

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CAMPUS AGRESTE

NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE

CURSO DE QUÍMICA - LICENCIATURA

POLIANA DEISE SANGUINETO MACIEL

**ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DA ABORDAGEM CTS COM
ENFOQUE NOS IMPACTOS AMBIENTAIS: ANÁLISES E REFLEXÕES NA
FORMAÇÃO CIDADÃ DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO**

**CARUARU-PE
2018**

POLIANA DEISE SANGUINETO MACIEL

**ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DA ABORDAGEM CTS COM
ENFOQUE NOS IMPACTOS AMBIENTAIS: ANÁLISES E REFLEXÕES NA
FORMAÇÃO CIDADÃ DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Colegiado de Licenciatura em Química do
Campus Agreste da Universidade Federal de
Pernambuco como requisito parcial para a
obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientador (a): Girleide Tôrres Lemos

**CARUARU
2018**

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Simone Xavier - CRB/4 - 1242

- M152a Maciel, Poliana Deise Sanguineto.
Alfabetização científica a partir da abordagem CTS com enfoque nos impactos ambientais: análises e reflexões na formação cidadã de estudantes do ensino médio. / Poliana Deise Sanguineto Maciel. – 2018.
85 f. il. : 30 cm.
- Orientadora: Girleide Tôres Lemos.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Química, 2018.
Inclui Referências.
1. Iniciação científica. 2. Ciência e tecnologia. 3. Química – Estudo e ensino. I. Lemos, Girleide Tôres (Orientadora). II. Título.
- CDD 371.12 (23. ed.) UFPE (CAA 2018-395)

POLIANA DEISE SANGUINETO MACIEL

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DA ABORDAGEM CTS COM ENFOQUE
NOS IMPACTOS AMBIENTAIS: ANÁLISES E REFLEXÕES NA FORMAÇÃO CIDADÃ
DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

TCC apresentado à Universidade Federal de Pernambuco,
como parte das exigências para a obtenção do título de
graduado de Química- Licenciatura.

Caruaru, 14 de dezembro de 2018.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Girleide Tôrres Lemos
(Orