (Apêndice G), elaborado pela própria pesquisadora.

Para auxílio da percepção sobre o lixo depositado no lixão do bairro Novo Israel, a pesquisadora abordou a história do bairro, com uma apresentação multimídia em data-show. Na mesma apresentação trabalhou-se a definição de lixo e resíduo sólido, bem como o destino do lixo produzido. E foi realizada a divisão dos grupos para debate sobre a responsabilidade do lixo: empresa, governo, população.

Encontro 3. Responsabilidade sobre o lixo

Esta atividade iniciou-se novamente com o questionamento do que é lixo e resíduo sólido? Os alunos puderam expor suas ideias acerca deste assunto. Posteriormente deu-se prosseguimento ao debate (Apêndice H), explicando as regras de respeito entre os colegas. A pesquisadora foi a mediadora e questionou: Como cuidamos do nosso lixo? Damos o tratamento adequado? Por quê? Como as empresas, a população e o governo tratam da coleta de lixo e tratamento do lixo? Quem é o maior responsável? Quem está mais preparado?

Ao final os alunos elaboraram um texto dissertativo, expressando suas opiniões e o conhecimento adquirido sobre o que é lixo, resíduo sólido, tratamento adequado para cada tipo

de lixo, os malefícios a saúde e a responsabilidade sobre o lixo. Foi solicitado que fizessem a separação do lixo seco de suas casas, para utilização nos encontros 6 e 9.

Encontro 4. Transformação da matéria

No quarto encontro falou-se sobre as ideias trazidas pelos alunos sobre o lixo urbano, a responsabilidade e coleta do lixo, transmitindo as orientações sobre equívocos e elogiando atitudes positivas. Em seguida, abordamos o tipo de transformação que ocorre com o lixo (Apêndice I), e os alunos, em grupo, investigaram de forma experimental que materiais sofrem transformações químicas.

Encontro 5. Conhecendo as propriedades dos materiais para fazer a separação adequada

No primeiro momento deste encontro, com o intuito de problematizar o assunto químico abordado, foi colocado o questionamento: Como identificar materiais em um laboratório químico? Posso sentir o sabor, o cheiro? (Apêndice J).

Em seguida foi apresentado pares de materiais e solicitado, individualmente, que observassem e anotassem possíveis diferenças. A pesquisadora entrevistou com uma explanação sobre as propriedades da matéria, finalizando com as respostas ao questionamento feito sobre as propriedades organolépticas e específicas. Com o objetivo de articular o conhecimento químico referente as propriedades específicas da matéria com a atividade dos catadores de lixo, realizou-se uma atividade experimental sobre densidade e flutuação dos plásticos (Anexo B), adaptado do artigo Coleta seletiva e separação de plásticos (MARIA et al., 2003).

Esta atividade visou a percepção que esta técnica é utilizada para separação dos diferentes tipos de plásticos encontrados no lixo e que é a mesma metodologia utilizada por associações de catadores de plásticos.

Encontro 6. Definindo critérios para seleção de materiais

No início deste encontro, os alunos assistiram um vídeo/reportagem (<https://www.youtube.com/watch?v=LtkvaeUCaB4>) sobre um processo de separação do lixo, feito por trabalhadores da RECICARMO, o qual retrata os problemas que eles têm com a separação de lixo e o apelo que eles fazem a população para o cuidado com o lixo em suas

casas. Posteriormente, a pesquisadora apresentou em dispositivo multimídia, os processos de separação para o lixo, associados ao conhecimento químico.

Na sequência os alunos realizaram a atividade prática de separação do lixo doméstico (Anexo C), adaptado do Manual de Educação para o Consumo Sustentável (BRASIL, 2005). Ao final, as respostas fornecidas permitiram uma análise sobre a percepção construída até aqui da problemática lixo e o tratamento mais adequado para nossa realidade. Nesta etapa foi encaminhado os itens 1 e 2 da atividade 9, a ser realizados em casa.

Encontro 7. Política dos 5 (cinco) erres

Com objetivo de reforçar a preocupação com a sustentabilidade, a pesquisadora abordou sobre a Política dos 5 (cinco) erres (Apêndice K), por meio de uma apresentação dialogada, com auxílio de um data-show. Para maior reflexão, os alunos assistiram aos vídeos CONSCIENTE COLETIVO – EPISÓDIO 1: Origem do que consumimos e CONSCIENTE COLETIVO – EPISÓDIO 6: Resíduos Sólidos. Esses vídeos fazem parte de uma série que faz reflexões sobre os problemas gerados pelo ritmo de produção e consumo de hoje. O projeto Consciente Coletivo é uma parceria do Instituto Akatu, Canal Futura e HP do Brasil e estão disponíveis para livre consulta no you tube e seus conteúdos permitiram discussão sobre nossas atitudes e os que podemos fazer para melhorar o meio em que vivemos, pautando nossas decisões a partir do conhecimento adquirido. Ao final desta atividade, os alunos fizeram um texto dissertativo sobre a política dos 5 erres e responderam a um questionário interligando os conhecimentos químicos e o lixo urbano.

Encontro 8 e 9: Confecção de lixeiras e determinando a composição do lixo doméstico

Foi fornecido caixas de papelão e papeis coloridos, onde cada grupo ficou responsável por uma lixeira: plástico (vermelha), verde (vidro), azul (papel) e amarela (metal) e estes deveriam acondicionar o material separado na atividade 6.

A atividade 9 (Anexo D) visou discutir critérios para separar materiais encontrados no lixo doméstico e estudar sua composição e as possibilidades de reaproveitamento (MORTIMER e MACHADO, 2014). Foi realizado a pesagem dos materiais coletados, para verificar a compreensão da propriedade específica densidade.

Encontro 10. Influência da propaganda

No primeiro momento, os alunos preencheram uma tabela com produtos por eles consumidos, destacando se eram indispensáveis ou não. Esta atividade (Anexo E) foi adaptada do livro Ensino de Ciências por investigação (RUFINO e SANTOS, 2009). Pretendeu-se trabalhar a ideia do consumo sustentável e o entendimento sobre a política dos 5 (cinco) erres, verificada pela elaboração de um texto sobre a importância do consumo sustentável.

No segundo momento, seguimos para a atividade extraclasse, onde os alunos visitaram um supermercado para observar e anotar os produtos que costumam consumir e as estratégias de estímulo ao consumo.

Encontro 11. Estratégias de venda

Neste encontro discutiram-se quais estratégias de venda nos induzem a consumir (Anexo F) (RUFINO e SANTOS, 2009). Os alunos puderam observar os apelos a compras em supermercados e lojas, por meio de letreiros de promoção, propagandas de revistas e televisão. Foi realizada uma discussão e reflexão sobre as informações obtidas das análises de propagandas e ao final, elaboram um texto como conclusão (individual), abordando o que acreditam que seja o consumo responsável, e dicas para se tornar um consumidor consciente.

As atividades 10 e 11 visavam fazer com que os alunos compreendessem as consequências do avanço científico e tecnológico, com consumo desenfreado, sem sustentabilidade, ou seja, sem a preocupação com os aspectos econômicos, sociais, ambientais, culturais, políticos e éticos.

Encontro 12. Exposição da Feira Cultural

Para apresentação final deste projeto, os alunos decidiram explicar sobre a política dos 5 (erres), como forma de minimizar o lixo produzido e de todo resíduo sólido coletado. Com exposição das lixeiras e os resíduos destinados a coleta seletiva e na questão da reutilização com fabricação de artesanato em garrafas de vidro e plásticos.

Foi explanado sobre a história do bairro e sobre o uso do aterro sanitário de Manaus e o uso da coleta seletiva como alternativa a redução de lixo.

Encontro 13. Avaliação do projeto

Para avaliação final, os alunos responderam um questionário (Apêndice L), que visou avaliar a dinâmica do projeto e sua viabilidade de implementação na escola.

3.6 Procedimento de análise de dados

A Análise dos dados será direcionada com a finalidade de atender ao objetivo geral de investigar as aprendizagens promovidas no ensino dos conteúdos químicos visando um exercício mais efetivo para cidadania, orientada pela análise de conteúdo que permite descrever e interpretar o conteúdo de documentos e textos.

A Análise de Conteúdo se constitui por um conjunto de técnicas, baseada em descrições sistemáticas, que ajudarão a reinterpretar as mensagens e atingir uma compreensão de seus significados (BARDIN, 2011; MORAES, 1999).

Ressalta-se que a análise de conteúdo é uma interpretação pessoal do pesquisador, não sendo possível uma leitura neutra e os significados das mensagens se relacionam com o contexto da análise, levando em consideração o pesquisador, a disciplina, a natureza dos materiais sob análise e os objetivos propostos para investigação. Dentro de uma abordagem qualitativa, as construções desses objetivos podem ir se alterando ao longo do processo ou delineando à medida que a investigação avança (MORAES, 1999).

Moraes (1999) sugere cinco etapas a serem consideradas dentro da análise de conteúdo, e tomaremos estas etapas para análise de dados deste trabalho: preparação das informações, unitarização ou transformação do conteúdo em unidades, categorização ou classificação das unidades em categorias, descrição e interpretação.

Na preparação das informações, faz-se uma leitura do material e toma-se uma decisão sobre quais deles estão de acordo com os objetivos da pesquisa. Segundo Bardin (2011), trata-se da organização da análise, dos documentos a serem submetidos à análise.

O próximo passo é definir as unidades de análise, denominadas de unidade de registro ou unidade de contexto, que podem ser frases, temas ou palavras. Estas devem representar conjuntos de informações que tenham um significado completo (MORAES, 1999).

Definido as unidades de análise, parte-se para a classificação das unidades em categorias ou categorização, que é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação seguida de reagrupamento baseado em analogias, a partir de critérios definidos (BARDIN, 2011; MORAES, 1999).

A quarta etapa da análise de conteúdo é a descrição. Dentro de cada categoria, serão produzidos textos síntese em que se expresse o conjunto de significados, geralmente com uso de citações diretas dos dados originais (MORAES, 1999).

Por fim, a interpretação, que pode estar relacionada a estudos com uma fundamentação teórica explicitada anteriormente, ou com base nos dados e nas categorias de análise. Neste caso, a teoria emergirá das informações e das categorias (MORAES, 1999).

CAPÍTULO 4 – ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Questionário sociocultural

Os participantes da pesquisa foram 13 voluntários, que seguiram até o final das atividades, sendo quatro (4) do sexo masculino e nove (9) do sexo feminino, na faixa etária entre 15 e 16 anos.

A respeito no nível de escolaridade dos pais, seis (6) participantes afirmaram não saber. Os demais encontram-se entre ensino fundamental incompleto e ensino médio completo.

Nos dados referentes ao acesso a informação via internet, a maioria dos participantes afirma ter acesso a internet, porém muitos não têm computador em casa, ou acessam a internet a partir de dispositivos móveis ou visitam *lan houses*. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE) de 2014 corroboram com esses resultados, quando dizem que aproximadamente 50 % dos domicílios no Amazonas têm acesso à internet, e destes, 96,2 % acessavam de telefone celular, e que cada vez menos é utilizado computador de mesa para esse acesso.

Ao serem questionados sobre leitura, apenas dois participantes afirmam não lê nada dos itens apresentados. A maioria lê manchetes de rede sociais, como facebook e instagan. Todos os participantes não têm o hábito de visitar bibliotecas. Queríamos perceber a motivação para a leitura, já que ela permeia todo nosso processo formativo e facilita a condução da aprendizagem.

Como a rede pública de ensino é atendida pelo PNLD, todos os participantes afirmam ter um livro de química em casa, apesar de alguns usarem apenas quando o professor solicita tarefa.

Dos treze (13) participantes, apenas cinco (5) não moram no bairro Novo Israel, mas em bairros adjacentes. O tempo de moradia no bairro, varia entre 5 e 14 anos. E apenas quatro (4) participantes afirmam conhecer a origem do bairro. Os participantes estão identificados pelos códigos entre A1-A13.

Para conhecimento sobre separação do lixo para reciclagem, abordado na questão 13, obtivemos a Figura 4. A única participante (A11) respondeu que sempre faz a separação do seu lixo, na pergunta sobre o destino do lixo produzido em sua casa, entretanto, afirmou jogar no entorno da residência, o que demonstra que respondeu à pergunta sobre separação de forma

aleatória, sem compreender o que é a reciclagem. Tanto que a questão três (3), do questionário de ideias prévias, foi direcionada ao tipo de material destinado a reciclagem e dentre todos os tipos de material apresentados a aluna (A11) afirmou que o único material que poderia ser reciclado seria “canos e tubos PVC”.

O mesmo entendimento para os participantes que responderam as vezes ou raramente separam seu lixo, pois nenhum dos participantes citou a coleta seletiva como forma de coleta, sendo que dez afirmam que o lixeiro coleta seu lixo e três jogam o lixo no entorno do domicílio, observadas na questão catorze (14).

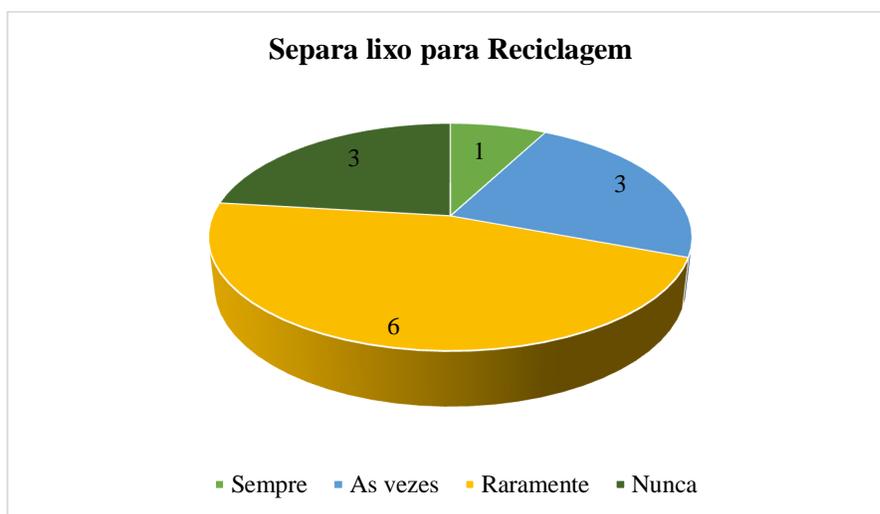


Figura 4: Dados sobre coleta seletiva

Fonte: A autora (2017)

Considerando que a maioria das substâncias nocivas encontradas no bairro Novo Israel, de acordo com as pesquisas de Rocha e Horbe (2006) e Aniceto (2008) não pode ser eliminada por tratamentos comuns, mesmo tendo a preocupação de desinfecção por fervura ou métodos do cotidiano, nem mesmo os tratamentos empregados pela companhia de água da cidade seriam eficientes para tornar esta água potável, já que as mesmas foram contaminadas com metais potencialmente tóxicos (MPT). Por isso é importante conhecer a procedência da água potável, e esses dados estão agrupados na Figura 5, apresentados em números absolutos, o que demonstra que 2 participantes utilizam água de poço artesiano.

Como houve investimentos na infraestrutura do bairro, hoje, as residências são abastecidas por água da rede de abastecimento. Uma das soluções para minimizar a possibilidade de consumo de uma água contaminada, seria a oferta de água de qualidade a essa população, seja mineral e comprada ou a partir do fornecimento de água encanada e tratada, captada de um

manancial seguro pela companhia de abastecimento. Como água de poços artesianos e cacimbas próprias carecem de testes para evidenciar a presença de MPT, é preferível que o consumo de água provenientes destes locais, seja evitada. É isso que esta pesquisa durante o desenvolvimento das ações didáticas procurou esclarecer.

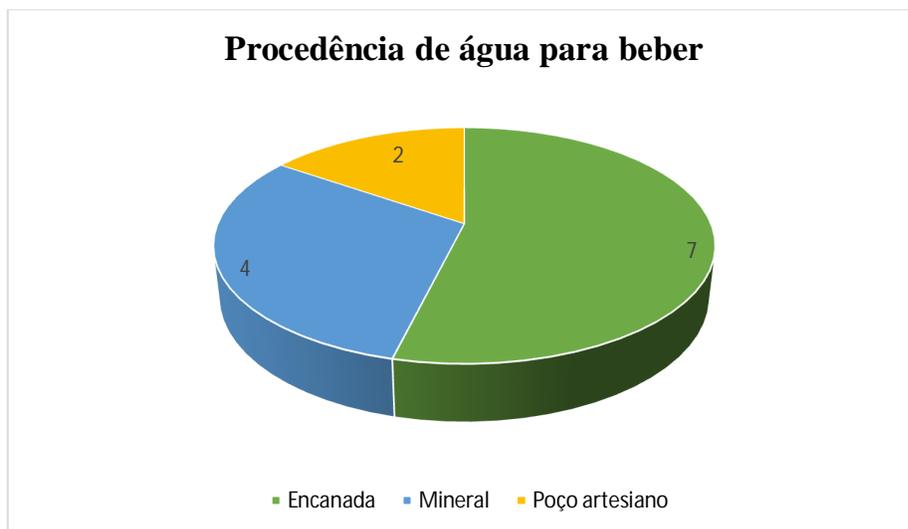


Figura 5: Dados sobre a procedência de água potável
Fonte: A autora (2017)

Os participantes afirmaram que o destino do esgoto de suas residências são as fossas sépticas, em sua maioria, ou direto para os igarapés. Todos os pontos levantados confirmam a ideia de Santos, Machado e Brasileiro (2010), onde a resolução de problemas sociais se encontra, primeiramente na educação. Nesse sentido, é necessário embasar o cidadão com conhecimento de tudo aquilo que pode lhe afetar, e neste caso, fazê-los refletir sobre a necessidade da coleta seletiva e reciclagem, bem como trabalhar a ideia de redução e reaproveitamento do lixo produzido, para assim evitar problemas futuros.

Sendo assim, podemos proporcionar aos alunos a oportunidade de reflexão sobre as consequências da má disposição do lixo, além de seu papel na sociedade e dessa maneira embasar seus posicionamentos, cobrando das autoridades outras alternativas para o tratamento do lixo, principalmente, para que sejam agentes multiplicadores desta ação, seja em casa, com os amigos ou no trabalho.

4.2 Questionário de ideias prévias

O questionário composto por dez (10) questões entre fechadas e abertas serviu para verificar o conhecimento de conteúdos químicos que podem ser relacionados com o lixo e a percepção sobre o lixo e processos de separação. As questões 1, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 serão discutidas abaixo.

Na questão 1, os participantes deveriam observar as figuras e classificá-las como transformação física ou química, ou seja, apenas considerando o aspecto macroscópico. Os participantes A1, A5 e A6 parecem compreender o processo de transformação da matéria ao visualizarem as figuras das situações como processos que alteram ou não a natureza da matéria. Os demais participantes ou não souberam responder, como A4 e A11, ou em algum momento fizeram confusão na classificação, o que demonstra a necessidade de intervenção.

De acordo com os resultados obtidos, pelas questões 3 e 6 observamos que todos os participantes percebem a existência do processo da separação do lixo por meio da coleta seletiva e reciclagem e conseguiram classificar alguns objetos em reciclável e não reciclável, com certa razoabilidade, como atestam as Figuras 6 e 7. A participante A11 foi a única a deixar praticamente todas as opções em branco.

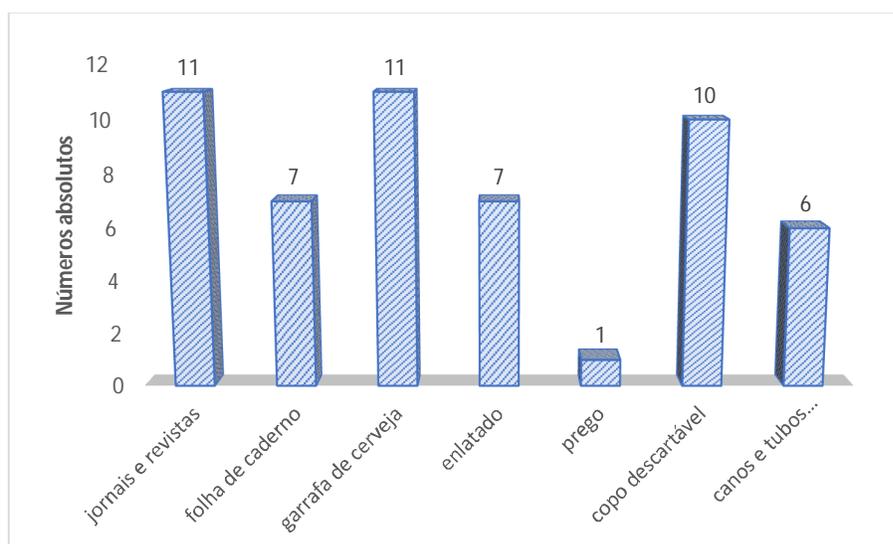


Figura 6: Indicação de itens recicláveis do lixo como recicláveis
Fonte: A autora (2017)

A maioria respondeu que jornais, revistas, garrafa de cerveja, copos descartáveis são recicláveis, resultado que provavelmente, relaciona-se com a difusão desta informação na mídia

e também o contato com o uso no cotidiano destes materiais. Porém não conseguem perceber que o prego é um material reciclável, ou seja, não fazem ligação com o tipo de material (metal) ou a composição do material.

Dentre os itens não-recicláveis, embora eles ainda citem como reciclável, a maioria tem noção do que não seja reciclável, com exceção da lata de tinta que 12 participantes afirmaram ser reciclável (Figura 7). Os diferentes tipos de lixo têm propriedades físicas e químicas diferentes. Por isso a importância do conhecimento da composição dos materiais. O conhecimento das propriedades permite o desenvolvimento de tecnologias adequadas para tratamento (SANTOS e MÓL, 2013).

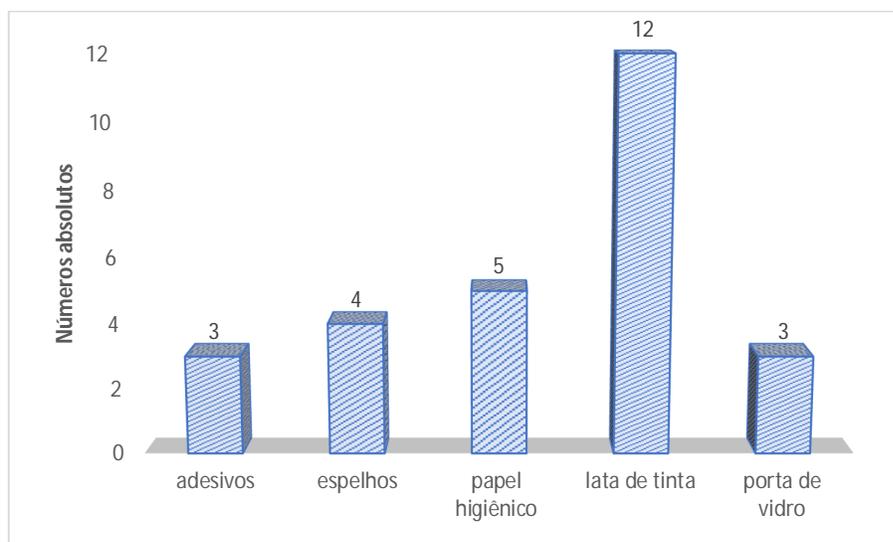


Figura 7: Indicação de itens não recicláveis do lixo como recicláveis
Fonte: A autora (2017)

O processo de separação é viável para as grandes cidades, tanto no ponto de vista econômico, quanto social. Neste ponto a coleta seletiva nos orienta na execução desse processo. De acordo com o Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE), a coleta seletiva do lixo,

É um sistema de recolhimento de materiais recicláveis, tais como papéis, plásticos, vidros, metais e orgânicos, previamente separados na fonte geradora. Estes materiais, após um pré-beneficiamento, são então vendidos às indústrias recicladoras ou aos sucateiros. Pode ser implantado em bairros residenciais, escolas, escritórios, centros comerciais ou outros locais que facilitem a coleta de materiais recicláveis. Contudo, é importante que o serviço de limpeza pública do município esteja integrado a este projeto, pois desta forma os resultados serão mais expressivos (CEMPRE, 2014, p. 5).

A coleta seletiva deve ser parte integrante de um projeto de reciclagem, contribuindo para redução da quantidade de lixo nos aterros, além do benefício para a população, já que diminui o uso de recursos naturais, contribui para a limpeza da cidade e gera mais empregos. Adotar esse programa significa assumir uma nova postura para o planeta (CEMPRE, 2014).

Foi possível observar através da questão 4 que os participantes não relacionam a composição dos materiais com seu tempo de decomposição. Sendo necessárias atividades que permitam os mesmos perceberem que a composição química dos resíduos do lixo está relacionada ao tempo de decomposição dos mesmos, sendo em alguns casos esse processo bastante lento.

Ao analisar a questão 5, notou-se que a maioria dos participantes associam a catação como um processo de separação do lixo, confirmando que os mesmos têm conhecimento sobre a coleta seletiva e processos de separação de materiais.

As respostas da questão 7 indicam que a maioria sabe o que provoca o aumento ou diminuição da poluição, podendo-se supor um conhecimento mais geral sobre poluição.

A questão 8 permitiu verificar que quase 50 % dos participantes atribuem a responsabilidade do lixo para empresas, população e governo. É importante perceber os conhecimentos que os alunos têm a respeito de seus direitos e deveres enquanto cidadão e assim verificar sua capacidade de julgamento crítico e político (SANTOS e SCHNETZLER, 2010).

Apenas as questões 2, 9 e 10, geraram categorias, a serem analisadas pela técnica análise de conteúdo, identificadas nas respostas dos alunos participantes.

4.2.1 Densidade e flutuação dos objetos

A questão 2, sobre a percepção de densidade, todos os participantes identificaram quais objetos afundam ou não na água, mas alguns não sabem explicar o motivo. Estes resultados estão de acordo com o trabalho desenvolvido por Silva (2015), sobre densidade e flutuação dos objetos, onde os alunos em sua concepção inicial, apresentam suas hipóteses, mas não apresentam justificativa.

Dos participantes que apresentaram hipóteses, recorreram a diferentes critérios de forma assistemática, que gerou três categorias apresentadas no Quadro 7. De acordo com Pozo e Crespo (2009), as categorias criadas aqui referem as teorias implícitas que os alunos possuem sobre a dimensão de princípio conceitual, na qual foi observado a percepção de um fato ou dado e da causalidade linear. Onde um fato ou dado são fenômenos e fatos descritos em função das

propriedades e mudanças observáveis, no caso a primeira categoria, e a causalidade linear são os fenômenos explicados mediante relações causais simples que evoluem para diferentes graus de complexidade, no caso a segunda categoria.

Quadro 7: Percepção de densidade

UNIDADES DE ANÁLISE	CATEGORIAS	NÚMERO DE UNIDADES DE ANÁLISE
4.2.1 Percepção de um objeto afundar ou não na água	4.2.1.1 Associado a massa do material	A1, A2
	4.2.1.2 Densidade	A3, A8
	4.2.1.3 Sem resposta	A4, A5, A6, A7, A9, A10, A11, A12, A13

Fonte: A autora (2017)

4.2.1.1 Associado a massa do material

É comum supor-se que os objetos pesados afundem e objetos leves flutuem. Mas nem sempre isso é verdade. Aparentemente um copo descartável ou uma garrafa são objetos leves, por isso deveriam flutuar na água. Este foi o pensamento de todos os participantes. Isso mostra que a massa, isoladamente, não é critério para prever a flutuação ou não dos objetos. E não depende do material que é feito ou volume isoladamente (MORTIMER e MACHADO, 2014). Dois participantes consideraram apenas sua massa para explicar a flutuação, como demonstra suas respostas:

“Por causa do tipo do material” (A1).

“Para afundar ele deve ter determinado peso e para não afundar deve ser bem leve” (A2).

A densidade do material copo descartável (PS) varia entre 1,040 e 1,080 g/mL e a garrafa PET varia entre 1,2 a 1,4 g/mL, ou seja, ambos afundam na água (1,0 g/mL). A flutuação depende da propriedade que relaciona massa e volume, ou seja, a densidade que é a próxima categoria mencionada.

4.2.1.2 Densidade

Como foi dito no início desta discussão, as concepções iniciais dos alunos, parecem ter obedecidos critérios assistemáticos. Dois participantes relataram a densidade, sem mencionar a relação entre volume e massa.

“É a densidade do material, ou seja, mais denso afunda, menos denso boia” (A3).

“A densidade do material” (A8).

Pelas respostas destes participantes, percebe-se que as hipóteses apresentadas sobre flutuação se basearam em suas experiências do dia-a-dia, as quais serviam como evidências de quais objetos flutuariam ou não na água. Pois apesar de citarem a propriedade densidade como explicação, estavam considerando a massa do material.

Para os objetos de mesmo material, as relações que estabelecemos entre massa e volume, independentemente de sua massa, de seu volume ou de sua forma, conclui-se que é a densidade. Portanto a densidade é uma propriedade específica do material, muito útil para identificação dos materiais, já que cada tipo de material possui densidade diferente. Por sua vez, massa e volume são propriedades gerais e não servem isoladamente para identificar os materiais (MORTIMER e MACHADO, 2014).

4.2.1.3 Sem resposta

A maioria dos participantes não apresentaram nenhuma hipótese como justificativa. Esse resultado realça a importância de se trabalhar esta propriedade, principalmente porque nos auxiliará no processo de identificação dos materiais e nos procedimentos de separação de misturas. Empresas recicladoras de plásticos originados de coleta seletiva de lixo usam a água para separar os objetos mais densos, que afundam, dos menos densos, que flutuam (MORTIMER e MACHADO, 2014).

As questões 9 e 10 referem-se à concepção dos participantes sobre o termo lixo e resíduo sólido (RS).

4.2.2 Concepções de Lixo e Resíduo Sólido

O lixo, pela quantidade produzida e sua toxicidade, representa uma grave ameaça à vida no planeta (FADINI e FADINI, 2001). O consumo compulsivo é responsável pela contínua produção de lixo. Em virtude disso, as cidades e seus cidadãos precisam considerar a problemática gerada pelos resíduos sólidos, desde a etapa da geração até a disposição final. Nas cidades brasileiras, bem como Manaus, geralmente esses resíduos são destinados a céu aberto (MUCELIN e BELLINI, 2008).

No Quadro 8, apresenta-se as concepções de lixo e resíduo sólido encontradas entre os pesquisados e os número de unidade de análise que as compõe. As categorias formadas foram criadas a partir da PNRS e da definição de lixo (BRASIL, 2010). Também foi medida a intensidade do aparecimento dos diferentes significados lógico-semânticos, indicando a frequência em que aparecem, não apenas o número de alunos participantes, já que em alguns casos o mesmo aluno forneceu mais de um significado.

Quadro 8: Concepções de Lixo e Resíduo Sólido

UNIDADES DE ANÁLISE	CATEGORIAS	NÚMERO DE UNIDADES DE ANÁLISE
4.2.2 Concepções de lixo e resíduo sólido	4.2.2.1 O que pode ser reciclado	A1, A5, A7, A12
	4.2.2.2 O que pode ser reutilizado	A6, A8
	4.2.2.3 Aquilo que não presta	A2, A3, A4, A9, A13
	4.2.2.4 Compostagem	A1
	4.2.2.5 Consistência sólida para RS	A3, A8
	4.2.2.6 Sem conceito para RS	A1, A2, A4, A5, A6, A7, A9, A10, A12, A13

Fonte: A autora (2017)

4.2.2.1 O que pode ser reciclado

Como podemos identificar, dos treze (13) participantes, quatro (4) entendem o termo lixo como algo que pode ser reciclado. Com crescente preocupação mundial sobre o descarte de resíduos e todo o transtorno causado ao ambiente, provavelmente essas concepções foram trazidas de seu cotidiano, já que é muito comum falarmos em coleta seletiva, seja na escola, na comunidade. A seguir, são apresentados alguns fragmentos de respostas que exemplificam a concepção de lixo.

“Que o lixo pode ser reciclado e os alimentos ajudam na plantação” (A1).

“ São coisas que devemos reciclar” (A12).

Percebe-se também que alguns participantes têm uma ou mais definição para o termo lixo. O participante A1, que define o lixo como algo a ser reciclado, mas quando se trata de alimento, o mesmo serve como adubo para plantas, ou seja, utilizado para compostagem.

4.2.2.2 O que pode ser reutilizado

Entre os treze (13) participantes, apenas dois (2) alunos referem-se ao lixo como algo que pode ser reutilizado ou algo que não podemos mais reutilizar.

“Tudo que pode ser reutilizado” (A6).

“Tudo o que não podemos reutilizar [...]” (A8).

Os resultados aqui encontrados se aproximam de resultados obtidos em outras pesquisas envolvendo o tema lixo, estudado no contexto do ensino de química. Na pesquisa de Latini et al., (2013), as respostas dadas pelos alunos eram que lixo era tudo que não podia ser reciclado ou reutilizado, ou tudo o que não presta, sem valor. Semelhantes resultados foram apresentados por Menezes et al., (2005), onde a maioria afirmou que lixo era o que não prestava. Uma parcela menor, disse que lixo era o que já usamos, mas pode ser reaproveitado.

Como os termos “reciclado” e “reutilizado”, fazem parte da realidade de muitos alunos, essas concepções provavelmente emergem do seu contexto, influenciado suas respostas. Moraes (2008) apud Buffolo (2014), cita que “o cotidiano das pessoas é definido pelo contexto, pelo discurso cultural e pela linguagem que os alunos dominam”.

4.2.2.3 Aquilo que não presta

Nesta categoria cinco (5) participantes afirmaram que lixo era tudo aquilo que não prestava, com destaques para as respostas abaixo:

“Lixo é tudo aquilo que não se tem mais utilidade [...]” (A2).

“Lixo é algo usado, que não presta mais [...]” (A3).

“Tudo aquilo que é descartado pela população, onde não há mais uso [...]” (A13).

De acordo com Menezes et al., (2005), respostas como essas, indicam uma não consciência do valor do lixo e da importância da sua reciclagem e reutilização, levando a crê que se trata de uma “sociedade consumista, desinformada e despreocupada com a repercussão de suas ações no meio ambiente”. É por isso seria importante que o conceito de lixo fosse revisto.

Mas o interessante a se observar é que ao mudar-se o contexto da pergunta, o que “você entende por lixo” para “Tudo que se joga fora pode ser considerado lixo?”, doze (12) participantes respondem “não” para o segunda pergunta, e a participante A11 não respondeu. Ao justificar suas respostas, apenas dois (2) citam a reciclagem como destino do lixo e dez (10) citam que podem ser reutilizados. O que demonstra que apesar de consumistas, já não se caracterizam como indivíduos desinformados, apenas imaturos quanto a interpretação de uma pergunta.

“Não, pois tem coisas que são jogados pelas pessoas sem eles notarem que aquilo ainda serve para algo” (A2).

“Não, algumas coisas jogadas podem servir para algo” (A3).

“Não, se eu joga um celular ou algum plástico, isso dá para eu consertar ou fazer outra coisa” (A4).

“Não, nem tudo é lixo, algumas coisas podem ser reutilizadas” (A8).

Percebeu-se que A7 e A9 fazem confusão sobre a ideia de reciclagem e reutilização, concebendo-os com o mesmo significado e fazendo generalização que reciclar é o mesmo que reutilizar.

“Não, porque pode ser reciclável para reutilização” (A7).

“Não, porque pode ser reciclado e se transformar em brinquedos, etc” (A9).

Segundo o artigo 3º da PNRS que traz as definições para reciclagem e reutilização,

Reciclagem: processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos [...].

Reutilização: processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química [...] (BRASIL, 2010).

Na verdade, todos os participantes acreditam que parte do lixo pode ser reutilizada. A partir disso, pode-se trabalhar na parte dos conceitos as propriedades específicas dos materiais

como temperatura de fusão e ebulição, já que no processo de reciclagem do alumínio, o mesmo é fundido a 700 °C, ou seja, era sólido e se transformou líquido (SANTOS e MÓL, 2013), bem como explorar a aprendizagem atitudinal, com o consumo sustentável ao desenvolver a cultura do “ser” em detrimento a cultura do “ter”. Isso perpassa pela Política dos 5 Rs (erres), em que o consumo sustentável deve estar associado também à reciclagem dos resíduos gerados, ou seja, introduzindo-os novamente no sistema produtivo de forma que se transformem em novos produtos. Além de se trabalhar a redução, reutilização, repensar em produtos sustentáveis e recusar produto que não esteja de acordo com as regras do meio ambiente.

4.2.2.4 Compostagem

É interessante notar que apenas uma participante citou que lixo poderia virar adubo, onde restos de alimentos seria útil como adubo, seja numa horta ou em plantações de forma geral.

“[...]restos de alimentos ajudam na plantação” (A1).

Esses resultados corroboram a importância de se investigar as ideias prévias que cada aluno possui sobre determinado tema a ser estudado, o qual deve ser aproveitado no processo de ensino e aprendizagem. Zabala (1998) afirma que os alunos possuem um conhecimento e que este deve aflorar em todos os momentos da intervenção pedagógica, e nesse caso o intuito é promover a criticidade e cidadania, aliadas aos conhecimentos químicos.

4.2.2.5 Consistência sólida para RS

Foi possível observar que apesar de dois (2) participantes trazerem uma definição sobre RS, nenhum deles havia escutado esse termo. Estes se basearam na palavra “sólido” e arriscaram uma definição, como mostramos a seguir.

“[...] resíduo sólido é o lixo durável” (A3).

“[...]resíduo sólidos são coisas sólidas” (A8).

Segundo Demajorovic (1995) resíduos sólidos são produtos que agregam valor monetário, por possibilitar o reaproveitamento no próprio processo produtivo. Já para Borba e Otero, na coleção consumo sustentável e ação, definem resíduo sólido:

Como material encontrado nos estados sólido e semi-sólido¹, resultado de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Pode ser utilizado como matéria prima, gerando proteção à saúde pública e economia de recursos naturais (CONSUMO SUSTENTÁVEL, 2009, p. 23).

O participante A3 acredita que o material por ser sólido é durável e o A8 já afirma que são coisas sólidas, que realmente pode ser um material sólido, mas não fazem a ligação com a questão do valor econômico agregado, ou seja, como matéria prima.

4.2.2.6 Sem conceito para RS

Como dez (10) participantes não responderam o conceito de resíduos sólidos, sugere que seria o primeiro contato com o termo. Por outras respostas do questionário de ideias prévias, os participantes demonstram perceber da importância da reutilização e da reciclagem, apesar de nenhum aluno citar a questão do valor econômico agregado ao lixo. As respostas de dois alunos são mostradas abaixo, os demais nem chegaram a responder tal questão.

“RS, não sei bem” (A2).

“RS, não sei”(A12).

O que demonstra a importância de se reforçar na sala de aula temas sociais que emergem na sociedade, e que podem ser relacionados no ensino de química por meio das relações CTS. Portanto, pensa-se de acordo com autores como Santos e Mol (2013), Santos e Schenetzler (2010), Marcondes et al. (2009), Santos e Mortimer (2009), que vêm na introdução do enfoque CTS nas aulas, uma forma de melhorar o nível de criticidade na resolução de problemas e ordem pessoal e social e de contribuir para o envolvimento do aluno nas questões de caráter social, ambiental, político. Os resíduos sólidos (lixos) fazem parte da sociedade e por isso um tema propício para articular conhecimentos sociocientíficos com as consequências de nossos atos.

¹Entende-se como substâncias ou produtos semi-sólidos todos aqueles com teor de umidade inferior a 85%.

4.3 Projeto Lixo Urbano

Apresenta-se, a seguir, a discussão dos dados obtidos no contexto do desenvolvimento das ações didáticas permeadas durante a execução do projeto de ensino, procurando verificar as aprendizagens dos conteúdos: conceitos, procedimentos e atitudes (POZO e CRESPO, 2009; ZABALA, 1998) e a formação para cidadania (SANTOS e SCHNETZLER, 2010).

Acredita-se que ao introduzir um tema que está ligado a uma situação real do dia-dia do aluno, a contextualização em sala de aula ocorrerá de forma mais efetiva, proporcionando uma atitude reflexiva sobre os problemas do entorno social e cultural, além de permitir que a escola se torne um ambiente para o exercício pleno da cidadania, com valores éticos de compromisso a serem assumidos com a sociedade.

Santos e Schnetzler (2010), afirmam que estamos equivocados ao pensar que ensinar Química, conduz a formação de cidadãos. A questão da cidadania é mais ampla e envolve aspectos sociais, políticos, econômicos, não sendo suficiente ensinar conceitos químicos para formar um cidadão, sem considerar os valores morais.

Nesse ponto, Silva et al. (2008), defendem que ao participar de um projeto o aluno, com situações atreladas às preocupações de sua vida, constrói o conhecimento por questionamento e reflexão, contribuindo para a formação da cidadania e trabalho, e isso são características de um projeto de ensino. A pedagogia de projetos propõe uma nova forma de pensar a organização curricular.

Desta maneira considera-se que o ensino a partir da pedagogia de projetos possa tornar o aprendizado de Química mais significativo para os alunos. Nessa perspectiva, nas ações didáticas elaboradas pretendeu-se desenvolver nos alunos não apenas a compreensão dos conceitos químicos, mas também ampliar o entendimento para as questões sociais, ambientais, éticas, culturais que pudessem proporcionar o desenvolvimento da criticidade e responsabilidade social, com vista à formação da cidadania, representada aqui no formato de enxertos de CTS.

4.3.1 História do Bairro Novo Israel e Lixo Urbano

No primeiro encontro foi proposto aos participantes um roteiro de pesquisa e entrevista com moradores do bairro, com um relatório fotográfico da situação atual do lixo do bairro e suas impressões sobre o lixo. O segundo encontro iniciou-se com a leitura do texto sobre a

História do Bairro Novo Israel (Apêndice G) e para auxílio da percepção sobre o lixo depositado no lixão do bairro Novo Israel, a pesquisadora abordou a história do bairro, com uma apresentação multimídia em data-show.

Após leitura do texto, a pesquisadora apresentou as fotos do relatório fotográfico, apresentado pelos participantes A6, A7, A9 e A10 para que os alunos percebessem a quantidade de lixo que produzimos, bem como o tratamento que damos ao lixo. A intenção era mostrar que todo esse lixo tem um destino, assim como foi há 40 anos no bairro Novo Israel. Os demais participantes não realizaram a atividade, alegando não possuir celular ou máquina fotográfica ou por medo de assaltos, já que as pessoas do bairro frequentemente são vítimas de assaltantes. Percebeu-se que ao realizar atividades como é importante considerar as variáveis locais para minimizar as causas de insucesso.

Com esta atividade, pode-se perceber que o lixo é uma problemática na vida das pessoas, em suas comunidades, como mostram as Figuras 8 e 9 os fragmentos do texto dos participantes:

“ Perto da igreja Madureira, uma lixeira cheia de lixo dentro e ao redor dela, lixos espalhados em sacos rasgados igual a lixeira que fica no canto da escola. [...] o cachorro vem e rasga, e fica o lixo espalhado, como: prato, copo, colher, [...] fica um fedor insuportável, [...] os vizinhos não tem coragem de cuidar de seu próprio lixo, preferem perturbar os outros com seus problemas. Prejudicando o pessoal me frente à igreja e os que lá congregam” (A10).

“Ao lado da escola e supermercados vemos o descarte incorreto do lixo sólido e orgânico [...] causando mal odor e doenças e proliferando germes, além de causar acidente” (A6).

“ No lado de minha residência há um lixão a seu aberto [...] orgânicos, recicláveis, animais mortos. Há vários tipos de doenças e lares para mosquitos, catitas, mucura, cobras” (A7).

“ O lixo da ladeira do Antogildo fica todo espalhado e rasgados os sacos e fica um odor ruim [...] os cachorros e gatos rasgam o lixo e fazem uma bagunça [...] por isso o lixeiro não leva o lixo. Já é tanto lixo que os moradores não tiram o lixo desse buraco, por medo de assaltante ou algum tipo de agressão naquele mato” (A9).

Percebe-se que os moradores locais realmente costumam jogar “seus problemas” para terceiros. E que em vários pontos do bairro acontece o mesmo problema. Como em suas residências não possuem lixeiras, eles costumam escolher um local que passa a ser lixeira comunitária, como a lixeira da escola mostrada nas Figuras 8 e 9, e não fazem o

acondição adequado para descarte do lixo, permitindo que animais possam rasgar as sacolas, impossibilitando uma coleta eficiente.



Figura 8: Lixeira externa da escola

Fonte: A autora (2016)

O tipo de material descartado é variado, que vai desde os resíduos domésticos até móveis, galhos de árvores, louça sanitária, malas, apresentados na figura 9A (esquina da escola) e 9B (ladeira do Antogildo).



A



B

Figura 9: Lixo depositado na esquina da escola e ladeira do Antogildo

Fonte: A autora (2016)

O objetivo da atividade foi atingido por despertar a curiosidade dos participantes acerca do lixo e mostrar sua percepção a respeito do lixo na comunidade como um todo. Todos se mostraram cientes dos malefícios causados pelo lixo e que ele realmente é uma problemática do dia-dia que merece atenção.

O roteiro de entrevista foi proposto para perceber como alguns moradores do bairro e pessoas próximas aos alunos participantes concebem o fato do bairro Novo Israel ter sido construído a partir de um “lixão”. Inicialmente, por meio da questão doze (12), do questionário

sociocultural, apenas quatro (4) participantes relataram conhecer a história do bairro, e estes moram há mais de dez (10) anos no bairro. Durante a atividade 1 (Apêndice F), cada participante entrevistou três moradores. Dos trinta e dois (32) entrevistados, doze (12) afirmaram que o bairro iniciou a partir do “lixão”.

Com o resultado da entrevista, pode-se perceber que assim como a maioria dos alunos não conhecem a história do bairro, existem vários moradores que não conhecem sua origem, portanto, alheios a contaminação ambiental promovida pelo lixo, e que pode comprometer o consumo de água potável. Foi comum a negativa para o questionamento sobre problemas de saúde, considerando o lixo como causador. Para Ravetz apud Giatti et al. (2010, p. 339), “os efeitos da exposição de humanos a poluentes ambientais se manifestam, geralmente, a longo prazo, sendo mascarados por outras causas”.

É interessante num processo que busca a cidadania e a criticidade, o contato dos indivíduos participantes com a sociedade, neste caso os moradores do bairro, por envolvê-los mais proximamente com fatos e dados da problemática em questão saindo do abstrato para o dia-dia, podendo despertar questionamentos e responsabilidade.

4.3.2 Responsabilidade sobre o lixo

No encontro anterior, os participantes foram separados por em três (3) grupos: empresa, população ou governo, onde cada um exporia qual seria a responsabilidade sobre o lixo. Foi interessante observar, pelas falas dos participantes durante o debate, que a maioria não se sentia responsável pelo lixo, contradizendo o que eles citaram no questionário de conhecimento prévios. A pesquisadora iniciou o debate com a pergunta: “De quem é a responsabilidade pelo destino e tratamento do lixo?”

Em um primeiro momento todos ficaram calados, tímidos. Quando se deu as opções entre empresas, população e governo, começaram a se manifestar e por suas falas foi possível obter as categorias apresentadas no Quadro 9, baseado no pensamento de Canivez (1991) apud Santos e Schnetzler (2010).

Esses autores sugerem que cidadania significa a participação dos indivíduos nas decisões da cidade, e como cidadãos, somos cogovernantes e isso implica a necessidade do desenvolvimento da faculdade de julgar.

Quadro 9: Faculdade de julgamento

UNIDADES DE ANÁLISE	CATEGORIAS	NÚMERO DE UNIDADES DE ANÁLISE
4.3.2 Responsabilidade sobre o lixo	4.3.2.1 Julgamento ingênuo	A5, A6, A8
	4.3.2.2 Julgamento crítico	A1, A7, A13
	4.3.2.3 Julgamento político	A2, A3, A4

Fonte: A autora (2017)

4.3.2.1 Julgamento ingênuo

A categoria sobre o julgamento ingênuo foi criada a partir dos dois tipos de juízos, o crítico e o político, citados por Canivez (1991). Nesta categoria estão os participantes que possuem uma percepção limitada da realidade em que vivem, semelhante a consciência ingênua, defendida por Paulo Freire,

[...] a consciência ingênua se crê superior aos fatos, dominando-os de fora e, por isso, se julga livre para entendê-los conforme melhor lhe agrada (1967, p. 105).

Nas respostas abaixo os participantes consideram em seus julgamentos, o governo como único responsável pelo lixo, não percebendo a responsabilidade de cada um:

“Não adianta separar o lixo, se o governo não concede locais para acondicionamento. Depois de coletado deveria ter um carro para cada tipo de lixo específico para ser destinado a um local certo [...]” (A6).

“ [...] a empresa é só um intermediário entre a população e o governo. A população paga o que o governo faz” (A6)

“ A senhora pode ir no centro, perto da praça dos bilhares. Pode ver que tem um fiscal da prefeitura (ele está se referindo ao gari), recolhendo o lixo [...]. Porque nós fazemos nossa parte e jogamos o lixo na lixeira, mas o governo faz o contrário, misturam tudo” (A8).

“Botamos o lixo na lixeira e o "au au" (termo usado para se referir a um cachorro) vai lá e rasga o saco. Então, qual é a dos lixeiros? Está certo, rasgou o saco, mas a obrigação dele é levar o lixo que estar lá” (A5).

Para a realização de um julgamento adequado, é necessária a aquisição de informações, conhecimento das leis para os atos corriqueiros da vida. A participante A5, acha que a obrigação de retirar o resíduo de calçadas e ruas que um animal possa ter rasgado, deve ser do governo,

representado pelo gari, o que demonstra que a aluna não possui o conhecimento sobre a responsabilidade compartilhada, encontrada no artigo 3º, inciso XVII da PNRS, que é,

[...] conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos [...] (BRASIL, 2010);

De acordo com o relatório da SEMULSP 2015, os bairros atendidos pelo programa porta a porta (coleta seletiva) são: Parque Dez de Novembro, Ponta Negra, Chapada, Dom Pedro, Compensa (Vila Militar), Vila da Prata, São Jorge, Planalto, Bairro da Paz, Coroado, Aleixo e Lírio do Vale. O que representa doze (12) bairros da cidade e em geral, localizações consideradas mais centrais. Demonstrando representar uma parcela pequena da cidade e justificando o sentimento da participante A1, que acha que apenas as áreas nobres são beneficiadas, o que caracteriza uma desigualdade social. O Quadro 10 mostra a quantidade de resíduos reciclável coletado, o que representa 0,07 % de todo o lixo coletado em Manaus no ano de 2015.

Como o cidadão não enxerga um posicionamento por parte das instituições, ele prefere acreditar naquilo que lhe agrada e não faz sua parte, como os participantes A6 e A8.

Quadro 10: Quantidade de resíduos recicláveis coletado

Origem	Quantidade coletada (ton)	Porcentagem (%)
Porta a porta	700,9	6,30
Cooperativas e associações	10.358,2	93,06
Pontos (PEV's, escolas, etc)	71,3	0,64
Total	11.134,4	100

Fonte: SEMULSP (2015)

Ainda com base em dados da SEMULSP, a mesma apoia cerca de 200 catadores de resíduos, distribuídos em dezessete (17) entidades (entre núcleos e associações). Em concordância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a Prefeitura de Manaus, por meio da SEMULSP, já viabilizou o aluguel de 7 (sete) galpões para acomodar as associações e melhorar as condições de trabalho e de vida desses profissionais ao retirá-los no aterro controlado de Manaus. Mas como citou-se, ainda não é o desejado.

4.3.2.2 Julgamento crítico

No julgamento crítico os critérios estão estabelecidos e, portanto, para sua realização, só é necessário o conhecimento das leis e dos princípios éticos e universais, relacionados ao princípio da igualdade e do respeito à vida (CANIVEZ 1991 apud SANTOS e SCHNETZLER, 2010). Nesta categoria existem dois grupos, um que critica a população (A7) e outro o governo (A1 e A13).

“Tem gente que joga lixo na rua e não está nem aí, não pensa que pode lhe trazer doenças e para os próximos” (A7).

“Não adianta ter aquelas lixeiras coloridas, pois quando passam o lixeiro, eles misturam tudo. Porque são poucos os pontos de coleta de lixo reciclado. Por exemplo, aqui no bairro, acho que não vi nenhum” (A13).

“O governo só coloca ponto de coleta para as zonas nobres” (A1).

“Tem um vizinho meu que tinha colocado lixo lá, e o lixeiro não queria levar, só se o vizinho pagasse. Eles não deveriam pedir dinheiro [...]” (A1).

A participante A7 que defende a população como responsável, apesar de não fazer citação à lei, está considerando princípios morais e éticos de respeito ao próximo.

Interessante perceber, que apesar do grupo que considera o governo como único responsável, existe um posicionamento crítico, mesmo que aparentemente ele não se sinta um cidadão, pois não adianta a população fazer sua parte fazendo a coleta seletiva do lixo, se o governo não disponibiliza meios para a coleta adequada. Tem a percepção que seriam necessárias “lixeiros coloridas” e sente-se preteridos. Pois como verificou-se anteriormente, o programa de coleta porta a porta atende principalmente bairros nobres da cidade de Manaus.

4.3.2.3 Julgamento político

O julgamento político diz respeito a discussão da pluralidade de ideias para encaminhamentos de possíveis soluções a um problema. Os critérios não se limitam apenas aos critérios jurídicos e morais. Trata-se de tomar decisões que se destinam a resolver os problemas. Os alunos devem ser preparados para o debate, o que implica a necessidade do conhecimento de informações básicas (CANIVEZ, 1991 apud SANTOS e SCHNETZLER, 2010).

Esses participantes já tem um julgamento crítico, pois conhece de leis e princípios e estão desenvolvendo a capacidade de julgamento político. É neste ponto que a educação

contribui para a formação da cidadania. Apenas os participantes A2 e A4 consideram que a responsabilidade sobre o lixo é da empresa, da população e do governo:

“A responsabilidade é dos 3, né professora? Eu acho que principalmente da população, porque devemos nos conscientizar, muita gente joga o lixo no meio da rua, na hora que vai recolher seu lixo da própria casa não sabe onde jogar, joga em qualquer canto, e o governo tem a responsabilidade de mandar “os carinhas” (termo usado pra representar os garis), para juntar lixo, mas também eles não são pagos para ir no quintal da tua casa juntar seu lixo para poder deixar a cidade mais limpa, né, por favor!” (A2).

“Mas a população também tem que fazer a sua parte, não é não professora? E as empresas também. Colocando em cada tipo de ambiente os lixos, ajudando” (A4).

Santos e Schentzler (2010) concluem que o julgamento político se assenta no princípio moral de adoção de ações que correspondam aos interesses da comunidade, o que necessariamente passa pela discussão pública. Neste sentido, a educação tem um papel importante de preparar o indivíduo para fazer opções e adotar o modelo resultante das discussões das diferentes ideias.

Acerca da participação ativa dos indivíduos na sociedade, destaca-se além da educação para o conhecimento e o exercício do direito, por meio do desenvolvimento da capacidade de saber julgar, é necessária uma conscientização dos alunos quanto aos deveres na sociedade. A educação tem o papel de desenvolver nos alunos o interesse pelos assuntos que o rodeiam em sociedade, de forma que ele assuma uma atitude de compromisso na busca conjunta de solução para os problemas existentes (SANTOS e SCHETZLER, 2010).

Portanto, durante o debate também foi possível perceber que a maioria dos participantes desconhecem seus deveres enquanto cidadão para com o devido acondicionamento de seus resíduos, com exceção da participante A2, mas demonstram possuir conhecimento sobre normas, ao citarem a corrupção dos “garis”. Em suas falas, destacamos, pela ordem do debate:

“Tem um vizinho meu que tinha colocado lixo lá, e o lixeiro não queria levar, só se o vizinho pagasse. Eles não deveriam pedir dinheiro [...] era folha, galhos, que quase não passa caminhão para juntar, então ele pediu para o lixeiro levar. Aí o lixeiro cobrou” (A1).

“Extorsão” (A3).

“Eles não juntam porque tem gente que condiciona de maneira inadequada” (A2)

“É verdade o que a Karol falou, quando é muito lixo, eles cobram” (A4).

“Também (expressão de indignação) os governos não pagam o trabalhador lixeiro bem, lá nos Estados Unidos, só para te ver, o lixeiro ganha 25 mil dólares, só para juntar o lixo e aqui no Brasil é um salário mínimo” (A8).

A participante A1 possui valores, sugerindo compreender as regras de comportamento que devemos seguir. Segundo Zabala (1998, p. 47), “ as normas constituem a forma de realizar certos valores compartilhados por uma coletividade e indicam o que pode se fazer e o que não pode se fazer em um grupo”. Mas quando a pesquisadora questionou que tipo de lixo se tratava, a aluna respondeu que era lixo de poda, restos de construção, móveis usados. Neste momento foi explicado o acondicionamento adequado do lixo e os responsáveis por cada tipo de lixo. Os lixeiros são orientados pelas empresas em que trabalham a não coletar o lixo que não estejam nas condições adequadas. A lei orgânica do município de Manaus traz em seu artigo 305,

Incorrerá em penalidades de multa a pessoa ou empresa que, em horário fora do previsto para coleta, depositar lixo na via pública e em locais não-autorizados para tal fim, e, ainda que não utilizar equipamentos próprios de acondicionamento e separação do tipo de lixo.

O poder público de Manaus fez um contrato com empresas privadas a para coleta de lixo domiciliar, ou seja, aquilo que é produzido por uma família em seu consumo diário, na qual deve ser acondicionado em sacos fechados e depositados em lixeira própria, na qual não estão inclusas podas de plantas em grande proporção. Nesse caso, deve-se contratar um serviço especializado, aqueles que não tem condições de pagamento, pode-se acionar o SEMULSP, que tem um serviço mensal de coleta para este tipo de resíduo (SEMULSP, 2015).

Realmente como foi mostrado da figura 8 e 9, é hábito dos moradores locais acondicionar o lixo de forma inadequada, achando que a coleta é apenas obrigação do governo. A participante A1 afirmou não os lixeiros não deveriam cobrar, mas o vizinho também não deveria pagar. Basta compreendermos que a responsabilidade pelo lixo produzido é de cada cidadão, como prevê a PNRS (BRASIL, 2010).

Esses resultados estão de acordo com as ideias de Santos e Schnetzler (2010), quando estes discutem Ferreira (1993) ao afirmar que é uma questão cultural de nossa sociedade, construída no modelo patriarcal, imprimindo atitudes do “famoso jeitinho” brasileiro de driblar a lei. Tais atitudes desenvolvem um espírito de dependência e passividade que contraria todos os princípios morais de constituição de uma cidadania que constrói o coletivo, o interesse comum, por meio da discussão de ideias. Então, mesmo a indignação do participante A8 por salários baixos no Brasil, não é justificativa a cobrança ou o pagamento indevido de propina.

Até esse momento do debate, poucos alunos falam da responsabilidade das empresas e da população. A pesquisadora citou o exemplo, da empresa Bemol que aceita receber caixas de papelão, para o descarte adequado e algumas empresas que coletam pilhas e baterias. Após essa intervenção os participantes disseram:

“Em empresa de eletrônicos, eles aceitam o celular velho como desconto para o novo. A empresa Vivo. Eles têm uma tabela de celulares e o preço de quanto cada um vale. Coletam o velho para dá o destino adequado” (A6).

“Mas aqui em Manaus existe um local pra jogar (pilhas e baterias)?” (A3)

“Não pode jogar no lixo comum (pilhas e baterias), pois ela espoca e libera o elemento químico, poluindo a terra” (A9).

Ao final do terceiro encontro os alunos produziram um texto o percebemos que agora todos tinham uma definição para resíduo sólido, e sabiam a responsabilidade de cada um sobre o lixo.

“É quando determinado material, sendo seco ou orgânico, ainda terá serventia para a sociedade” (A6).

“É tudo que dá para reaproveitar ou reciclar como garrafas PET, pneu, etc” (A8).

A participante A5, citou 3 aspectos da política dos 5 erres (R's),

“A ideia de diminuir o consumo, reaproveitar e reciclar os materiais gera benefícios sociais, pois muitas famílias dependem do “lixo” para sobreviver. Estes processos economizam energia e recursos naturais e contribuem para o aumento da vida útil do aterro sanitário” (A5).

Na sociedade brasileira é comum não nos sentirmos responsabilizados por nossas atitudes, percebemos isso na fala principalmente de nossos governantes, que em vez de procurar soluções, procuram culpados. Dentre os participantes, inicialmente, aproximadamente 50 % atribuíram a responsabilidade do lixo a terceiros, mas durante o debate, essa percepção aumentou. A responsabilidade é sempre do governo, do vizinho, nunca nossa. O debate foi bastante proveitoso, onde a pesquisadora pode ouvir os depoimentos sem receio de julgamentos.

Ao final desta atividade, foi possível perceber o desenvolvimento de conhecimentos de fatos e conceitos, com conhecimento de leis como a obrigatoriedade da lixeira e o acondicionamento adequado de cada tipo de lixo, contribuindo para o julgamento crítico (SANTOS e SCHNETZLER, 2010); bem como de procedimentos, ao participarem, falarem, observarem, sem medo de julgamentos (ZABALA, 1998); e questões relacionadas as atitudes,

encontram-se em desenvolvimento, mas de acordo com as definições de Zabala (1998), podemos observar o respeito entre os colegas, a vontade de participar do debate e a vontade de fazer diferente, percebendo o papel de cada um neste processo.

4.3.3 Transformação e propriedade da matéria

Como a química está relacionada ao consumo da sociedade atual, ao possibilitar produção de novos bens de consumo, é importante compreender como são desenvolvidos novos materiais e como se mudam as propriedades dos já existentes (SANTOS e MÓL, 2013). Para isso desenvolveu-se uma sequência para conhecer as transformações químicas e os processos de separação de materiais que podem ser correlacionados com o lixo, ao mesmo tempo em que se trabalha a aprendizagem conceitual. Este item reuniu as atividades 04, 05 e 06 (Quadro 6).

Na atividade 04 foi abordado, o tipo de transformação que ocorre com o lixo (Apêndice I), e foi introduzida a questão: Que transformações acontecem, com o passar do tempo, com os materiais descartados no lixo? Que materiais, aparentemente, não sofrem transformações no lixo (cite exemplos)? Foram formados dois grupos e forneceram as seguintes respostas:

“Acontece a decomposição. Essa decomposição é uma transformação química. Os alumínio não sofrem alteração, pois eles não podem enferrujar” (Grupo 1).

“Apodrecer, o lixo orgânico. Existem tipos de decomposição rápidas a demoradas. Os lixos tais como vidro, latas, plásticos, tem um tempo indeterminado para se decompor na natureza” (Grupo 2).

Segundo Zabala (1998), quando um aluno é capaz de reproduzir determinado assunto, ocorreu uma aprendizagem de conteúdo factual. Já para ocorrer uma aprendizagem de conceitos e princípios é necessário a interpretação, compreensão ou exposição de um fenômeno ou situação.

Para Pozo e Crespo (2009), um fato é uma informação que afirma ou declara algo sobre o mundo, no caso analisado pelos participantes, que os alimentos se decompõem ou apodrecem. Para compreender um fato requer utilizar conceitos, ou seja, relacioná-los dentro de uma rede de significados que explique por que ocorrem e quais suas consequências. O grupo 1, faz confusão com o tipo de material (alumínio e ferro), já o grupo 2 cita o tempo de decomposição dos materiais, que demoraria, mas que um dia sofreria algum processo de transformação.

Acredita-se que ao fazermos uma relação do processo de transformação das substâncias com o lixo, que está presente em nosso cotidiano, os alunos podem perceber melhor esses “fatos” e assim compreender o “conceito” e não cair no esquecimento. Para Pozo e Crespo (2009), a seleção de conteúdos factuais deve ser subordinada à compreensão e ao uso funcional do conhecimento.

Dando sequência a ação didática proposta, os grupos analisaram na prática (Figura 10), por meio da observação, as mudanças ocorridas com cada material. Foram observadas por ambos os grupos que a maçã com limão não houve escurecimento, explicado por eles pelo ácido que evitava a reação com oxigênio do ar e a maçã sem o limão, ficou amarelada mais rapidamente, sinal de um processo de decomposição. Quando se solicitou a explicação por que um alimento escurece com o passar do tempo, os grupos responderam, que era devido ao ambiente, temperatura e também a ação dos microorganismos.

Ao analisarem uma lata amassada e a outra enferrujada, disseram que a primeira não sofre alteração da matéria e a segunda ocorre. Que a transformação da lata enferrujada é irreversível (química) e a amassada é reversível (física). Ao final percebem que cada lixo tem um tempo de decomposição na natureza.



Figura 10: Prática para observação das transformações dos materiais
Fonte: A autora (2016)

Na atividade 05, investigou-se as propriedades das substâncias e como podemos utilizá-la para identificar os materiais. Os participantes observaram pares de objetos (Apêndice J) e puderam perceber que alguns materiais podem ser diferenciados utilizando os sentidos, ou seja, as propriedades organolépticas. A pesquisadora entrevistou com uma apresentação em power point sobre as propriedades da matéria, finalizando com as respostas ao questionamento feito sobre as propriedades organolépticas e específicas.

Ao serem questionados se poderiam utilizar esta propriedade para separar os componentes do lixo, as respostas foram as seguintes:

“Sim, mas temos que ter cuidado com algumas substâncias” (Grupo 1).

“Para alguns materiais, para outros devemos usar as propriedades específicas” (Grupo 2).

“Podemos diferenciar pela textura, cor e cheiros diferentes, sim, podemos usar essa propriedade para separar o lixo” (Grupo 3).

Por suas respostas observou-se que os participantes compreenderam quando usar as propriedades organolépticas, mas demonstraram não conhecer as propriedades que identificam substâncias desconhecidas.

Com o objetivo de articular o conhecimento químico referente as propriedades específicas da matéria com a atividade dos catadores de lixo, realizou-se uma atividade experimental sobre densidade e flutuação dos plásticos (Anexo B), adaptado do artigo Coleta seletiva e separação de plásticos (MARIA et al., 2003).

Esta atividade visou a percepção que podemos utilizar esta técnica para separação dos diferentes tipos de plásticos encontrados no lixo e que é a mesma metodologia utilizada por associações de catadores de plásticos.

Ao analisar os vídeos gravados, foi possível perceber como uma simples prática experimental motiva os alunos, eles conversam entre si, apresentam algumas hipóteses, mas também demonstram ser imediatistas, sempre perguntando da professora a resposta. Pozo e Crespo (2009, p. 38), citam três atitudes que devem ser promovidas entre os alunos com o ensino de ciências, que foram possíveis de ser observada nesta atividade: motivação intrínseca e extrínseca, sensibilidade pela ordem e limpeza do material de trabalho, enfoque superficial, conduta, cooperação, solidariedade.

Os alunos prepararam um densímetro alternativo feito de canudo para observação de três soluções. Como mostra a Figura 11A, os densímetros apresentaram três marcações, consideradas de baixo para cima: a primeira de álcool, a segunda e água e a terceira da solução de sal, que representam suas densidades. Os participantes foram induzidos a perceber a diferença de densidade das soluções e assim descreveram:

“Uma é mais densa e outra é menos densa. A água é a intermediária entre as três” (Grupo 1).

“Um é mais denso que o outro. Quando a marcação é alta significa é maior a densidade, e que menor a marcação é menor a densidade” (Grupo 2).

“A densidade é diferente” (Grupo 3).

Observaram que a solução de álcool é a menos densa e que a solução de sal é a mais densa.



Figura 11: Construção de densímetro e análise de plásticos

Fonte: A autora (2016)

Na segunda parte da experiência, os participantes cortaram pequenos pedaços de plásticos (PVC, PS, PP, PEAD) e colocaram em um pote com água por 10 minutos, depois os que flutuaram foram colocados no álcool e os que afundaram foram transferidos para a solução de sal (Figura 11B). Os grupos 2 e 3 obtiveram o mesmo entendimento, observaram as instruções, e de acordo com a tabela de densidade proposta na atividade, montaram o Quadro 11 que esquematiza a separação dos plásticos.

Considerando que a densidade da água é 1 g/mL, PEAD e PP possuem densidade menor que a água, portanto, irão flutuar. O PEAD possui densidade maior que o álcool, por isso afunda, já na solução de sal o PVC que tem densidade entre 1,22 e 1,30, afunda.

Quadro 11: Separação dos plásticos por diferença de densidade

Água	PEAD	flutua	Álcool	PEAD	afunda
	PP	flutua		PP	flutua
	PS	afunda	Solução de sal	PS	flutua
	PVC	afunda		PVC	afunda

Fonte: A autora (2017)

A atividade também propusera a separação adequada dos diferentes tipos de lixo. Para esta atividade foi solicitado que os participantes coletassem o lixo seco de suas residências. Apenas quatro participantes cumpriram esta atividade, separando os materiais em casa. Na

escola eles juntaram todos os materiais e aplicaram a catação, um processo de separação de materiais, utilizados pelos catadores de lixo, como apresentado na Figura 12.



Figura 12: Alunos fazendo a separação do lixo por catação

Fonte: A autora (2016)

Com esta atividade podemos verificar a evolução da aprendizagem conceitual, procedimental e atitudinal. Zabala (1998) diz que podemos dizer que se aprendeu um conceito ou princípio quando se entende seu significado. Quando o aluno for capaz de interpretar ou expor um fenômeno ou situação, podemos dizer que a aprendizagem de conceitos está sendo alcançada. São apresentados no Quadro 12, as perguntas e respostas dos participantes, em que a maioria já apresenta outros conhecimentos.

Uma das características dos conteúdos conceituais é que a aprendizagem quase nunca pode ser considerada acabada, já que existe a possibilidade de ampliar e aprofundar seu conhecimento (ZABALA, 1998).

Quadro 12: Evolução da aprendizagem

Pergunta	Resposta
O que pode ser feito com material orgânico?	Compostagem, adubo
O que poderia ser feito com papéis, plásticos, vidros e metais?	Reutilizado, reciclado
Que problemas geram os lixões?	Poluição do solo, doenças, problemas ambientais, mau cheiro
Como a quantidade de lixo pode ser reduzida?	Reutilizando, reciclando

Fonte: A autora (2017)

Quanto a aprendizagem dos conteúdos atitudinais, Zabala (1998) afirma que se aprendeu uma atitude quando a pessoa pensa, sente e atua de forma mais ou menos constante frente ao objeto concreto a quem dirige essa atitude. Estas atitudes podem variar com atitudes

intuitivas e automáticas, sem muita reflexão, como uma simples aceitação, embora não se entenda a necessidade de cumpri-la, até atitudes fortemente reflexivas, resultado de uma clara consciência de valores que as regem, como a interiorização de normas, regras básicas de funcionamento da coletividade.

Ao final destas atividades, percebeu-se que os participantes buscavam elaborar hipóteses, quando estes se deparavam com algo palpável, neste caso com as atividades práticas. Assim associavam tempo de decomposição com as transformações dos materiais, percebendo uma mudança de característica ou na composição do material.

O processo de mudança no comportamento é lento e também depende de motivação própria. Entretanto, todos os participantes demonstraram um avanço no conhecimento dos malefícios que o lixo pode causar a sociedade.

4.3.4 Política dos 5 “R’s”

Nesta atividade os participantes puderam conhecer a política dos 5 R’s (Apêndice K). Para uma política de educação ambiental eficiente o primeiro passo seria minimizar o lixo produzido, a qual poderia ser priorizada na sociedade a prática da política dos 5 R’s, organizado de acordo com a Figura 13.



Figura 13: Política dos 5 R's
Fonte: Ministério do Meio Ambiente (2009)

Esta política conduz o cidadão a repensar seus valores e práticas, reduzindo o consumo exagerado e o desperdício e colaborando para uma mudança de atitude e hábitos do cotidiano, a qual vem corroborar os objetivos do enfoque CTS, que é formar cidadão críticos para atuação na sociedade, como indivíduo capaz de provocar mudanças sociais na busca de melhor qualidade de vida para todos (SANTOS e SCHNETZLER, 2010).

Para minimizar o lixo produzido, podemos considerar a Figura 14, o qual a prática da redução na fonte geradora está em primeiro lugar. Isto demanda uma recusa imediata de produtos que agridem a saúde e o meio ambiente ou que em cujo processo de produção, haja exploração de trabalho infantil e adulto. O passo seguinte é praticar a reutilização dos materiais descartados e a coleta seletiva para a reciclagem. Por fim, antes de destiná-lo aos aterros sanitários, é necessário que lhe seja dado o tratamento e acondicionamento adequado.



Figura 14: Minimização dos resíduos

Fonte: Coleção Consumo Sustentável (2009)

É importante que se conheça as formas adequadas para acondicionamento dos resíduos. Segundo a coleção consumo sustentável, para o acondicionamento de materiais recicláveis, use um recipiente (sacolas) de 100 L e deve-se encaminhá-lo para os pontos de coletas seletivas; para lixo orgânico (podas, cascas de frutas), recipientes de até 30 L; o lixo que vai para aterro sanitário (papel higiênico, papeis sujos, restos de alimentos cozidos, etc), em recipientes de até 10 L e óleo em garrafas de 1 L.

Em Manaus os pontos de entrega voluntária (PEV), mantidos pela prefeitura de Manaus em parceria com os grupos de catadores, funcionam conforme o Quadro 13. A única empresa que coleta óleo em Manaus é a Lixo e Cidadania.

Os participantes redigiram um texto com suas impressões sobre como melhorar nossas atitudes e o que podemos fazer para que outras pessoas conheçam os 5 R's. A aluna A2 cita que nós devemos pensar mais no planeta e nos seres que nele habitam. Em sua fala, destaca que,

“Devemos pôr em prática os 5 R’s, além de conversar com as pessoas, sendo amigo, ficando do lado, não precisamos de muita coisa, apenas que tenhamos consciência de nossos atos”.

Em suas descrições, demonstra conceber o papel desta política, a qual puderam vivenciar a cooperação em oposição a competitividade, solidariedade em oposição ao individualismo, condizentes com as atitudes relacionadas ao respeito a aprendizagem da ciência (POZO e CRESPO, 2009).

Quadro 13: Pontos de Entrega Voluntária em Manaus

	Localização	Cooperativa/Associação	Funcionamento
PEV'S	Parque do Mindú	ECO RECICLA	Terça/Quinta (8 as 17 h) sábado (8 as 13h)
	Parque dos Bilhares	CALMA	Segunda a sexta (8 as 17h) sábado (8 as 12 h)
	Dom Pedro	ARPA	Segunda a sábado (8 as 17h)
	Lagoa do Japiim	Lixo e Cidadania	Segunda a sábado (8 as 17h)
	CEDOLP	Coleta seletiva Porta a Porta (Marquise/Tumpex)	Cada dia da semana um bairro do programa

Fonte: Adaptado de SEMULSP (2015)

Aos responderem os questionamentos relacionados aos conceitos químicos, os alunos demonstraram conceber o conceito de transformação da matéria, ao mencionarem que é transformação física não altera a matéria das substâncias, só muda a característica do material, já a química ocorre mudança para novas substâncias. Com exceção ao item relacionado a reciclagem, na qual afirmam ser um processo físico e químico. Físico porque eles consideram que a matéria não muda, mas químico porque obteve um novo produto, ou seja, uma garrada de vidro reciclado que se transformou em um copo de vidro. Os participantes estão associando a obtenção de um novo produto em fenômeno químico, sem refletir o processo tecnológico de obtenção. De acordo com análise de Pozo e Crespo (2009), para os princípios epistemológicos, os alunos encontram-se entre o realismo ingênuo e interpretativo. Não atingem o construtivismo, que seria “a construção de modelos alternativos para interpretar a realidade, mas que não são parte dela” (POZO e CRESPO, 2009, p. 111).

No realismo ingênuo a realidade é tal como a vemos. O que não se percebe não se concebe. E no realismo interpretativo, a realidade existe e tem suas propriedades que nem

sempre podemos conhece-la; contudo, por meio da ciência e da técnica podemos saber como ela realmente é (POZO e CRESPO, 2009).

E de acordo com os princípios conceituais de Pozo e Crespo (2009), os participantes encontram-se dentro do aspecto “mudança sem conservação”, onde somente muda aquilo que vemos que se altera, havendo necessidade de explicar o que muda, mas não o que permanece.

Alguns alunos ainda confundem a diferença de lixão e aterro sanitário em relação as vantagens de um sobre o outro. Mas conseguem perceber quem um lixão a céu aberto é um local inadequado para disposição dos resíduos, pois contamina solo e lençol freático. E percebem que a reciclagem é importante, por poupar recursos naturais, economia de energia e redução de poluição.

Assim a atividade permitiu o conhecimento da importância da política dos 5 R's na vida das pessoas que pode contribuir para a aprendizagem de procedimentos e atitudes. Embora todos percebam a importância da separação do lixo, a maioria dos participantes ainda demonstrou dúvidas no processo de reciclagem, ao afirmarem que se tratava de uma transformação física e química ao mesmo tempo. Esse ponto necessita ser trabalhado com maior atenção, buscando meios para que os alunos compreendam o que é a reciclagem.

4.3.5 Composição do lixo doméstico

Todo resíduo previamente separado durante a atividade 6 foram acondicionados em lixeiras produzidas pelos alunos participantes, para simulação de uma coleta seletiva, nas cores vermelha (plástico), verde (vidro), azul (papel) e amarela (metal), conforme mostram a Figura 15.



Figura 15: Confecção de lixeiras para coleta seletiva

Fonte: A autora (2016)

Após o material separado os participantes deveriam perceber a utilidade de cada material e critérios para separação e composição. A primeira parte desta atividade deveria ser feito em casa, mas como citado anteriormente apenas quatro participantes separaram os resíduos de sua residência. Para realização juntou-se todo material para a participação de todos. Na segunda parte da atividade 9 (Anexo D), foi solicitado que os alunos medissem a massa do material escolhido e estima-se um volume para cada tipo, e assim calcula-se suas densidades.

Esta atividade permitiu a criação de três (3) categoria, baseada em uma das dimensões de mudança na aprendizagem da ciência: o princípio conceitual, apresentado no Quadro 14 (POZO e CRESPO, 2009).

Quadro 14: Princípio conceitual

UNIDADES DE ANÁLISE	CATEGORIAS	NÚMERO DE UNIDADES DE ANÁLISE
4.3.5.1 Princípio conceitual	4.3.5.1.1 Fatos ou dados	A4, A5, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A13
	4.3.5.1.2 Causalidade linear	A1
	4.3.5.1.3 Interação	A3

Fonte: A autora (2017)

4.3.5.1.1 Fatos ou dados

Previamente a maioria dos participantes não apresentaram nenhuma hipótese relacionada ao conhecimento de densidade. Pozo e Crespo (2009) afirmam que sem o conhecimento de fatos ou dados, não é possível ensinar ciências. A intenção com esta atividade não era ensinar apenas o conceito de densidade e sim fazê-los compreender as suas relações e interações.

No caso destes alunos, observando um fato ou fenômeno é mais fácil descrevê-los. Embora pequena, houve uma evolução, ou seja, o processo de compreensão é gradual. Os participantes conseguem identificar um objeto e seu uso, como um “jornal”, que é feito de papel e serve para leitura e informação e até mesmo calcular suas densidades, mas no momento de explicar porque um material tem menor densidade que o outro, os alunos ainda recorrem a uma mesma característica, como mostra suas respostas:

“Latinha, porque é mais leve (comparado com plástico e vidro)” (A8).

“Os objetos de metal pois são leves” (A9).

4.3.5.1.2 Causalidade Linear

Ocorre no momento em que baseados em esquemas simples, produz uma mudança em seu estado.

“Papel tem densidade menor, porque ele tem menor “peso” (massa) comparado ao plástico e ferro” (A1).

Essas análises causais lineares vão se tornando mais complexas à medida que são incorporados ou somados mais fatores causais, passando de uma causalidade simples para múltipla. É necessária uma mudança nas estruturas conceituais para que essas relações aditivas unidirecionais, centradas na mudança, sejam transformadas em sistemas de interação (POZO e CRESPO, 2009).

4.3.5.1.3 Interação

Para Pozo e Crespo (2009), ocorre uma interação, quando aparece uma interpretação entre dois ou mais fatores dentro de um sistema. Segundo o participante A3,

“O papel tem menor densidade, pois possui uma quantidade de volume maior, relacionado ao plástico e vidro, mas possui uma quantidade pequena de massa”.

O aluno fez a relação entre massa e volume de cada material analisado, e após esta análise e pelo próprio cálculo de densidade, fez sua interpretação.

Ao final desta atividade, a maioria dos participantes ainda não compreendia que a densidade do material está relacionada a massa e volume, e associavam a grandeza massa como responsável por fazer o objeto flutuar ou afundar na água, realizavam o cálculo de densidade de maneira mecânica, sem um entendimento efetivo das relações de massa e volume para a densidade.

Esses resultados mostram as dificuldades que os alunos possuem sobre as relações quantitativas na química, relatada por Pozo e Crespo (2009), no caso, um simples cálculo proporcional. Os participantes adotam a estratégia mais simples, a quantitativa, ignorando uma parte dos dados do problema, prestando atenção apenas no volume ou na massa do material.

4.3.6 Influência da propaganda e estratégias de venda

Nesta atividade os alunos tinham que refletir se os produtos mais consumidos por eles eram dispensáveis (Anexo E). Dentre os produtos mais citados pelos participantes são bolachas recheadas, refrigerantes e arroz, dos quais consideram como dispensáveis as bolachas e refrigerantes. Apenas dois participantes afirmam não ter comprado por influência e os oito restantes, um afirmou que não poderia ter evitado a compra, pois era caso de necessidade.

Para verificar as concepções dos participantes sobre o consumo sustentável, a partir dos textos produzidos, foi possível estabelecer as categorias apresentadas no Quadro 15, bem como os números de unidades de análise.

Quadro 15: Atitude Sustentável

UNIDADES DE ANÁLISE	CATEGORIAS	NÚMERO DE UNIDADES DE ANÁLISE
4.3.6.1 Dimensões da atitude sustentável	4.3.6.1.1 Pessoal	A2, A4, A6, A9, A12
	4.3.6.1.2 Urbana	A1, A2, A3, A9, A10
	4.3.6.1.3 Global	A8

Fonte: A autora (2017)

O conceito de consumo sustentável surgiu, em 1992, durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio ambiente e Desenvolvimento, no Rio de Janeiro, a qual foi incorporado no documento Agenda 21. Consumo sustentável significa saber escolher produtos que utilizam menos recursos naturais, pensando na política dos 5 R's, que possam nos satisfazer sem comprometer as gerações futuras. Consumimos de maneira sustentável quando pensamos antes de comprar e que essas escolhas podem ter consequências ambientais e sociais – positivas ou negativas.

Os dados aqui apresentados demonstram uma percepção inicial do que pode-se fazer enquanto cidadão para contribuir para uma atitude sustentável. De acordo com Zabala (1998), relacionado a aprendizagem de conteúdos atitudinais, os participantes encontram-se no segundo grau, quando passam a refletir sobre significado do conceito.

4.3.6.1.1 Dimensão Pessoal

Estimativas apontam que, se toda população mundial tivesse o mesmo padrão de vida médio de alguns povos, como mostra a Figura 16, seriam necessários vários planetas para suprir

as necessidades. A cada ano, o consumo supera mais rapidamente a capacidade de regeneração do planeta (SANTOS e MÓL, 2013).

Não adianta falarmos sobre cidadania planetária ou sobre a construção de uma sociedade mais justa sem considerarmos uma mudança de paradigma. Uma substituição dos atuais padrões individualistas de comportamento e de estilos de vida consumistas por valores, hábitos, atitudes e ações de solidariedade, cooperação e de consumo sustentável (CONSUMO SUSTENTÁVEL, 2009). Esse pensamento de mudança reflete a dimensão pessoal da atitude sustentável.

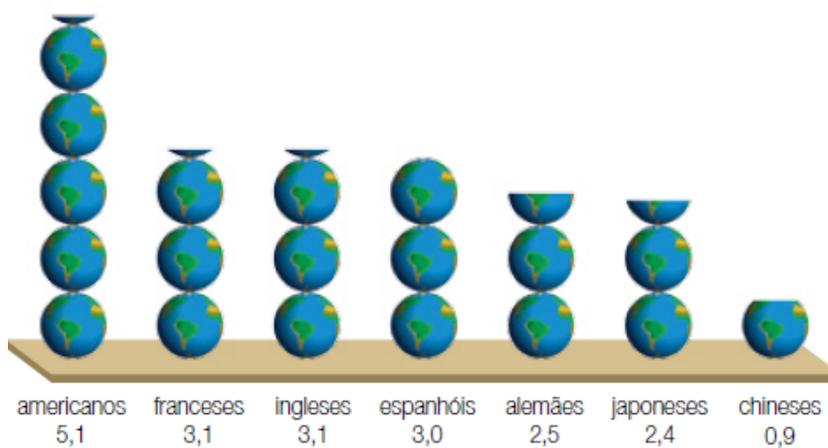


Figura 16: Pegada ecológica por nacionalidade

Fonte: Santos e Mól (2013)

Os participantes que incorporaram em seus textos essa dimensão, estão evidenciados nos fragmentos abaixo:

“A ideia de consumo sustentável é a de promover reflexão dos hábitos de consumo da população, despertando a consciência ecológica. Mudei meus hábitos em quase tudo. Em boas prática para um futuro melhor” (A2).

“Eu não tinha esse hábito sobre classificar o lixo, separar, reutilizar, reciclar, mas conforme o tempo eu estou me adaptando” (A4)

“Mudar os hábitos em relação ao consumo sustentável é inevitável a partir do momento que se entra em contato com o assunto. Muda a ideologia de uma pessoa, fazendo ter consciências de seus atos. Para ser um consumidor consciente basta repensar sobre tudo que vai consumir e sobre o fim que o lixo terá no momento do descarte” (A6).

“ Sinceramente, eu comecei a reciclar e comprar menos produtos que não seja retornável, reutilizar produtos para fazer decoração, enfeites [...]” (A9).

“Mudança de comportamento é algo que leva tempo, mas pode ser acelerada quando toda sociedade começa a ter consciência” (A12).

Interessante notar a ideia da participante A2, onde cita a necessidade da consciência ecológica. Segundo Dias (2007), citado por Tambosi et al. (2014), a consciência ambiental ou ecológica se forma a partir de valores apreendidos na infância e informações recebidas ao longo da vida sobre benefícios e prejuízos ambientais causados pelos seres humanos. Esse conhecimento e experiências vivenciadas favorecem o compromisso para o consumo sustentável e também para a formação da cidadania. Para Tambosi et al. (2014), a construção dessa consciência ecológica é diretamente influenciada por relacionamentos interpessoais e relacionada a inserção social.

4.3.6.1.2 Dimensão Urbana

Para que haja envolvimento do cidadão e da indústria, as prefeituras devem implementar programas de educação ambiental em parcerias com escolas, ONGs, etc, que tornem a limpeza urbana consequência de um transparente e democrático debate com a sociedade sobre a gestão de resíduos sólidos (CONSUMO SUSTENTÁVEL, 2009). A limpeza urbana é a dimensão urbana da atitude sustentável. Os participantes A1, A2, A3, A9, A10, citaram a política do 5 R's como uma ideia a ser adotada na vida de todos, como uma das contribuições para a limpeza urbana.

4.3.6.1.3 Dimensão Global

Em face da geração de grandes e desnecessárias quantidades de resíduos, cuja maior parte se transforma em lixo, devido a nossos padrões de produção e consumo, cidadão e autoridades públicas devem manter atenta vigilância no sentido de cobrar e apoiar empresas socioambientalmente responsáveis, mas também de fazer sua parte. Esses padrões de produção e consumo devem ser conscientes e atentam para a dimensão global da atitude sustentável, preservando recursos naturais e da economia de água e energia.

O participante A8 apresentou a preocupação com os gastos que fazemos.

“[...] A televisão, redes sociais são meios de comunicação bastante usados por empresas para divulgarem propagandas ao público. O público por outro lado, observa e vai ao consumo. Esse tipo de comportamento desfavorece o consumo sustentável pois não tem noção dos gastos que se faz”(A8).

O mesmo participante afirmou, que já comprou produtos, influenciados por promoções e propagandas e depois da reflexão, percebeu que não era de necessidade total. Os alunos, em

seu processo formativo, necessitam ser guiados em um processo de reeducação do ser humano para uma mudança de postura em relação às escolhas de consumo, o tratamento dado aos resíduos que produz e ao meio ambiente.

Com esta atividade pode-se verificar como a mídia e propagandas influenciam no consumo dos participantes. E foi de muito impacto nas percepções dos mesmos acerca do conceito de consumo sustentável promovendo o processo de reflexão sobre o comportamento do homem frente ao mundo globalizado.

4.4 Exposição da feira cultural e avaliação do projeto

Ao final das atividades os participantes puderam vivenciar um dos fundamentos da política dos 5 R's, a reutilização, ao confeccionarem produtos de decoração, para a exposição final sobre o projeto de ensino, conforme mostra a Figura 17. Durante uma semana os alunos se reuniram para preparação da apresentação.



Figura 17: Material produzido a partir de RS
Fonte: A autora (2016)

Os participantes produziram um texto sobre suas impressões sobre o lixão do Bairro Novo Israel e ao final fizeram uma lista com as preocupações de todos para falarem na apresentação final e destacaram alguma preocupação pelo fato de algumas áreas do bairro, possivelmente estarem contaminadas com MPT, mas relataram que se sentem aliviados pelo fato de em suas casas não tomarem água de poço artesiano.

Alertaram para a região onde se encontrava o lixão, pois o solo do local é inadequado para plantação e cultivo de alimentos. Mostraram as lixeiras construídas (Figura 18) como alternativa para a escola iniciar a política dos 5 R's e propuseram parceria da escola com a prefeitura. Percebe-se que a reflexão e os caminhos que devemos seguir começaram a se

delinear nos posicionamentos dos alunos, característica importante no enfoque CTS que enfatiza a consolidação da cidadania.

Acreditamos que todos os processos de vivência do projeto contribuíram para que os participantes apresentassem com desenvoltura para os professores e alunos da escola. O desenvolvimento da comunicação em público é uma outra característica do enfoque CTS (VASCONCELLOS, 2008). Além de terem iniciado um processo de reflexão sobre suas atitudes, que podem contribuir para uma mudança de comportamento.



Figura 18: Encerramento do projeto

Fonte: A autora (2016)

A importância do compartilhamento de conhecimento, também caracterizado dentro do enfoque CTS, pode-se perceber pela fala de um professor:

“Parabéns alunos e professora pelo desenvolvimento do projeto. Muito pertinente o tema, eu nem sabia o que era resíduo sólido. Podem ter certeza que hoje eu aprendi mais um pouco”.

O entendimento sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, concorda com a ideia de Koepsel (2003), no sentido de sensibilizar os cidadãos de que estas interações dizem respeito a todos, uma vez que a sociedade tanto influencia o desenvolvimento da ciência e da tecnologia como é influenciada por este desenvolvimento.

A escola é um ambiente favorável ao desenvolvimento deste tipo de reflexões já que forma os cidadãos que integrarão esta sociedade. É importante que além de aprenderem ciência, os alunos também a entendam e sejam capazes de avaliá-la de maneira crítica.

Para avaliação final do projeto de ensino, os participantes responderam um questionário sobre suas impressões (Apêndice L), baseado na escala likert. Estes resultados são apresentados na Figura 19, onde todos consideram importante o uso de tema social como meio para aprender Química e que as atividades realizadas durante o processo contribuíram para vossa formação,

pois puderam refletir sobre um tema presente em nosso cotidiano e perceber que os conceitos químicos podem ser estudados a partir do contexto em que vivemos. Destaca-se alguns trechos da avaliação dos participantes:

“Considero positivo toda a aprendizagem no decorrer do curso, separar resíduo sólido do lixo, saber a densidade de cada lixo baseado nas residências (sic) e a separar o lixo” (A8).

“Abriu nosso conhecimento sobre o lixo e os cuidados que devemos ter com o meio ambiente e que possamos ter um planeta melhor e sem poluições. Infelizmente nem todas as pessoas se preocupam com o meio ambiente, como nós e por não ter esse projeto em mais lugares tem pessoas que não sabem a verdadeira importância do lixo” (A2).

“Abriu a consciência para fazer um mundo melhor, nos ajudou a entender o que é lixo e o que é resíduo sólido” (A1).

Percebe-se por suas declarações que o tema social foi muito destacado. Tendo a certeza que se iniciou um processo de reflexão sobre as questões ambientais e bem estar social. Embora os participantes não tenham citado sobre as aprendizagens de conceitos químicos, percebeu-se o envolvimento nas atividades desenvolvidas durante o projeto.

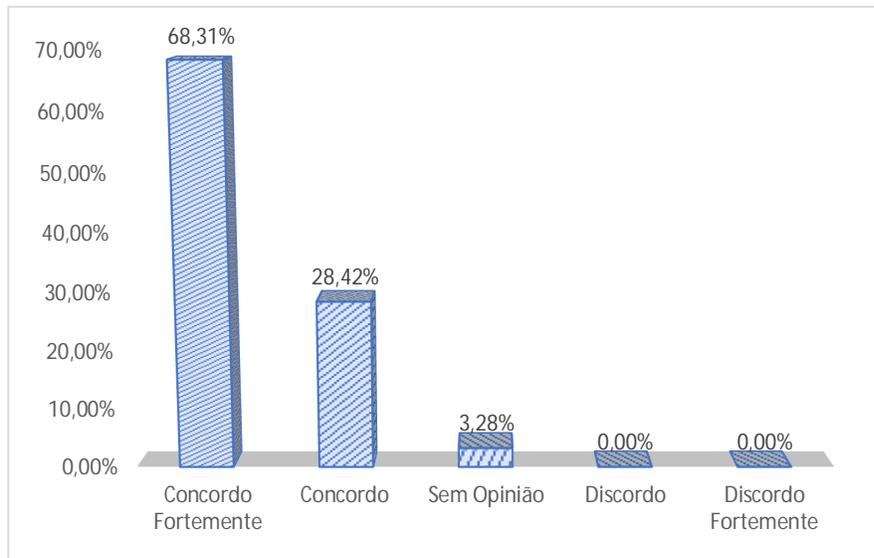


Figura 19: Avaliação Final do Projeto

Fonte: A autora (2017)

Estamos vivendo em uma época de crise brasileira em que questões relacionadas a valores morais e éticos a cada situação ganham destaques na mídia e na sociedade. Dentro deste cenário, é necessário que saibamos contribuir de forma adequada em um processo de formação

humana, que promovam a ampliação dos horizontes culturais, valores éticos e morais, importantes para o exercício da cidadania.

Elegemos nossos governantes, mas não podemos deixar todas as decisões a eles, imaginando que estarão pensando apenas no bem-estar social. Temos nossa responsabilidade como cidadãos e devemos agir no sentido de contribuir, participando de decisões e na busca por soluções.

Dessa forma as relações CTS no ensino configuram como uma forma de fazer com que os cidadãos percebam a sua importância na participação social, no âmbito político, econômico, cultural e ambiental. Ainda estamos diante de um grande desafio, principalmente quanto à forma de fazermos a educação científica ser permeada dentro do processo de ensino e aprendizagem nas escolas.

A nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC) afirma que a sociedade moderna está baseada no desenvolvimento científico e tecnológico e que estes promovem benefícios mais também impactos e desequilíbrios na natureza e na sociedade. Por isso a importância de debater temas da sociedade, para que saibamos nos posicionar de forma crítica e reflexiva. Para que haja o desenvolvimento do pensamento crítico e de tomada de decisões consciente, é necessária a construção de uma base de conhecimento contextualizada, a qual pode ser promovida pela ciência, iniciada nas escolas (BRASIL, 2016).

Entretanto para que esse ensino, com vista à cidadania aconteça, é necessária uma mudança de postura do professor, diante um processo de formação estruturado e contínuo, além da mudança de pensamento das redes de ensino em conceder condições para que o professor possa realizar seu trabalho de acordo com as orientações curriculares, e promover a construção de aprendizagens conceituais, procedimentais e atitudinais.

Zabala (1998) afirma que uma das características dos conteúdos conceituais é que “a aprendizagem quase nunca pode ser considerada acabada, já que existe a possibilidade de ampliar e aprofundar seu conhecimento”. Os alunos evoluíram seus conhecimentos sobre transformações da matéria, mas não para todos os materiais. Segundo Pozo e Crespo (2009), os alunos encontram-se entre o realismo ingênuo, da realidade que consegue ver; e interpretativo, que a ciência explica.

No caso do conteúdo procedimental que é um conjunto de ações ordenadas e com uma finalidade, ou seja, a atingir um objetivo (ZABALA, 1998). O mesmo autor cita alguns verbos

que caracterizam esta aprendizagem: ler, desenhar, observar, calcular, classificar, etc. Podemos dizer, que na realização das atividades, os participantes realizaram vários procedimentos cognitivos: medição da densidade, manipulação de instrumentos de medida, procedimentos de separação manual, realização de experimentos e observações dos mesmos, observação de materiais em decomposição, observação da flutuação de materiais em diferentes líquidos, leitura e interpretação de textos, classificação dos materiais em processos físicos e químicos, produções de textos, registros escritos, confecção de material como processo de reutilização, entre outros. Acredito que estas ações contribuíram para o processo formativo dos alunos.

Quanto à aprendizagem dos conteúdos atitudinais, Zabala (1998) afirma que se aprendeu uma atitude quando a pessoa pensa, sente e atua de forma mais ou menos constante frente ao objeto concreto a quem dirige essa atitude. Não necessariamente, quando a põe em prática, mas quando reflete e aceita como o melhor para a coletividade. As ideias que os participantes passaram a ter sobre o consumo sustentável corrobora a aprendizagem de conteúdos atitudinais, passando a considerar uma mudança de paradigma.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ideia de desenvolvimento deste trabalho surgiu com a possibilidade de contextualizar o ensino de química com os problemas do cotidiano destes alunos, visto que a escola se localiza em um bairro que foi um depósito de lixo a céu aberto, e assim verificar como a temática “Lixo Urbano” pode contribuir com o processo de ensino e aprendizagem, com vista a cidadania, em concordância com os documentos de ensino da legislação brasileira.

Pelo levantamento do contexto sociocultural dos alunos os dados obtidos mostraram que a formação dos pais não ultrapassa o ensino médio e apenas 30 % afirmaram conhecer da história do bairro. Com isso, vemos a importância da formação básica e da inserção de estudos com relação CTS, como forma de permitir que os cidadãos percebam a importância da participação social, já que as pessoas desconhecem o histórico do bairro e das questões ambientais a ele atribuídas. Torna-se perigoso que as pessoas ignorem os problemas sociais que envolvem a humanidade.

Por meio do questionário de ideias prévias foi possível perceber que houve confusão em relação às transformações que ocorrem nos materiais, bem como ao traçar relações acerca de suas propriedades. Não havia clareza sob a definição do que é lixo e como ele pode ser tratado, confusão entre os processos de reciclagem e reutilização e ninguém conhecia o termo resíduo sólido. Esses resultados forneceram dados que ajudaram na intervenção das ações didáticas que permearam o projeto de dissertação e mostraram a relevância de se trabalhar o tema sociocientífico lixo urbano no ensino sob o enfoque CTS, a partir de atividades práticas contextualizadas, aliando a aprendizagem conceitual dos conteúdos químicos com uma postura mais comprometida com o ambiente, contribuindo para formação do cidadão.

O projeto lixo urbano possibilitou a vivência de situações de aprendizagem que aproximaram o ensino de química do cotidiano buscando conhecer o contexto e história do bairro, promovendo a percepção do lixo como uma problemática real na vida das pessoas, fomentando o debate, a criticidade, cidadania e mudança de atitudes.

Em relação às aprendizagens promovidas pelo projeto, na construção do conhecimento relacionado às transformações e propriedades dos materiais percebeu-se um avanço no que tange a proposição de hipóteses mesmo que de maneira insegura e em relação as ideias prévias no início do projeto, entende-se que há necessidade ainda de reforços ou atividades que desenvolvam mais o campo conceitual. Entretanto, nas atividades que promoveram cooperação,

solidariedade, organização, debate, reflexão e criticidade foram bastante eficazes, e isso foi percebido nas falas citadas no decorrer das atividades e no resultado da feira cultural, onde os alunos explanaram a temática de forma segura e crítica. É interessante ressaltar que essa evolução foi gradativa, e se não promoveu uma mudança duradoura, a semente da reflexão foi plantada. Como são alunos iniciantes no ensino médio, outras mudanças em seus posicionamentos poderão ser percebidas no decorrer de suas vidas.

Podem-se enumerar diversos fatores que fazem com que os professores não desenvolvam na educação básica um ensino com vistas à cidadania. A cultura da educação baseada na transmissão do conhecimento por recepção, parece estar arraigado em nossas práticas. E normalmente não fazemos reflexões acerca dos problemas cotidianos e quando fazemos, estas não se efetivam em ações. Acredita-se que o primeiro passo para a formação de cidadãos críticos e participativos começa com “reflexão” e uma educação voltada para a liberdade e autonomia. Nesse sentido a escola precisa estar apta a preparar estes indivíduos que fazem parte da sociedade. Deste modo no decorrer do ano de 2018, por meio do Programa Ciência na Escola os frutos das ações desenvolvidas neste projeto podem continuar contribuindo para reflexão da temática, na qual os alunos passarão a fazer um trabalho de sensibilização em todas as salas.

Por fim, a inserção de um tema social contribui como caminho no processo de ensino e iniciação do processo de reflexão sobre as questões ambientais e bem-estar social, a partir do momento que desenvolve atividades que aliam conhecimentos conceituais ao cotidiano, auxiliando na mudança de atitudes, reflexão e nesse caso responsabilidade social. Os resultados evidenciaram que dentro do nível cognitivo, os participantes encontram-se entre o realismo ingênuo, da realidade que conseguem visualizar e o interpretativo, que conseguem explicar por meio da ciência e caminhando para um processo reflexivo de aceitar o que é melhor para a coletividade, passando a considerar uma mudança de paradigma.

REFERÊNCIAS

ACEVEDO DÍAZ, J. A. **La tecnología en las relaciones CTS: una aproximación al tema.** Enseñanza de las Ciencias, v. 14, n. 1, p. 35-44. 1996.

_____. **Educación Tecnológica desde una perspectiva CTS. Una breve revisión del tema.** Organización dos Estados Iberoamericanos, 1995. Disponível em:

<<http://www.oei.es/historico/salactsi/acevedo5.htm>>. Acesso em 01/03/2017.

ACEVEDO, G. R. **Ciencia, Tecnología y Sociedad: unamirada desde la Educación em Tecnología.** Revista Iberoamericana de Educación. Número 18. Monográfico: Ciencia, Tecnología y Sociedad ante la Educación, 1998.

AMAZONAS. **Proposta Curricular de química para o Ensino Médio,** Manaus: Seduc – Secretaria de Estado de Educação e Qualidade do Ensino, 2012.

AGUIAR, C. J. B.; HORBE, M. A.; R FILHO, S. F.; LOPES, E. S.; MOURA, U. F.; ANDRADE, N. M.; DIÓGENES, H. S. 2002. **Carta hidrogeológica da cidade de Manaus. Manaus,** CPRM-AM. p. 1-4. (Relatório Interno).

AIKENHEAD, G. S. **STS Education: A Rose by Any Other Name. In: CROSS, R.: A Vision for Science Education: Responding to the Work of Peter J. Fensham,** p. 59-75. New York: Routledge Press, 2003.

ALVAREZ, F. M. **El Movimiento de Estudios Ciencia- Tecnología- Sociedad: su origen y tradiciones fundamentales.** Rev Hum Med, v.4, n.1, Ciudad de Camaguey, ene.-abr. 2004. Disponível em:

<http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202004000100002>. Acesso em 01/03/2017.

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais.** 2ª ed. [S.l.]: Thomson Pioneira, 1998.

ANGOTTI, J. A. **Fragmentos e totalidades no conhecimento científico e no ensino de Ciências.** Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

ANGOTTI, J. A. P.; AUTH, M. A. **Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação.** Ciência e Educação, v. 7, n. 1, p. 15-27, 2001.

ANICETO, K. C. P. **Química e mineralogia da fração sólida do material acumulado nos antigos lixões de Novo Israel e Horto Municipal na área urbana**. Dissertação de Mestrado: UFAM, 2008.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. Tese (doutorado em educação) – Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

_____. **Enfoque Ciência-Tecnologia-sociedade: Pressupostos para o Contexto Brasileiro**. *Ciência & Ensino*, vol. 1, número especial, novembro de 2007.

AULER, D.; BAZZO, W. A. **Reflexões para a Implementação do Movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro**. *Ciência & Educação*, Bauru, v.7, n.1, p.1-13, 2001.

AULER, D. DELIZOICOV, D. **Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências**. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v.5, n.2, p. 337 – 355, 2006.

_____. **Alfabetização Científico-Tecnológica Para Quê? ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**, v.3, n.1, 2001.

AZEVEDO, R. O. M.; GHEDIN, E.; FORSBERG, M. C.; GONZAGA, A. M. **O enfoque CTS na formação de professores de Ciências e a abordagem de questões sociocientíficas**. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro de 2013.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 1ª ed. Tradução Luis Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

BAZZO, W. A.; VON LINSINGEN, I.; PEREIRA, L. T. V. (Ed.). **Introdução aos estudos CTS (ciência tecnologia e sociedade)**. Madrid: OEI, 2003. 172 p.

BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: UFSC, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei Federal no. 9.394 de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília, DF: MEC, 1996. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394.pdf>>. Acesso em 30/05/2015.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**: bases legais/Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Médio e Tecnológica, 2002.

_____. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica**. Brasília, 2013.

_____. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acessado em 30/05/2015.

_____. Lei Federal nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em 18/06/2016.

_____. **CONSUMO SUSTENTÁVEL: Manual de educação**. Brasília, DF: Consumers International/ MMA/ MEC/IDEC, 2005. 160 p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao8.pdf>>. Acesso em: 20/06/2016.

BUFFOLO, A. C. C. **Agrotóxicos: Uma Proposta Socioambiental Reflexiva para Desenvolver Conhecimentos Químicos numa Perspectiva CTS**. Dissertação de Mestrado, Maringá – PR, 2014.

CEMPRE. **Guia da coleta seletiva do lixo**. 2ª ed. São Paulo, 2014.

CEREZO, J. L. L.; GORDILLO, M. M.; OSÓRIO, C. **Introdução aos estudos CTS** (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Madrid: OEI, 2003. 170 p.

CEREZO, J. A. L. **Los estudios de ciencia, tecnología y sociedad**. Revista Iberoamericana de Educación. Número 20. Monográfico: OEI: 50 años de cooperación / OEI: 50 anos de cooperação, 1999.

_____. **Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión em Europa y Estados Unidos**. Revista Iberoamericana de Educación. n 18, 1998. Disponível em: <<http://rieoei.org/oeivirt/rie18a02.htm>>. Acesso em 09/02/2017.

CHASSOT, A. **Para que(m) é útil o ensino?** Canoas: Ulbra, 2004.

CONSUMO SUSTENTÁVEL. 5 elementos - Instituto de Educação e Pesquisa Ambiental: Coordenação Monica Pils Borba e Patricia Otero. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2009. Disponível em:

<<https://www.imprensaoficial.com.br/downloads/pdf/projetossociais/sustentavel.pdf>>.

COSTA, D. S.; GONZAGA, A. M. **Formação de professores – ensino de química: uma interface a partir do CEFET-AM.** Revista Areté, v.2, n.3, 2013.

CRUZ, S. M. S. C. S. **Aprendizagem centrada em eventos: uma experiência com enfoque ciência, tecnologia e sociedade no ensino fundamental.** Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

DEMAJOROVIC, J. **Da política tradicional de tratamento de lixo à política de gestão de resíduos sólidos.** Revista de Administração de Empresas, v. 35, n.3, p. 88-93, São Paulo, 1995.

ELEUTÉRIO, C. S.; GONZAGA, A. M. **Jogos didáticos: Alternativa no Ensino de Química.** Revista Areté, v.2, n.3, 2009.

EVANGELISTA, Y. S.; CHAVES, E. V. **Ensino de química: metodologias utilizadas e abordagem de temas transversais.** Igapó – Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFAM. Número Especial, Manaus, 2013.

FADINI, P. S.; FADINI, A. A. B. **Lixo: Desafios e Compromissos.** Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola Edição especial – Maio 2001.

FARIAS, S. A.; FERREIRA, L. H. **Diferentes olhares acerca dos conhecimentos necessários na formação inicial do professor de química.** Quim. Nova, Vol. 35, No. 4, 844-850, 2012.

FERREIRA, L. H.; KASSEBOEHMER, A. C. **Formação inicial de professores de química: a instituição formadora (re) pensando sua função social.** Pedro & João Editores, São Carlos, 2012. 174 p.

FREIRE, P. **Educação como prática para liberdade.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

FIORINO, D. J. **Citizen Participation and Environmental Risk: A Survey of Institutional Mechanisms, Science, Technology, & Human Values,** v. 10, n.2, p. 226-243, 1990.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1989.

GIATTI, L. L.; NEVES, N.L.S; SARAIVA, G.N.M; TOLEDO, R. F. **Exposição à água contaminada: percepções e práticas em um bairro de Manaus, Brasil.** Revista Panam Salud Publica. 28(5), p. 337–43, 2010.

GOMES, O. C. **Abordagem CTS e Alfabetização Científica: implicações para as diretrizes do Programa Ciência na Escola.** Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Amazonas: Manaus, 2015.

GONZALEZ, I. M. **Análise de um percurso de ensino sobre o lixo urbano na perspectiva CTSA.** VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiiienpec/resumos/R1034-1.pdf>>. Acesso em 05/08/2015.

JESUS, R. L. **Ensino de Química, através de maquetes didáticas de estruturas moleculares a estudantes com deficiência visual de uma escola pública de Manaus.** Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Amazonas: Manaus, 2014.

HOFSTEIN, A.; AIKENHEAD, G.; RIQUARTS, K. **Discussions over STS at the fourth IOSTE symposium.** International Journal of Science education, v. 10, n.4, p. 357, 1988.

KOEPSSEL, R. **CTS no ensino médio: aproximando a escola da sociedade.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

LATINI, R. M.; SANTOS, M. B. P.; CANESIN, F. P.; COTELO, P. F. S. M. **A Abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino de Química.** REVISTA PRÁXIS, ano V, nº 10, Dezembro, 2013.

LIBÂNEO, J. C. **Adeus professor, adeus professora?** Edidora Cortez, 13º ed., São Paulo, 2011

LUDKE, M; ANDRÉ, M. E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986. 99p.

MACHADO, A. H.; MORTIMER, E. F. Química para o Ensino Médio. In: ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. (Orgs). **Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil.** Editora Unijuí, p. 21-42, 2010.

MALHEIROS, B. T. **Metodologia da Pesquisa em Educação.** Rio de Janeiro: LTC, 2011.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MATTHEWS, M. R. **História, Filosofia e Ensino de Ciências: A Tendência Atual de Reaproximação.** Cad. Cat. Ens. Fís., v. 12, n. 3: p. 164-214, dez. 1995.

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

MARIA, L. C. S.; LEITE, M. C. A. M.; AGUIAR, M. R. M. P.; OLIVEIRA, R. O.; ARCANJO, M. E.; CARVALHO, E. L. **Coleta seletiva e separação de plásticos.** Química Nova na Escola, n. 17, maio, 2003.

MELO, L. M.; PRÍMOLA, N. S.; MACHADO, P. F. L. **E-lixo: um tema sociocientífico para aulas de Química com enfoque CTS na educação politécnica.** Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, 2013.

MENDES, A. P.; SANTANA, G. P. **O uso do software PhET como ferramenta para o ensino de balanceamento de reação química.** ARETÉ - Revista Amazônica de Ensino de Ciências, v.8, n.16, p.52-60, Manaus, 2015.

MENEZES, M. G; BARBOSA, R.M.N; JÓFILI, Z.M.S; MENEZES, A.P.A.B. **Lixo, Cidadania e Ensino: Entrelaçando Caminhos.** Revista Química Nova na Escola. n.22 novembro, 2005.

MORAES, R. **Análise de Conteúdo.** Revista Educação, v.22, n.37, Porto Alegre, 1999.

MORTIMER, E. F; MACHADO, A. H., **Química.** Ed. Scipione, 2ª. ed. São Paulo, 2014.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. **Proposta Curricular De Química Do Estado De Minas Gerais: Fundamentos E Pressupostos** Química Nova, 23(2), 2000.

MOURA, D. G.; BARBOSA, E. F. **Trabalhando com projetos.** 8ª ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2013.

MUCELIN, C. A.; BELLIN M. **Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano.** Sociedade & Natureza, Uberlândia, 20 (1): 111-124, jun. 2008.

OSORIO, C. **La educación científica y tecnológica desde el enfoque en ciencia, tecnología y sociedad. Aproximaciones y experiencias para la educación secundaria.** Enseñanza de la Tecnología / Ensino da Tecnologia, 28, pp. 61-81, 2002.

OLIVEIRA, M. C. R.; SALAZAR, D. M. **Experimentação didática no ensino de química numa perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica.** Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, 2013.

OLIVEIRA, R. D. V. L.; QUEIROZ, G. R. P. C. **Projeto Ciência e Arte em uma Abordagem CTS – O lixo extraordinário.** VII Seminário Iberoamericano CTS, 2012.

PACEY, A. La cultura de la tecnolía. Cidade do México: Fondo de Cultura Económica, 1982.

PENAGOS, W.M.M, **Educación ambiental y educación para el desarrollo sos tenible ante la crisis planetaria: demandas a los procesos formativos del professorado.**Tecné, Episteme y Didaxis No. 26, 2009.

PINHEIRO, N. A. M. **Educação crítico-reflexiva para um Ensino Médio científico tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino aprendizagem do conhecimento matemático.** Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F. e BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio.** Revista Ciência & Educação, São Paulo, 13, pp. 71-84. 2007.

_____. **O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque.** Revista Iberoamericana de Educación, n. 49/1 – 25, 2009.

PINHEIRO, A. S.; JESUS, M. P. MENEZES, U. S. SILVA, A. C. T. **O Ensino de química na perspectiva CTS com utilização de uma Sequência de Ensino-Aprendizagem a partir do tema social lixo.** XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ) Florianópolis, SC, Brasil – 25 a 28 de julho de 2016.

PINTO, J. M. R. **O que explica a falta de professores nas escolas brasileiras?** Jornal de políticas educacionais. N.15, p. 05-12, 2014.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

ROCHA, L. C. R., HORBE, A. M. C., **Contaminação provocada por um depósito de lixo no aquífero Alter do Chão em Manaus – AM.** Acta Amazônia.V. 36(3), p. 307-312, 2006.

ROSSI, a. v.; FERREIRA, L. H. **A Expansão de Espaços para Formação de Professores de Química: atividades de ensino, pesquisa e extensão a partir da Licenciatura em Química.** In: Rosa, M. I. P.; ROSSI, A. V. (Orgs). Educação Química no Brasil: memórias, políticas e tendências. Campinas: Editora Átomo, 2008.

RUIZ, A. I.; RAMOS, M. N.; HINGEL, M. **Escassez de professores no Ensino Médio: propostas estruturais e emergenciais.** Brasília: MEC, 2007. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/escassez1.pdf>>. Acesso em: 09.02.2017.

SANTOS, W. L. P. **O ensino de química para formar o cidadão: principais características e condições para implantação na escola secundária brasileira.** Dissertação (mestrado em educação) – Faculdade de educação da Universidade Estadual de Campinas, 1992.

_____. **Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica.** Ciência & Ensino, 2007.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania.** Editora Unijuí, 4ª. ed. Rio Grande do Sul, 2010.

SANTOS, D. G.; BORGES, A. P. A.; BORGES, C. O.; MARCIANO, E. P.; BRITO, L. C. C.; CARNEIRO, M. B. G.; NUNES, S. M. T. **A Química do Lixo: utilizando a contextualização no ensino de conceitos químicos.** XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ) – Brasília, DF, 2010.

SANTOS, R. G.; MACHADO, A. H.; BRASILEIRO, L. B. **Aprendendo sobre o lixo urbano: análise de uma proposta de ensino com o olhar da ecologia integral.** XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ) – Brasília, DF, 2010.

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.** Ensaio, v.2, n.2, p. 133-162, 2002.

_____. **Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações.** Investigações em Ensino de Ciências – V14(2), p. 191-218, 2009.

SANTOS, I. R.; LIMA, R. C. F.; SOUZA, F. L. N.; AMARAL, E. M. R. **Uma Abordagem CTS em Sala de Aula De Química - Separar Ou Não, Eis A Questão: Por Que Tratar o Lixo?** XIII Jornada de Ensino, Pesquisa E Extensão – Jepex 2013.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S.; SILVA, R. R.; CASTRO, E. N. F.; SILVA, G. S.; MATSUNAGA, R. T.; SANTOS, S. M. O.; DIB, S. M. F. **Química e sociedade: umprojeto brasileiro para o ensino de química por meio de temas CTS.** Educació Química Eduq n.3, p 20-28, 2009.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S.; SILVA, R. R.; MATSUNAGA, R. T.; DIB, S. M. F.; CASTRO, E. N. F.; SILVA, G. S.; SANTOS, S. M. O.; FARIAS, S. B. **Química e Sociedade: Ensinando química pela construção contextualizada dos conceitos químicos.** In: ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. (Orgs). Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil. Editora Unijuí, p. 67-88, 2010.

SANTOS, W. L. P.; MOL, G. S. **Química Cidadã.** Ed. AJS. 2ª. ed. São Paulo, 2013.

SANTOS, E. M. **Educação Ambiental no Ensino de Química: propostas curriculares brasileiras.** Dissertação de Mestrado. UNESP: Rio Claro - SP, 2012.

SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (org). **Ensino de Química em Foco.** Ed. Unijuí. Ijuí, 2015.

SCHNETZLER, R. P. **Apontamentos sobre a história do ensino de Química no Brasil.** In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (org). Ensino de Química em Foco. Ed. Unijuí. Ijuí, 2015.

_____. **Educação Química no Brasil: 25 anos de Eneq – Encontro Nacional de Ensino de Química.** In: Rosa, M. I. P.; ROSSI, A. V. (Orgs). Educação Química no Brasil: memórias, políticas e tendências. Campinas: Editora Átomo, 2008. P. 17-28.

_____. Pesquisa em ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas. Química Nova, São Paulo: SBQ, supl. 1, p. 14-24, 2002.

SEMULSP. Secretaria Municipal de Limpeza e Serviços Públicos do Município de Manaus. Relatório interno, 2015.

SERAFIM, A. C; GUSSAKOV, K. C.; SILVA, F.; CONEGLIAN, C. M. R.; BRITO, N. N.; SOBRINHO, G. D.; TONSO, S.; PELEGRINI, R. **CHORUME, IMPACTOS AMBIENTAIS E POSSIBILIDADES DE TRATAMENTOS.** III Fórum de Estudos Contábeis. Rio Claro –

SP, 2003. Disponível em: <[http://ftp-acd.puc-campinas.edu.br/pub/professores/ceatec/demanboro/Material10\(05Out\)/Tratamento_Chorume.pdf](http://ftp-acd.puc-campinas.edu.br/pub/professores/ceatec/demanboro/Material10(05Out)/Tratamento_Chorume.pdf)>. Acesso em 16/05/2016.

SILVA, A. K. M. **Abordagem de temas cts em uma escola particular: análise de uma experiência vivenciada**. Dissertação de Mestrado, UNB: Brasília - DF, 2013.

SILVA, E.L.D. e MARCONDES, M.E.R. **Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos**. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciência, Belo Horizonte, 12, n. 1, 2010. p. 101-118.

SILVA, P. B.; BEZERRA, V. S.; GREGO, A.; SOUZA, L. H. A. **Pedagogia de Projetos no Ensino de Química - O Caminho das Águas na Região Metropolitana do Recife: dos Mananciais ao Reaproveitamento dos Esgotos**. Química Nova na Escola n.29, 2008.

SILVA, A. C. T. **Interações Discursivas e Práticas Epistêmicas em salas de aula de Ciências**. Revista Ensaio, v.17, n.especial, p. 69-96, Belo Horizonte, 2015.

SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. **Ciência e Tecnologia: Transformando a relação do ser humano com o mundo**. IX simpósio internacional processo civilizador Ponta Grossa – PR, 2005.

SOUZA, K. G. **Resíduos Sólidos da Cidade de Manaus**. Dissertação de Mestrado, 2014.

SOLOMON, J. **Teaching Science, Technology and Society**. Developing Science and Technology Series. 1993

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo – USP. São Paulo, 2012.

TAMBOSI, S. S. V.; MONDINI, V. E. D.; BORGES, G. R.; HEIN, N. **Consciência ambiental, hábitos de consumo sustentável e intenção de compra de produtos ecológicos de alunos de uma IES de Santa Catarina**. Revista Eletrônica de Administração e Turismo. V.5, n.3, p. 454-468, 2014.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-ação**. Editora Cortez. 18º ed. 2011.

TRIVELATO, S. L. F. **A Formação De Professores e O Enfoque CTS**. Pensamiento Educativo. v.24, p. 201-234, 1999.

VAZ, C. R.; FAGUNDES, A. B.; PINHEIRO, N. A. M. **O Surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação: Uma Revisão.** I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. 2009. P. 98-116.

VON LINSINGEM, I. **Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina.** Ciência e ensino, vol. 1, n. esp., p. 1-19, nov. 2007.

RUFFINO, S. F.; SANTOS, S. A. M.; Livro on-line: in: SHIEL, D.; ORLANDI, A. S.; (org) **Ensino de Ciências por investigação.** 2009. Disponível em: <http://www.cdcc.usp.br/maomassa/livros_ensinodeciencias.html>. Acesso em 11/07/2016.

VASCONCELLOS, E.S. **Abordagem de questões socioambientais por meio de tema CTS: Análise de prática pedagógica no ensino médio de química e proposição de atividades.** Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília, 2008.

YORUK, N; MORGIL, I; SEÇKEN, N. **The effects of science, technology, society, environment (STSE) interactions on teaching chemistry.** Revista Natural Science. Vol.2, No.12, 1417-1424 (2010). Disponível em: <http://www.scirp.org/journal/NS/>.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Trad. Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. (Orgs). **Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil.** Editora Unijuí, p. 21-42, 2010.

APÊNDICES



APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Caros pais ou responsáveis,

Seu filho (a) está sendo convidado (a) a participar, da pesquisa **“Contribuições da Educação Ambiental sob o enfoque CTSA na aprendizagem de Conceitos Químicos”**, sob a responsabilidade da pesquisadora Darling Katiuscia de Goes Borges, rua Barão de Jaceguai, casa 4B, quadra 38, Flores, a qual pretende investigar as aprendizagens promovidas no ensino de conteúdos químicos com alunos do Ensino Médio a partir da Educação Ambiental. A participação nessa pesquisa se dará por meio de um projeto ambiental cuja temática é “Lixo Urbano”, na qual adotaremos os seguintes procedimentos: questionários, observações, atividades didáticas inseridas no projeto de Educação Ambiental e registros audiovisuais.

A participação é voluntária, não recebendo nenhuma vantagem financeira e não tendo nenhum custo, mas caso haja alguma despesa para seu filho relativo a esta pesquisa, o mesmo será ressarcido. Seu filho (a) será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O (a) Senhor (a) poderá retirar o consentimento ou interromper a participação do seu filho (a) em qualquer momento da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo ou penalidade.

A pesquisa será realizada na Escola Estadual Inspetora Dulcineia Varela Moura, mesma escola em que seu filho estuda. Mas o senhor e seu filho serão assistidos de forma integral, caso venha ocorrer quaisquer complicações ou danos que decorram desta pesquisa.

Os riscos desta pesquisa são mínimos, que neste caso podem advir manuseio de ferramentas de ensino, uso do laboratório, como quebra de vidrarias ou acidente no manuseio de tesoura e ou do constrangimento devido a não compreensão de alguma etapa do desenvolvimento da pesquisa, perante alguma dificuldade de aprendizagem dos conteúdos químicos ou bullying na sala de aula. Mas a pesquisadora ficará atenta para coibir tais atitudes dos demais participantes, agindo com profissionalismo ético, não permitindo tais situações e comunicando, caso necessário ao CEP/CONEP para as devidas providências que resguardam a integridade dos participantes.

A participação na pesquisa contribuirá para entendermos e refletirmos quais aprendizagens são promovidas no ensino de conteúdos químicos, a partir de uma temática

ambiental e se há o desenvolvimento da criticidade e responsabilidade social. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Quando terminarmos a pesquisa este será apresentado para comunidade acadêmica e publicados em revistas nacionais de educação.

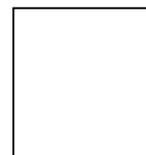
A pesquisadora responsável tomara os cuidados necessários para o cumprimento do que foi citado acima. Para qualquer informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com os pesquisadores responsáveis: Darling Katiuscia de Goes Borges - Pós-Graduanda – PPGEICIM/UFAM (981745510 ou dkgborges@gmail.com); Katiuscia dos Santos de Souza, Departamento de Química (ICE/UFAM), (92) 3305-2876 ou email katy_souza@yahoo.com.br, ou ainda com o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFAM, na Rua Teresina, 495, Adrianópolis, Manaus-AM, telefone (92) 3305-1181, ramal 2004.

Eu,, li as informações acima, recebi explicações sobre a natureza, riscos e benefícios do projeto. Autorizo a participação do meu filho (a) e compreendo que posso retirar o consentimento e interrompê-lo a qualquer momento, sem penalidades ou prejuízos. Este documento é emitido em duas vias originais, assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

Manaus, ____ de _____ de 2016.

Nome do (a) Filho (a): _____

Assinatura do (a) Responsável: _____



Assinatura do Pesquisador responsável _____



APÊNDICE B - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa **“Contribuições da Educação Ambiental sob o enfoque CTSA na aprendizagem de Conceitos Químicos”**, a qual pretende investigar as aprendizagens promovidas no ensino de conteúdos químicos com alunos do Ensino Médio a partir da Educação Ambiental. Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento.

Sua participação nessa pesquisa se dará por meio de um projeto ambiental cuja temática é **“Lixo Urbano”**, na qual adotaremos os seguintes procedimentos: questionários, observações, atividades didáticas inseridas no projeto de Educação Ambiental e registros audiovisuais. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu, não terá nenhum problema se desistir.

A pesquisa será feita na Escola Estadual Inspetora Dulcineia Varela Moura, onde os alunos entre 15 e 17 anos, usarão ferramentas cabíveis dentro do ensino, com uso de lousa, datashow, material escolar, aulas no laboratório. Os riscos na utilização destes materiais na pesquisa são mínimos, podendo advir de um acidente com ferramentas destinadas ao uso no laboratório, como vidrarias, ou no manuseio de algumas ferramentas nas atividades didáticas como uso de tesoura ou estiletos ou até mesmo de constrangimento devido a não compreensão de alguma etapa do desenvolvimento da pesquisa, perante alguma dificuldade de aprendizagem dos conteúdos químicos ou bullying na sala de aula. Mas a pesquisadora ficará atenta para coibir tais atitudes dos demais participantes, agindo com profissionalismo ético, não permitindo tais situações e comunicando, caso necessário ao CEP/CONEP para as devidas providências que resguardam a integridade dos participantes. Bem como atendimento aos primeiros socorros, caso necessário. Apesar disso, você tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

A participação na pesquisa contribuirá para entendermos e refletirmos quais aprendizagens são promovidas no ensino de conteúdos químicos, a partir de uma temática ambiental e se há o desenvolvimento da criticidade e responsabilidade social.

Se você morar longe da Escola Estadual Inspetora Dulcineia Varela Moura, nós daremos a seus pais dinheiro suficiente para transporte, para também acompanhar a pesquisa. Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar as pessoas que participaram da pesquisa. Quando terminarmos a pesquisa este será apresentado para comunidade acadêmica e publicados em revistas nacionais de educação.

A pesquisadora responsável tomara os cuidados necessários para o cumprimento do que foi citado acima. Para qualquer informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com os pesquisadores responsáveis: Darling Katiuscia de Goes Borges - Pós-Graduanda – PPGECIM/UFAM (981745510 ou dkgborges@gmail.com); Katiuscia dos Santos de Souza, Departamento de Química (ICE/UFAM), (92) 3305-2876 ou email katy_souza@yahoo.com.br, ou ainda com o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFAM, na Rua Teresina, 495, Adrianópolis, Manaus-AM, telefone (92) 3305-1181 ramal 2004.

Este termo de assentimento encontra-se impresso em duas vias originais: sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Eu,, fui informado (a) dos objetivos da presente pesquisa, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar dessa pesquisa, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Recebi uma cópia deste termo e esclareci todas as minhas dúvidas.

Manaus, ____ de _____ de _____.

Assinatura do menor

Assinatura da pesquisadora



APÊNDICE C - PROJETO LIXO URBANO

Identificação do Projeto:

Escola Estadual Inspetora Dulcinéia Varela Moura

Título: Lixo Urbano

Responsável pelo projeto: Darling Katiuscia de Goes Borges

Email: dkgborges@gmail.com

Telefone: 981745510

Público-alvo: Alunos do ensino médio

Período previsto: 3 meses

JUSTIFICATIVA

A proposta do projeto surge a partir do Projeto de pesquisa da aluna, Darling Katiuscia de Goes Borges do Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - UFAM, com a ideia de contextualizar a realidade dos alunos de uma escola do Bairro Novo Israel/zona norte da cidade de Manaus, com os conhecimentos curriculares delineados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), buscando relacionar Ciência-Tecnologia-Sociedade e contribuir para formação da cidadania.

Para que ocorra mudança de postura do cidadão são necessárias ações que o capacitem a uma tomada de consciência sobre os problemas da sociedade e que motivem a decisão para intervir no meio. Então, pretende-se desenvolver ações didáticas, a partir do tema “Lixo Urbano”, que favoreçam a aprendizagem de conceitos químicos e, ao mesmo tempo, promova nos alunos a percepção de atitudes e valores necessários para a vida em sociedade, relacionados aos impactos ambientais diretos e indiretos decorrentes da problemática “Lixo”, favorecendo a adoção de práticas sustentáveis que minimizam os impactos negativos sobre o ambiente e fortalecendo integração entre a ciência-tecnologia-sociedade e o meio ambiente.

PÚBLICO-ALVO

Alunos da 1ª série do Ensino Médio.

Objetivo Geral

- Contribuir para a formação cidadã, associando os conteúdos curriculares de química com as práticas cotidianas, utilizando o projeto para sensibilizar os educandos quanto aos perigos do consumo não sustentável, na geração de resíduos com potencial contaminante do meio ambiente.

Objetivo específico 1: Conhecer sobre a história do bairro e a produção do lixo urbano.

Meta 01: Informar os alunos sobre a construção e evolução do bairro.

Atividade 01 e 02: História do Bairro Novo Israel

Descrição: No **primeiro encontro** foi aplicado o questionário sociocultural (Apêndice D) e de conhecimentos prévios (Apêndice E), e foi solicitado ao final do encontro como pesquisa um relatório fotográfico da situação atual do bairro, no que se refere a produção de lixo. E uma entrevista com moradores mais antigos do bairro, para terem ideia inicial da construção do bairro. Foi fornecido um roteiro com as orientações (Apêndice F). No **segundo encontro**, foi discutida a história do bairro Novo Israel (**atividade 2**) sobre os problemas visíveis (fotografias da pesquisa) fazendo uma associação com os problemas invisíveis, que são os variados tipos de lixo que se encontram soterrados. Foram incorporados aos debates o material apresentado nas entrevistas recolhidas pelos alunos. Dentro dos problemas invisíveis, foi apresentado um texto elaborado pela pesquisadora sobre a história do bairro (Apêndice G), área em que foi construído, o tipo de lixo que ali se encontrava e informá-los sobre os riscos de contaminação que a população pode estar exposta, devido atividade do antigo “lixão a céu aberto”, que posteriormente se tornou o bairro.

Ao final desta atividade apresentou-se sobre: O que é lixo, o que é resíduo sólido, aterro sanitário, aterro controlado, lixão, malefícios para saúde (Apêndice H).

Meios de verificação: Caderno de campo da pesquisadora, observação da pesquisadora, relatórios fotográficos e folhas de atividades.

Período de Execução: 3 h – sendo 1 h para encontro 1.

Meta 02: Apresentar aos alunos dados sobre o lixo associado aos conceitos químicos.

Atividade 3: Lixo Urbano - responsabilidade

Descrição: No início do **terceiro encontro** foi explicado que a atividade é um debate dirigido sobre de quem é a responsabilidade da coleta e tratamento do lixo, onde foram explicadas as regras (Apêndice I). Ao final desta etapa, os alunos produziram um texto dissertativo sobre seu entendimento sobre lixo e o argumentando sobre o tratamento adequado a cada tipo de lixo e os malefícios a saúde. Após esta etapa, a pesquisadora organizou as ideias dos alunos e fez um diálogo dos resultados, integrando as diversas ideias no encontro 4.

Meios de verificação: Caderno de campo da pesquisadora, observação da pesquisadora com auxílio de gravação audiovisual, pesquisa dirigida e relatos dos alunos; texto dissertativo elaborado pelos alunos sobre seu entendimento de lixo.

Período de execução: 2 h

Atividade 04: Transformação da matéria

Descrição: Quarto encontro. Apresentação das ideias trazidas pelos alunos, com orientação adequada aos possíveis equívocos e elogiando atitudes positivas. Posteriormente, foi realizada uma atividade experimental (Apêndice J) para explicar as transformações químicas e físicas da matéria.

Meios de verificação: Caderno de campo da pesquisadora, observação da pesquisadora com auxílio de gravação audiovisual e folha de atividades.

Período de execução: 2 h

Objetivo específico 02: Identificar os processos de separação dos materiais que podem ser correlacionados ao lixo.

Meta 01: Conhecer as propriedades dos materiais para fazer a separação adequada.

Atividade 05: A importância das propriedades específicas - Densidade e flutuação dos plásticos.

Descrição: Quinto encontro. No primeiro momento foi realizado uma atividade para a percepção das propriedades gerais da matéria (Apêndice K). Depois um experimento (Anexo C), realizado pelos alunos, sobre os diferentes tipos de plásticos com densidades diferentes, porque um tipo flutua na água, outros afundam, demonstrando que possuem densidades diferentes. No final da experiência, foi fornecido aos alunos uma tabela contendo os dados de densidade de cada plástico. A partir desses dados, os alunos deverão propor a separação dos plásticos e responder aos questionamentos do experimento.

Meios de Verificação: Caderno de campo da pesquisadora, observação da pesquisadora com auxílio de gravação audiovisual, reflexões feitas no roteiro de exploração do experimento.

Período de execução: 3 h

Atividade 06: Definindo critério para seleção de materiais

Descrição: Sexto encontro. Apresentação sobre métodos de separação de materiais (Anexo D), mostrando os critérios que devem ser levados em consideração para escolha adequada do método.

Posteriormente, os alunos serão reunidos em um local onde será feita a análise do lixo da escola, para separação de acordo com sua constituição. O objetivo desta atividade é fazer o aluno perceber o que há no lixo, e que uma parte significativa do lixo pode ser reciclada. Foi solicitado que eles elaborem um roteiro com orientações de como devem proceder para reciclar lixo doméstico, além de responder um questionário. Ao final desta etapa foi solicitado aos alunos que comecem a separar o lixo de suas casas, descartando apenas o lixo orgânico e não reciclável.

Meios de verificação: Questionário, caderno de campo da pesquisadora, observação da pesquisadora com auxílio de gravação audiovisual, folhas de atividades.

Período de execução: 3 h

Meta 02: Entender e praticar a coleta seletiva do lixo

Atividade 07: Reciclagem

Descrição: Sétimo encontro. Neste encontro foi introduzido a palestra sobre Princípio dos Cinco Erres (5 Rs) – Reduzir, Reutilizar, Reciclar, Repensar e Recusar (Apêndice M). Ao final desta etapa, os alunos responderão um questionário que envolve os conteúdos químicos que já foram estudados e sua relação com o lixo urbano. Ao final deste encontro, os alunos foram divididos em pequenos grupos e foi feito um sorteio dos tipos de lixo a serem separados e as cores de suas respectivas lixeiras.

Meios de verificação: Caderno de campo da pesquisadora, observação da pesquisadora com auxílio de gravação audiovisual, pesquisa dos alunos, debate e questionário.

Período de execução: 3 h

Atividade 08: Oficina de confecção de lixeiras

Descrição: Oitavo encontro. Foram fornecidos caixas e papéis coloridos para confecção de lixeiras para acondicionamento do lixo doméstico solicitado no encontro 6.

Meio de Verificação: Observação no preparo da lixeira e no acondicionamento do lixo nas lixeiras.

Período de execução: 2 horas

Meta 03: Observar o lixo doméstico e aplicar o conhecimento químico envolvendo as propriedades químicas das substâncias.

Atividade 09: Determinando a composição do lixo doméstico.

Descrição: Nono encontro. Parte 1 – “elaborando critérios para separar materiais encontrados no lixo” – a proposta foi propiciar ao aluno oportunidade de ter elementos para elaborar critérios utilizados na classificação do lixo de sua residência (Anexo E). Observar o objeto e tentar abstrair algumas de suas características, como são constituídos e seu uso. (Atividade individual).

Parte 2 – “coletando o lixo doméstico seletivamente para determinar sua composição qualitativa e quantitativa aproximada” – após a seleção do lixo, os alunos obtiveram dados sobre sua composição quantitativa e qualitativa. Realizaram medidas de peso e volume e responderam ao questionamento sobre densidade.

Meios de verificação: Roteiro de exploração com perguntas direcionada às atividades individuais e grupo; caderno de campo da pesquisadora, observação da pesquisadora com auxílio de gravação audiovisual.

Período de execução: 2 h

Objetivo específico 03: Mostrar como a produção do lixo está relacionada com diversos fatores, que perpassam pelo crescimento populacional até o modelo econômico adotado no país.

Meta 01: como mudar os padrões de consumo e produção de lixo.

Atividade 10: Influência da propaganda

Descrição: Décimo encontro. Individualmente, os alunos refletiram e registraram se já haviam comprado alguma coisa (brinquedo, roupa, calçado, alimento), que queriam muito, por causa de uma propaganda vista na televisão ou só porque os amigos tinham o produto (Anexo F). Aqueles que já compraram registram se poderiam ter evitado a compra. Em seguida, discutimos sobre a problemática do consumo não sustentável e as formas de minimizar seus danos. Ao final, elaboraram um texto **individual** sobre importância do consumo sustentável. Após esta etapa os alunos, juntamente com a pesquisadora visitaram um supermercado de grande porte próximo a escola, seguindo o roteiro fornecido.

Meios de verificação: caderno de campo da pesquisadora, observação da pesquisadora com auxílio de gravação audiovisual, texto individual.

Período de execução: 4 h

Atividade 11: Décimo primeiro encontro. Estratégia de venda

Análise de propagandas de revistas e televisão

Foi distribuído revistas aos alunos que, em grupos, identificaram propagandas, selecionaram três delas com maior evidência e registraram na ficha, fornecida pela pesquisadora (Anexo G). Os alunos discutiram sobre as propagandas de TV e selecionam uma de que gostam muito, procurando identificar seu público-alvo, a mensagem que transmite, o estereótipo dos personagens etc. Feito isso, cada grupo apresentou aos demais as propagandas selecionadas para análise e, com base nas fichas, relataram o que pensa sobre elas.

Ao final desta etapa, a pesquisadora promoveu uma discussão e reflexão coletiva sobre as informações obtidas na análise das propagandas de revistas, de TV e na visita ao supermercado. Os alunos discutiram quais as principais estratégias de estímulo ao consumo identificadas; que público alvo (crianças, adultos, jovens, idosos, dona de casa) foi mais frequente; e quais as dificuldades para classificar os produtos nas categorias evitável e não evitável. Após a discussão, retomaram a lista que fizeram inicialmente, identificando quais das estratégias citadas foram confirmadas e quais outras encontraram. Ao final, elaboram um texto como conclusão (individual), abordando o que cada um acredita que seja o consumo responsável e dicas para se tornar um consumidor consciente.

Meio de verificação: Caderno de campo da pesquisadora, observação da pesquisadora com auxílio de gravação audiovisual, roteiro de pesquisa (supermercado e análise de revista), debate, texto sobre consumo responsável.

Período de execução: 3 h

Objetivo específico 04: Conhecer a destinação final dada para resíduos urbanos da cidade de Manaus e possíveis soluções para o problema do lixo.

Meta 01: Pesquisa para feira cultural

Atividade 12: Feira cultural

Descrição: Décimo segundo encontro. Dentre os assuntos trabalhados neste projeto, os alunos resolveram apresentar a política do 5 (cinco) erres, mostrando a coleta seletiva e o reaproveitamento de resíduo sólido no artesanato.

Meios de verificação: Exposição na feira cultural, apresentação para escola, caderno de campo da pesquisadora, observação da pesquisadora com auxílio de gravação audiovisual e relatórios fotográficos das apresentações dos grupos.

Período de execução: 10 h (8 h para pesquisa e 3 h para exposição)

Atividade 13: Avaliação do Projeto

Descrição: Décimo terceiro encontro. Foi elaborado um instrumento para avaliação do projeto (Apêndice N), onde os alunos destacaram os pontos positivos e negativos, sua satisfação ou não em participar do mesmo, importância do papel social, entre outros.

Período de execução: 1 h

Referências

ANICETO, K. C. P. **Química e mineralogia da fração sólida do material acumulado nos antigos lixões de Novo Israel e Horto Municipal na área urbana.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Amazonas, 2008.

BRASIL. **CONSUMO SUSTENTÁVEL: Manual de educação.** Brasília, DF: Consumers International/ MMA/ MEC/IDEC, 2005. p. 160. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao8.pdf>>. Acesso em: 20/06/2016.

GIATTI, L. L.; NEVES, N. L. S.; SARAIVA, G. N. M.; TOLEDO, R. F.; **Exposição à água contaminada: percepções e práticas em um bairro de Manaus, Brasil.** Rev Panam Salud Publica, 28(5), p. 337–343, 2010. Disponível em:

<<http://www.scielosp.org/pdf/rpsp/v28n5/03.pdf>>. Acesso em: 26/04/2016.

MARIA, L. C. S.; LEITE, M. C. A. M.; AGUIAR, M. R. M. P.; OLIVEIRA, R. O.; ARCANJO, M. E.; CARVALHO, E. L. **Coleta seletiva e separação de plásticos.** Química Nova na Escola, n. 17, maio, 2003.

MORTIMER, E. F; MACHADO, A. H., **Química.** Ed. Scipione, 2^a. ed. São Paulo, 2014

ROCHA, L. C. R., HORBE, A. M. C., **Contaminação provocada por um depósito de lixo no Aquífero Alter do Chão em Manaus – AM.** Acta Amazônia.V. 36 (3), p. 307-312, 2006.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. **Química Cidadã.** Ed. AJS. 2^a. ed. São Paulo, 2013.

SALVADOR, A.; ORLANDI, A. S.; CASTRO, A. C.; SOUZA, C. R.; SHIEL, D.; RUFFINO, S. F.; SANOTS, S. A. M.; BONGIONO, V. F.; Livro on-line: **Ensino de Ciências por investigação.** 2009. Disponível em:

<http://www.cdcc.usp.br/maomassa/livros_ensinodeciencias.html>. Acesso em 11/07/2016.

**APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO SOCIOCULTURAL**

1. Série/Turno:	2. Idade:	3. Sexo: M () F ()
4. Quantas pessoas moram em sua casa? () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 ou mais		
5. Qual o nível de escolaridade de sua mãe e seu pai? Pai: _____ Mãe: _____	6. Você tem computador na sua casa? () Sim () Não Tem acesso a internet? () sim () Não	
7. Você lê regularmente: () Jornal () Revista de informação (Isto é, Veja, Época...) () Livro de literatura () Revista de informação científica (Super interessante, Galileu...) () Manchetes de Sites (Yahoo, Gmail, Globo, etc...) () Manchetes de Redes Sociais (Facebook, Instagram,...) () Outros _____ () Não leio.		
8. Com que regularidade você vai à biblioteca? () Semanalmente () Quinzenalmente () Mensalmente () Raramente () Não vou à biblioteca		
9. Livro didático para estudar química: () Tenho em casa () Utilizo na biblioteca () Não tenho acesso ao livro () Uso material da internet () Meu professor elabora uma apostila.		
10. Mora perto da escola? Sim () () Não Em caso negativo, porque escolher estudar nesta escola? _____		
11. Mora no bairro Novo Israel? () Sim. () Não. Em caso positivo, há quanto tempo? _____		
12. Você conhece a história do bairro onde está localizada sua escola? () Sim. () Não.		
13. Você separa o lixo para reciclagem (lata, papel, vidro)? () sempre () as vezes () raramente () nunca		
14. Qual o destino do lixo produzido em sua casa? () Coletado pelo lixeiro () Joga no entorno do domicílio () Enterra () Igarapé () Queima () coleta seletiva () outro		
15. Qual a procedência da água para beber na sua casa? () poço artesiano profundo () cacimba – poço raso () abastecimento da companhia de água – água encanada () nascente () igarapé () chuva () Mineral		
16. Qual o destino do esgoto de sua casa? () fossa séptica () fossa rudimentar () rua – a céu aberto () rede de esgoto () igarapé		

Obrigada pela participação!!

APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO DE IDEIAS PRÉVIAS

<p>1. Nas figuras abaixo está ocorrendo transformação física ou química da matéria:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <hr/> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div>	<p>2. Dados os materiais abaixo e levando em consideração a composição material, responda quais deles afundam ou não na água:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">     </div> <hr/> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p>Qual explicação para um objeto afundar ou não na água?</p> <hr/>
<p>3. Das opções abaixo, marque um x no material que você acha que pode ser reciclado. <input type="checkbox"/> jornais e revistas <input type="checkbox"/> adesivos <input type="checkbox"/> garrafas de cerveja <input type="checkbox"/> portas de vidro <input type="checkbox"/> enlatado <input type="checkbox"/> copo descartável <input type="checkbox"/> folha de caderno <input type="checkbox"/> espelhos <input type="checkbox"/> papel higiênico <input type="checkbox"/> lata de tinta <input type="checkbox"/> pregos <input type="checkbox"/> canos e tubos de PVC</p>	
<p>4. Efetuando a correta associação entre os materiais e o tempo de decomposição na natureza, obtém-se, de cima para baixo, a sequência:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">     </div> <p style="text-align: center;">1 2 3 4</p> <p>a) 1 – 2 – 3 – 4 b) 2 – 4 – 3 – 1 c) 3 – 4 – 2 – 1 d) 4 – 3 – 1 – 2 e) 3 – 2 – 1 – 4</p>	
<p>5. Caso você necessitasse separar materiais jogados no lixo, qual ou quais dos métodos abaixo utilizaria. Pode marcar mais de uma opção:</p> <p>a) catação b) separação magnética c) peneiração d) filtração e) flotação</p>	
<p>6. A figura ao lado refere-se a uma bateria de celular. Sabe-se que elas podem contaminar lençóis freáticos, solo e alimentação. Qual o cuidado necessário para descarte desta bateria?</p> <p>a) jogar no lixo doméstico b) jogar no aterro sanitário c) encaminhar para coleta seletiva própria d) jogar em lixões a céu aberto e) encaminhar para incineração</p> <div style="text-align: right;">  </div>	
<p>7. Dentre os procedimentos citados a seguir, o único que NÃO contribui para a diminuição da poluição do meio ambiente:</p> <p>a) o uso, das indústrias, de filtros que retenham material particulado b) o uso de catalisadores nos veículos automotivos c) o tratamento das águas residuais das indústrias e do esgoto doméstico d) o lançamento de todos os resíduos industriais nos aterros sanitários ou nos oceanos e rios e) a coleta seletiva do lixo doméstico</p>	
<p>8. Quem é o responsável pela coleta seletiva de lixo no Brasil:</p> <p>a) As empresas e o governo b) O governo c) A população d) As empresas, governo e população. e) Apenas população e governo</p>	<p>9. Tudo o que se joga fora pode ser considerado lixo? <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não Justifique _____ _____ _____</p>
<p>10. O que você entende por lixo? E por resíduo sólido?</p>	



APÊNDICE F - ROTEIRO DE PESQUISA E ENTREVISTA AOS MORADORES

ATIVIDADE 1

1. Relatório fotográfico

Como as pessoas do seu bairro cuidam do seu lixo? Onde descartam o lixo? Como descartam o lixo?

Com ajuda de seu celular ou máquina fotográfica, capture imagens do lixo gerado pela população do bairro, seja na rua, frente as casas, supermercados, ao redor da escola, etc. Pegue seu caderno e faça uma breve descrição do tipo de lixo visualizado. Em sua casa, monte um relatório fotográfico no word ou power point, com a uma breve descrição do local e tipo de lixo. As fotografias e suas análises permearão a discussão em sala.

2. Entrevista

Entreviste 3 (três) moradores do bairro (pode ser seu vizinho, professores, familiares, etc.), seguindo o roteiro abaixo. (Dê preferência por moradores mais antigos. Estima-se que o bairro Novo Israel tenha surgido em meados de 1987/1988):

1. Há quanto tempo você mora no bairro? Morador 1: _____ Morador 2: _____ Morador 3: _____	2. Você sabe o que havia aqui antes de se formar o bairro? Sim ou não. Se sim, explicar: Morador 1: _____ Morador 2: _____ Morador 3: _____
1. Procedência da água para beber? Faça um círculo na opção desejada. M1: Cacimba __Água encanada__ Poço artesiano __Nascente__ Igarapé __Mineral__ M2: Cacimba __Água encanada__ Poço artesiano __Nascente__ Igarapé __Mineral__ M3: Cacimba __Água encanada__ Poço artesiano __Nascente__ Igarapé __Mineral__	
4. Você consome algum alimento proveniente de plantação em casa? Se sim, o quê? Morador 1: _____ Morador 2: _____ Morador 3: _____	5. Já tiveram algum problema de saúde, que consideram, o lixo, como causador? Se sim, qual? Morador 1: _____ Morador 2: _____ Morador 3: _____

Observação: Trazer esta atividade no próximo encontro.



APÊNDICE G - HISTÓRIA DO BAIRRO NOVO ISRAEL

ATIVIDADE 2



Conheça a história do bairro

Em Manaus na década de 70 foi destinada uma área na periferia da cidade para deposição de lixo, popularmente chamada de lixão, que quinze anos mais tarde sofreu aterramento (ROCHA, 2003), surgindo um novo bairro na cidade.

Esse bairro surgiu a partir da ocupação de pessoas que trabalhavam no local onde funcionava o antigo lixão. Em 1987 ainda se chamava Vila Israel, mas somente em abril de 1988 se consolidou como bairro e passou a ser chamado de Novo Israel.

O surgimento do bairro coincide com a desativação da área de depósito de lixo, em 1986, e a inauguração do lixão no quilômetro 19 na rodovia AM-010, onde atualmente está instalado o aterro controlado de Manaus (ANICETO, 2008).

O bairro Novo Israel está localizado na zona Norte da cidade de Manaus, na Bacia do Amazonas, em um espaço que se encontra o Aquífero Alter do Chão, sendo o mais importante reservatório de água do Amazonas e o maior em volume de água do mundo (Aguiar et al. 2002).

Muitos desafios tiveram de ser superados, como por exemplo, a pressão dos grileiros, que afirmavam ser donos da terra, e entravam com mandatos de reintegração de posse; a presença de agentes químicos, físicos e biológicos nocivos a saúde do local, devido ao acúmulo de lixo que tornava a área inabitável; e o desmatamento, que provocava doenças como a leishmaniose e a malária.

Como em todos novos bairros de periferia muitos problemas surgiram como problemas de distribuição de energia, infraestrutura e saneamento básico, a falta de uma distribuição regular de água, que obrigava moradores a construírem poços artesanais, contarem com a solidariedade de vizinhos, ou a recorrerem a poços públicos, que em sua maioria eram implementados às vésperas das eleições.

Entretanto o mais grave problema do bairro é que em áreas onde funcionaram antigos lixões, como é o caso do bairro Novo Israel, podem representar riscos para a saúde das pessoas pela instabilidade e contaminação do solo, ar, águas subterrâneas, por conta do acúmulo de materiais químicos provenientes dos lixos depositados, não se recomenda o consumo de alimentos que tenham sido cultivados nessas regiões, pois não houve nenhum tipo de cuidado com a disposição dos resíduos e em virtude deste solo não apresentar tratamento adequado, possivelmente houve a contaminação do lençol freático (ROCHA, 2003; ANICETO, 2008).

Dados obtidos por pesquisas científicas mostram que o solo do lixão quando comparado a um solo natural, próximo à área do lixão, apresenta-se contaminado com elementos como: Fe, Zn, Cu, Mn, Pb, Cr, Ni e Cd. Devido a restos metálicos, chapas, fios e pregos, entre outros despejados nessa área (ANICETO, 2008). O material acumulado no Novo Israel está em um solo que varia de 0,3 a 9,7 metros de profundidade e contém restos metálicos, ossos, madeiras, tecido em decomposição, pedaços de tijolos e porcelana, cacos de vidro, prego, fio elétrico, embalagens e sacos plásticos, tubos de PVC e etc (ANICETO, 2008).

Os dados apresentados por Rocha, 2003 mostram que a água subterrânea do bairro de Novo Israel está comprometida para consumo humano em consequência dos elevados teores de Al, Fe, As, Cd, Pb, Sb e Se, dos compostos de nitrogênio e de contaminações pontuais de Mn e Zn, colocando em risco à saúde da população consumidora dessa água, pois causam complicações no trato gastrointestinal, náuseas, vômitos e diarreia, além de doenças mais graves, como problemas nos tecidos moles (fígado, rins e cérebro), mutações genéticas e o câncer.

O grau de toxicidade de cada metal é tema de estudos por pesquisadores em todo o mundo. O **alumínio** é suspeito de ter relação com o mal de Alzheimer; **antimônio**, um possível causador de câncer, relacionado ao aumento do colesterol; **arsênio**, também cancerígeno, que causa danos de pele, problemas no sistema circulatório e aumenta o risco de câncer de pulmão; **cádmio**, causador de lesões no fígado e rins; **chumbo**, que provoca problemas neurológicos, retardando o desenvolvimento físico e mental em crianças, causa problemas renais, hipertensão, além de interferir no metabolismo da vitamina D, e possivelmente carcinógeno; outro provável cancerígeno, **o selênio**, que causa queda de cabelos e unhas, problemas circulatórios, hepáticos e renais; e nitrito/nitrato, que causa a metemoglobinemia, levando à cianose, onde a pele fica com a coloração azulada devida a falta de oxigênio carregada pelas hemoglobinas (GIATTI et al., 2010).

Referências

AGUIAR, C. J. B.; HORBE, M. A.; R FILHO, S. F.; LOPES, E. S.; MOURA, U. F.; ANDRADE, N. M.; DIÓGENES, H. S. 2002. **Carta hidrogeológica da cidade de Manaus**. Manaus, CPRM-AM. p. 1-4. (Relatório Interno).

ANICETO, K. C. P. **Química e mineralogia da fração sólida do material acumulado nos antigos lixões de Novo Israel e Horto Municipal na área urbana**. Dissertação de Mestrado: UFAM, 2008.

GIATTI LL, Neves NLS, Saraiva GNM, Toledo RF. **Exposição à água contaminada: percepções e prática sem um bairro de Manaus, Brasil**. Rev Panam Salud Publica. 2010;28(5):337–43.

ROCHA, L. C. R., HORBE, A. M. C., **Contaminação provocada por um depósito de lixo no aquífero Alter do Chão em Manaus – AM**. Acta Amazônia.V. 36(3), p. 307-312, 2006.

Atividade Investigativa



PROBLEMA A SER INVESTIGADO: Qual o tempo necessário para uma área contaminada se recuperar? Os elementos químicos nos trazem apenas malefícios?

1. Primeiramente busque identificar os nomes dos elementos químicos citados no texto, por seus símbolos. Monte uma tabela com nome do elemento e seu símbolo. Para isso será necessária ajuda de uma tabela periódica.
2. Agora faça uma pesquisa em diferentes fontes (livros, revistas, jornais e internet) sobre o tempo de decomposição dos materiais encontrados no lixo. Monte uma tabela o tipo de material, tempo de decomposição e a possível composição químicas destes materiais. E busque responder quantos anos levará para uma poluição do solo e águas subterrâneas desaparecer? Não se esqueça de citar a fonte pesquisada.
3. Sabemos, pelo, texto, que muitos metais podem causar doenças. Segundo os autores, o solo e águas subterrâneas do Novo Israel está contaminado com: Al, Fe, As, Cd, Pb, Sb, Zn, Cu, Mn, Cr, Ni e Se. Mas, em nosso cotidiano e até mesmo em nosso organismo, não necessitamos da presença de alguns desses elementos? Pesquise os benefícios que estes metais podem oferecer ao ser humano. E complete a tabela da 1ª questão.



APÊNDICE H - RESPONSABILIDADE SOBRE O LIXO

ATIVIDADE 3



Agora que você já conhece a diferença, responda:

O que é lixo e resíduo sólido?

Regras para debate

A pesquisadora será a mediadora, onde fará:

1. Organização da sala em grupos de 3 que serão colocados em linha reta, formando um quadrado. Uma parte do quadrado ficará apenas a mediadora.
2. Solicitar que deve haver respeito entre os colegas. Os participantes devem falar e também ouvir sem interromper o outro. Cada um tem direito de expor suas ideias, as quais devem ser respeitadas.
3. Apresentação do tema a ser debatido, falando de modo geral sobre o assunto.
4. Controlará o tempo dos debatedores. O tempo disponível para falar é de aproximadamente 2 minutos por pessoa. Avisa-los quando o tempo estiver se esgotando, podendo inclusive interrompê-los e transferir a fala para outro; conceder direito de réplica e de tréplica, de 1 minuto, se necessário, quando um debatedor se opuser às ideias de outro; e também resolver pendências de natureza circunstanciais, durante o debate.
 - Voltamos a perguntar o que é lixo? (Observar se houve mudança na fala)
 - Como cuidamos do nosso lixo? Damos o tratamento adequado? Por que?
 - Como as empresas, a população e o governo tratam da coleta de lixo e tratamento do lixo? Quem é o maior responsável? Quem está mais preparado?

Grupo 1 - será responsável pelo papel da empresa. / Grupo 2 - será responsável pelo papel da população.

/ Grupo 3 - será responsável pelo papel do governo.

A partir da pesquisa feita em casa por cada integrante do grupo, será destinado um tempo de 20 minutos para que os alunos organizem suas ideias e cada grupo defenda o seu papel.

5. Para finalizar o debate, o moderador faz uma síntese dos argumentos apresentados pelos debatedores, destacando o motivo do debate e agradece a presença e participação de todos.



APÊNDICE I - TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS

ATIVIDADE 4

A Química está intimamente relacionada ao consumo da sociedade atual por possibilitar a produção de novos bens de consumo. Para isso, é fundamental compreendermos como são desenvolvidos novos materiais e como se mudam as propriedades dos já existentes. A Química também nos ajuda a compreender melhor as consequências ambientais do alto consumo humano. A partir daí, podemos pensar em ações para melhorar as condições de vida na terra por meio da economia de energia e matéria-prima e da diminuição das consequências do descarte do lixo em diferentes ambientes (SANTOS e MÓL, 2013).



Pense e responda:

Que transformações acontecem, com o passar do tempo, com os materiais descartados no lixo? Que materiais, aparentemente, não sofrem transformações no lixo (cite exemplos)?

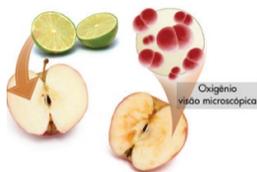


PROBLEMA A SER INVESTIGADO: Será que todos os materiais sofrem transformações químicas?

Agora vamos comparar os estados inicial e final de cada material, apresentado:

Obs.: Sugestões de aspectos a serem observados e anotados em “mudanças observadas”: liberação de gases (cheiro); mudança de cor (escurecimento); alterações de textura dos materiais (amolecimento ou endurecimento) etc., que caracterizam a ocorrência de reações químicas.

Analizando uma maçã, tomate e banana



Experiência - Corte uma maçã ao meio e, em uma das metades, pingue gotas de limão. Deixa as duas expostas por alguns minutos.

O que ocorre com cada pedaço de maçã? _____

Qual explicação para o escurecimento ou não das maçãs? _____

Porque uma maçã, banana ou tomate, escurecem e/ou apodrecem com o passar do tempo?

TRANSFORMAÇÕES	MUDANÇAS OBSERVADAS
Apodrecimento da banana	
Lata de alumínio	
Lata de ferro	
Apodrecimento do tomate	
Escurecimento da maçã	
Cozimento do ovo	

Analizando lata de refrigerante e leite



Experiência: Amasse uma das latas com a mão e deixe a outra inteira e observe. Houve alteração de matéria? _____

Qual a diferença de uma transformação sofrida por um alimento e a transformação ocorrida por uma lata amassada? _____



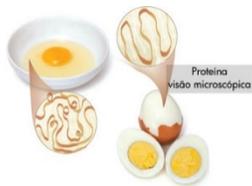
E na figura ao lado, houve alteração da matéria? _____

Qual a composição destas latas? _____

As transformações sofridas por um lata amassada e uma enferrujada são do mesmo tipo?

Justifique _____

Analizando o ovo



Experiência: Pegue 2 ovos. Cozinhe um deles por 5 minutos e depois descasque. Quebre o outro.

O que ocorre com cada ovo (anote os aspectos de mudança: cor, estado, etc)? _____

Disponível em: <http://novaescola.org.br/fundamental-1/transformacoes-quimicas-alimentos-639047.shtml?page=2> (25/08/2016) com adaptações.

Todos materiais colocados no lixo passam pelo mesmo tempo de decomposição?



APÊNDICE J - PROPRIEDADES DAS SUBSTÂNCIAS (PARTE 1)

ATIVIDADE 5

A identificação da ocorrência de transformação química se dá pela constatação da formação de novas substâncias, que vão apresentar propriedades específicas diferentes das propriedades das substâncias iniciais. Mudanças de cor, formação de precipitados (sólidos), liberação de gases, alteração de temperatura, são indícios que os químicos utilizam para constatar a ocorrência de reações. Em alguns casos, essas e outras transformações podem ser nítidas como as chamas de uma fogueira. Em outros, pode ser de difícil percepção como a chama incolor do metanol (álcool). É comum o químico agir como um detetive à procura de provas que confirmem ou contestem suas hipóteses. Os químicos peritos representam a junção dessas duas formas de investigação, trabalhando com os materiais encontrados pela perícia (SANTOS e MÓL, 2013).

Como verdadeiros detetives, os químicos trabalham nos laboratórios, identificando os materiais por meio de suas propriedades. Ao determinar as propriedades, eles podem, por exemplo, identificar a composição de alimentos, lixo e medicamentos. Conseguem também investigar a existência de substâncias tóxicas ou de adulterações. Na atividade a seguir, você terá a chance de aprender a identificar as propriedades de alguns materiais (SANTOS e MÓL, 2013).



PROBLEMA A SER INVESTIGADO: Como identificar materiais em um laboratório químico? Posso sentir o sabor, o cheiro?

Atividades

Observe os pares de materiais apresentados na bancada. Quais são as diferenças? Com base em suas análises, complete a tabela abaixo:

- 1) Objeto de cobre e de alumínio
- 2) Água e álcool
- 3) Sal e açúcar
- 4) Anel de ouro e anel de prata

DIFERENÇA ENTRE OS MATERIAIS	
Materiais	Diferença
Objeto de cobre e de alumínio	
Água e álcool	
Sal e açúcar	

Anel de ouro e anel de prata	
-------------------------------------	--

**Pense**

Será que sempre poderemos utilizar as propriedades organolépticas para diferenciar os materiais? Por quê? Será que podemos utilizar as propriedades organolépticas para separar os componentes do lixo? Justifique a sua resposta.

E, no caso de substâncias desconhecidas, como podemos diferenciá-las?



APÊNDICE K - POLÍTICA DOS 5 ERRES



ATIVIDADE 7 (PARTE 1)



PROBLEMA A SER INVESTIGADO: Como podemos minimizar o lixo produzido?

Aquecendo a turma

a) Apresentação em power point com as frases:

Repensar: Reflita sobre os seus atos de consumo e a respeito dos impactos deles sobre você mesmo, a economia, as relações sociais e a natureza.

Recusar: Recuse produtos que prejudicam a saúde e o meio ambiente, bem como produtos não recicláveis e descartáveis capazes de perpetuar-se por várias gerações.

Reduzir: Consuma apenas o necessário reduzindo a demanda por recursos naturais e a geração de lixo.

Reutilizar: Reutilizar é aumentar a vida útil de um produto ou material.

Reciclar: Não misture o lixo comum com os materiais recicláveis, e encaminhe-os para reciclagem.



VÍDEOS YOU TUBE

CONSCIENTE COLETIVO – EPISÓD

Origem do que consumimos



CONSCIENTE COLETIVO – EPISÓDIO 6 : Resíduos

Sólidos



Perguntas motivadoras: “Como podemos melhorar nossas atitudes agora que conhecemos bem os 5 Rs?”; “Como podemos fazer para que outras pessoas conheçam os 5 Rs?”

REGISTRE SUAS IDEIAS (parte de trás)

Compartilhando o que aprendemos

Após a redação das ideias, permita ao grupo um momento para leitura de todo o material e troca de impressões: o que mais te chamou a atenção? O grupo gostou de fazer a atividade? Todos se sentiram confortáveis? Alguém mudou algum velho hábito relacionado aos 5 Rs? Como o grupo está se sentindo? Quais as novas práticas emergem dessa reflexão?



ATIVIDADE 7 - Questionário conhecimentos químicos aliados ao lixo (Parte 2)

1) Classifique as possíveis transformações, apresentadas a seguir, em físicas ou químicas:

- a) sobras de alimentos transformados em adubo;
- b) garrafas de vidro reutilizadas para acondicionar novos materiais;
- c) frascos de vidro reciclados para obtenção de novos frascos e garrafas;
- d) reciclagem de latas de alumínio;
- e) queima de madeira em uma fogueira.

2) Com relação às transformações acima, em qual (is) você pode afirmar que houve a formação de novas substâncias? Justifique a resposta.

3) Em várias cidades brasileiras, a população conta com um serviço de coleta seletiva de lixo, o que permite que vidros, plásticos e papéis, entre outros, possam ser reciclados. Porém, em muitas dessas cidades o lixo orgânico não é reaproveitado, sendo depositado em “lixões” ou aterros sanitários. Uma alternativa para o aproveitamento desse tipo de lixo seria encaminhá-lo para usinas de compostagem. No que consiste o tratamento do lixo orgânico em usinas de compostagem, que produtos podem ser obtidos a partir desse tratamento?

4) O estudo central da Química baseia-se nas reações químicas. Por isso, dizemos que a Química e a Ciência que estuda as transformações das substâncias. O grande desafio do químico está em desenvolver métodos de obtenção de novas substâncias que possam, entre outras coisas, propiciar a fabricação de materiais para reduzir o tempo de trabalho das pessoas ou melhorar sua qualidade de vida. Com relação as transformações das substâncias, julgue os itens marcando C para os corretos e E para os errados.

- a) A palha de aço úmida, com o passar do tempo, de acinzentada torna-se avermelhada, o que indica a ocorrência de um fenômeno químico.
- b) Uma lata de alumínio, depois de amassada e descartada, enferruja com o passar do tempo, pois sofre uma transformação física.
- c) O nosso organismo sintetiza, com base em substâncias contidas nos alimentos ingeridos, milhares de outras substâncias que vão fazer a constituição das nossas células. Essas transformações são certamente químicas.
- d) O papel é um material reciclável. Devido a algumas facilidades desse processo, papelão, papéis de todo tipo e de toda cor podem ser reciclados. A mudança de cor desses materiais nas etapas de reciclagem é uma transformação química.

5) Nas zonas urbanas das grandes cidades, cada habitante produz cerca de 1kg de lixo diariamente. A maior parte desse material acaba sendo depositada em lixões ou aterros sanitários. Sobre esses dois métodos de destinação do lixo, pode-se dizer que:

- a) os lixões são mais indicados que os aterros apenas quando localizados fora do perímetro urbano e quando houver controle sobre o acesso de pessoas.
- b) lixões e aterros apresentam o inconveniente de inviabilizar a coleta seletiva do lixo e a reciclagem de material.

c) os aterros apresentam a vantagem de minimizar o risco de transmissão de doenças, mas são desvantajosos porque não impedem a contaminação do solo e das águas subterrâneas.

d) os lixões mantêm o lixo exposto a céu aberto, atraindo animais e provocando mau cheiro. Quando cobertos com lona ou mantidos sob galpão, são denominados aterros sanitários.

e) os aterros, assim como os lixões, produzem gás metano e chorume, mas nos aterros há controle sobre a produção e drenagem desses produtos, de modo a não contaminar o solo e a atmosfera.

6) “A produção, em larga escala, de lixo e dejetos sólidos é um traço característico da civilização urbana e industrial. Em geral, quanto maior é o PIB *per capita*, tanto maior a quantidade de lixo gerada pelas residências e indústrias. O lixo doméstico é um subproduto do consumo de bens duráveis e não-duráveis. No Brasil, cada pessoa origina uma média diária de 0,6 kg de lixo doméstico; nos Estados Unidos, essa média chega a 2,0 kg.” (FAVARETTO, J. H.; MERCADANTE, C. Lixo e Civilização. In: *Biologia*. São Paulo: Moderna, 1. ed. v. único, p. 73).

Em relação a essa temática, é **CORRETO** afirmar que: (escolha todas as opções que você considerar correta).

01. Um dos sérios problemas ambientais decorrentes da incineração do lixo é a poluição do ar, em razão da liberação de monóxido e dióxido de carbono, entre outros poluentes.

02. Os lixões são locais propícios à procriação de insetos, muitos dos quais transmissores de doenças como a esquistossomose e a malária, que podem ser veiculadas por mosquitos e baratas.

04. Em alguns aterros sanitários, o metano é coletado e canalizado, sendo empregado como combustível domiciliar, o que beneficia o ambiente.

08. A compostagem, transformação do lixo orgânico (restos de alimentos, folhas, etc.) em adubo, resulta da ação de minhocas, fungos e bactérias.

16. A reciclagem é importante pois, entre outras vantagens, poupa recursos naturais, economiza energia e auxilia a reduzir a poluição atmosférica.

7) Quanto mais desenvolvida é uma nação, mais lixo cada um de seus habitantes produz. Além de o progresso elevar o volume de lixo, ele também modifica a qualidade do material despejado. Quando a sociedade progride, ela troca a televisão, o computador, compra mais brinquedos e aparelhos eletrônicos. Calcula-se que 700 milhões de aparelhos celulares já foram jogados fora em todo o mundo. O novo lixo contém mais mercúrio,

chumbo, alumínio e bário. Abandonado nos lixões, esse material se deteriora e vaza. As substâncias liberadas infiltram-se no solo e podem chegar aos lençóis freáticos ou a rios próximos, espalhando-se pela água. Anuário Gestão Ambiental 2007, p. 47-8 (com adaptações). A respeito da produção de lixo e de sua relação com o ambiente, é correto afirmar que:

- a) as substâncias químicas encontradas no lixo levam, frequentemente, ao aumento da diversidade de espécies e, portanto, ao aumento da produtividade agrícola do solo.
- b) o tipo e a quantidade de lixo produzido pela sociedade independem de políticas de educação que proponham mudanças no padrão de consumo.
- c) a produção de lixo é inversamente proporcional ao nível de desenvolvimento econômico das sociedades.
- d) o desenvolvimento sustentável requer controle e monitoramento dos efeitos do lixo sobre espécies existentes em cursos d'água, solo e vegetação.
- e) o desenvolvimento tecnológico tem elevado a criação de produtos descartáveis, o que evita a geração de lixo e resíduos químicos.

8) Os efeitos maléficos do lixo podem ser classificados por:

- a) agentes físicos: caso do lixo acumulado as margens de curso-d'água ou de canais de drenagem e em encostas, provocando assoreamentos e deslizamentos;
- b) agentes químicos: poluição atmosférica causada pela queima de lixo a céu aberto, a poluição do solo e a contaminação de lençóis d'água por substâncias presentes no lixo.

Com base no conceito de transformação física e química, diferencie os agentes físicos dos químicos.

9) Quando pensamos em método adequado de separação do lixo, podemos citar quais?



APÊNDICE L - AVALIAÇÃO FINAL DO PROJETO

ATIVIDADE 13

Legenda: (5) Concordo fortemente; (4) Concordo; (3) Sem opinião; (2) Discordo; (1) Discordo fortemente.					
1. Você considera importante o uso de tema social como meio para aprender química?	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
2. As atividades realizadas durante o minicurso contribuíram para a sua formação?	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
3. As atividades contribuíram para reflexão sobre o tratamento que damos ao lixo?	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
4. Você acha que seria viável trabalhar um projeto ambiental onde as disciplinas escolares estão relacionadas?	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
5. Você concorda que a escola deve trabalhar a formação ambiental nas pessoas?	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
6. Você conseguiu perceber os conceitos químicos como aprendizagem ligada a temática lixo urbano?	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
7. Este projeto, na prática, mudou o modo seu comportamento, para o cuidado com o lixo?	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
8. Você gostou de participar deste curso?	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
9. Que nota você daria para este projeto de educação ambiental? (0) (01) (02) (03) (04) (05) (06) (07) (08) (09) (10)					
10. O que você destacaria como pontos positivos e negativos deste projeto?					
11. Como aluno desta escola, você gostaria de continuar participando deste projeto de educação ambiental? () SIM () NÃO					

ANEXOS

ANEXO A - TERMO DE ANUÊNCIA



GOVERNO DO ESTADO DO AMAZONAS
ESCOLA ESTADUAL INSPETORA DULCINEIA VARELA MOURA

TERMO DE ANUÊNCIA



A Escola Estadual Inspetora Dulcineia Varela Moura, por intermédio de seu representante Ivan Carlos Rufino Batista, Gestor da Escola, vem manifestar sua integral concordância com a realização da pesquisa de Mestrado “Contribuições da Educação Ambiental sob Enfoque CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente) na Aprendizagem de Conceitos Químicos, da mestranda Darling Katiuscia de Goes Borges da Universidade Federal do Amazonas, possibilitando o acesso à escola e apoiando no que for a pesquisa e o desenvolvimento da mesma.

Manaus, 06 de junho de 2016


IVAN CARLOS RUFINO BATISTA
DIRETOR
Port. 1242/2013
E.E. Insp. Dulcineia Varela Moura



ANEXO B - DENSIDADE E FLUTUAÇÃO DOS PLÁSTICOS (PARTE 2)

ATIVIDADE 5



PROBLEMA A SER INVESTIGADO: Como os catadores de plásticos separam os diferentes plásticos presentes no lixo?

Separação de plásticos por densidade

O lixo plástico é gerado principalmente em residências e estabelecimentos comerciais. É constituído basicamente por embalagens comerciais descartáveis (sacos, potes, filmes, frascos, garrafas etc.). Dentre a grande variedade de plásticos, apenas seis representam cerca de 90% do lixo plástico: polietileno de baixa densidade (PEBD), polietileno de alta densidade (PEAD), polipropileno (PP), poliestireno (PS), poli (cloreto de vinila) (PVC) e poli(tereftalato de etileno)(PET). Por sua forma e características, as embalagens de plástico ocupam nos aterros 15% a 20% do volume do lixo (em relação à sua massa, representam somente cerca de 4% a 7%).

Para esta atividade serão utilizados os seguintes plásticos: o PVC, que compõe tubos de água e alguns frascos de produtos de limpeza (por exemplo: produtos líquidos para limpeza de vidros); o PS, que compõe copos descartáveis; o PP, que é o material componente de copos de mate; e o PEAD, que é o plástico de garrafas descartáveis de água de coco e suco de laranja. Esses materiais devem ser lavados e picados em pedaços pequenos.

Atividades

Materiais utilizados: três copos de vidro (requeijão- 250 mL); sal de cozinha; água; álcool(comum, comercial); peneira (pode-se usar um coador de chá); copinhos de plástico de café; densímetro alternativo (massa modelar, canudo e areia); colher de sopa; potes de sorvete de 2 L.

Para preparação do densímetro: corte um canudo com aproximadamente 15 a 20 cm, vede com uma pequena bolinha de massa de modelar (diâmetro de 1 cm), ponha um pouco de areia

e teste em água até que o densímetro alternativo se posicione em pé. Faça a marcação com uma cor de caneta.

Preparação da Solução de sal: Em um pote de sorvete, junta-se dois copos de água com três copinhos de café de sal e agita-se bem. Ponha seu densímetro alternativo e faça a marcação com outra cor de caneta.

Preparação da Solução de álcool: Em outro pote de sorvete, junta-se um copo de água com um copo de álcool. Ponha seu densímetro alternativo e faça a marcação com outra cor de caneta.



Pense

Após esta análise, qual foi sua observação, comparando as três situações?

Testes de densidade

- Pegue todos os plásticos envolvidos no experimento e faça uma análise do tipo de plástico. Corte em pedaços (aproximadamente 3 cm x 3cm) e anote em cada pedaço o seu nome.
- Misture os plásticos PVC, PS, PP, PEAD, em um pote de sorvete contendo a metade de sua capacidade de água. Tampe, agite bem e deixe em repouso por aproximadamente 10 minutos e observe a separação dos pedaços. **Durante o experimento anotem tudo que observam.**
- Em seguida, retire, com auxílio de uma peneira, os pedaços que flutuam na água e transfiram - os para outro pote de sorvete contendo a solução de álcool, tampe e agite.
- Os pedaços que afundaram na no pote com água, sevem ser retirados e transfiram – os para outro pote contendo a solução de sal.



De acordo com os dados da densidade dos materiais plásticos encontrados na tabela 1, proponha um esquema demonstrando a separação de plásticos em água, solução de sal e solução de álcool.

TABELA 1 – DENSIDADE DOS MATERIAIS PLÁSTICOS

Material	Densidade (g/cm ³)
PEAD	0,94 – 0,96
PP	0,90 – 0,91
PS	1,04 – 1,08
PVC	1,22 – 1,30



ANEXO C - DEFININDO CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DE MATERIAIS

ATIVIDADE 6



PROBLEMA A SER INVESTIGADO: Como separar adequadamente os diferentes tipos de lixo? Que tipo de lixo é reciclável ou não?

Este exercício pode parecer algo desagradável, mas é importante.

- Reúna os alunos em torno de uma mesa grande ou no pátio, onde será feita a análise do lixo. Para isso, vamos precisar de alguns materiais: Vários sacos de lixo doméstico de uma família com crianças; Proteção para as mãos e para as roupas e máscara; Balança; Sacos plásticos (podem ser sacos usados do supermercado); Papel de jornal ou um plástico grande.
- Cubra a mesa ou o chão com o plástico grande ou folhas de jornal e despeje o conteúdo dos sacos de lixo.

Atividades

- Separe os diferentes materiais e responda quantas frações de lixo podem encontrar. Separando os resíduos domiciliares na fonte, se usam geralmente as seguintes frações (Ver quadro abaixo). Depois de separadas, reúna cada fração num saco plástico e pese-a. Utilizem a cartolina grudada na parede para anotar cada fração e seu peso. (GRUPO)
- Monte um roteiro com orientações de como as pessoas devem proceder para reciclar o lixo doméstico. (INDIVIDUAL)

Frações	Exemplos
Papéis	Jornais, papelão, papel etc.
Plásticos	Plásticos Sacos, vasilhames, garrafas etc..
Metais	Latas de bebida, conserva etc..
Vidros	Garrafas, copos, compoteiras etc
Resíduos tóxicos	Pilhas, baterias, termômetros, produtos eletrônicos, óleos, tintas, solventes etc.
Resíduos orgânicos	Restos de alimentos, folhas e galhos.
Madeira	Cabos de vassoura, caixotes etc.
Resíduos não recicláveis	Absorventes higiênicos, fraldas ou misturados descartáveis, papel higiênico usado.



RESPOSTA

- 1) Qual é o peso total do lixo coletado? _____
 - 2) Qual é a fração maior? _____ Que percentual representa? _____
 - 3) O que poderia ser feito com o material orgânico em vez de jogá-lo fora?

 - 4) O que poderia ser feito com os papéis, os plásticos, os vidros e os metais?

- Quantos quilos de lixo gera uma família por mês e por ano? _____
- 5) Que problemas geram os lixões? _____
 - 6) Como a quantidade de lixo poderia ser reduzida? _____
 - 7) O que poderia ser consertado, em vez de jogado fora? _____
-
- 8) Que coisas podem ser reutilizadas? _____
 - 9) Do lixo que foi coletado e separado, quanto não é reciclável? Que tipo de material deve ser encaminhado ao aterro sanitário? _____
-
- 10) Monte uma tabela dando o tratamento adequado a cada tipo de lixo analisado nesta tarefa.



ANEXO D - COMPOSIÇÃO DO LIXO DOMÉSTICO

ATIVIDADE 9



PROBLEMA A SER INVESTIGADO: Como determinar a composição do lixo doméstico?

Nesta atividade, vamos discutir critérios para separar materiais encontrados no lixo doméstico e estudar sua composição e as possibilidades de reaproveitamento.

← **Parte 1 – “Elaborando critérios para separar materiais encontrados no lixo”** →



Atividades em casa:

1. Observe o lixo doméstico de sua residência e relacione os objetos encontrados, tendo o cuidado de descrever de que materiais são feitos. Não esquecer de usar a luva de látex e máscara. 
2. Reproduza o quadro abaixo, na parte deste papel (de acordo com o exemplo). Preencha, inicialmente, a primeira e a segunda colunas com os dados obtidos por meio da observação da amostra de lixo doméstico. Pesquise dados para as demais colunas, mas não responda ainda.

Objeto	Material	Uso	Propriedades e aspectos associados ao uso
Garrafa de refrigerante	Plástico	Recipiente para líquido	Impermeabilidade, resistência a choque, passível de moldagem, baixo custo

Quadro 1. Relação entre propriedade e uso dos materiais e objetos encontrados no lixo



Atividades em sala:

3. Reúna com seu grupo e discuta os resultados que você obteve. Com os dados dos outros quadros, elaborados por seus colegas, complete o seu.

4. A análise dos dados obtidos permite verificar que vários objetos encontrados no lixo são do mesmo tipo de material; ou seja, pode haver vários frascos diferentes, mas todos de vidro. Com base nos dados, complete as outras colunas do quadro 1, descrevendo os materiais encontrados no lixo, seu uso e que propriedades estão associadas à sua utilização.

Parte 2 – “Coletando o lixo doméstico seletivamente para determinar sua composição qualitativa e quantitativa aproximada”

5. O quadro 1 apresenta um conjunto de informações que servem como critérios para distinguir tipos de material. De acordo com esses critérios, colete seletivamente o lixo não orgânico – reciclável – de sua residência durante uma semana. Esse lixo não vai conter restos de comida, cascas de vegetais, lixo do banheiro, fraldas, papéis engordurados. Será fornecido um saco de lixo de 20 L para coleta desses materiais. Leve esse lixo para escola para pesagem e determinação qualitativa e quantitativa. Após sua pesagem e anotações no quadro 2, dê o destino adequado as lixeira pré-fabricada por você.

6. Ao final desta semana, pese e estime o volume de cada tipo de material diferente coletado. Construa o quadro 2 na parte detrás deste papel:

Tipo de material	Massa (kg)	Volume (L)	Densidade (kg/L)
------------------	------------	------------	------------------

Quadro 2.

Título das colunas. Em cada linha do quadro, deverão ser indicados o tipo de material coletado, massa, volume e densidade.

7. Com os dados de massa e volume indicados no quadro 2, determine a densidade de cada fração de lixo coletado seletivamente e preencha a última coluna.



Pense e responda:

Qual dos tipos de lixo coletado apresenta menor densidade? Justifique considerando a constituição dos materiais.



ANEXO E - INFLUÊNCIA DE PROPAGANDA

ATIVIDADE 10



PROBLEMA A SER INVESTIGADO: Quais produtos consumimos? Até que ponto uma propaganda me influencia?

Atividades

1. Complete o um quadro com os principais produtos que consumidos por você, discriminando se são indispensáveis ou não, qual o resíduo gerado e se podem ser substituídos por outros produtos com menos produção de resíduo.

Produto	Dispensável: Sim ou não	Resíduo gerado	Pode ser substituído por...

2. Individualmente, reflita e registre se você já comprou ou quis comprar alguma coisa (brinquedo, roupa, calçado, alimento) por causa de uma propaganda vista na televisão ou só porque os amigos tinham o produto.

3. Se já comprou, registre se poderia ter evitado a compra. Justifique.

4. Terminada a discussão sobre a problemática do consumo não sustentável e as formas de minimizar seus danos, elaborar um texto **individual** sobre importância do consumo sustentável.



Desafio extra-classe

Você precisa realizar esta tarefa em um grande supermercado, para explorar mais profundamente as estratégias de venda. Atente para o seguinte roteiro:



ANEXO F - ESTRATÉGIA DE VENDA

ATIVIDADE 11



PROBLEMA A SER INVESTIGADO: Quais estratégias de venda nos induzem a consumir?

Atividades

1. Etapa 1 – **Visita ao supermercado.**
2. Etapa 2 – **Análise de propagandas de revistas e televisão**
 - Será distribuída revistas aos alunos que, em grupos, identificam propagandas, selecionam quatro delas com maior evidência e registram na ficha:

Produto	Consumo		Público-alvo
	Evitável ou não	Estratégia de estímulo ao consumo	

Ainda em grupo, discutem sobre as propagandas de TV e selecionam uma de que gostam muito, procurando identificar seu público-alvo, a mensagem que transmite, o estereótipo dos personagens etc. Feito isso, cada grupo apresenta aos demais as propagandas selecionadas para análise e, com base nas fichas, relata o que pensa sobre elas.

3. Etapa 3 – **Concluindo a atividade**

O professor promove uma discussão e reflexão coletiva sobre as informações obtidas na análise das propagandas de revistas, de TV e na visita ao supermercado. Os alunos discutem quais as principais estratégias de estímulo ao consumo identificadas; que público alvo (crianças, adultos, jovens, idosos, dona de casa) foi mais frequente; e quais as dificuldades para classificar os produtos nas categorias evitável e não evitável. Após a discussão, retomam a lista que fizeram inicialmente, identificando quais das estratégias citadas foram confirmadas e quais outras encontraram. Ao final, elaboram um texto como conclusão (individual), abordando o que acreditam que seja o consumo responsável, e dicas para se tornar um consumidor consciente.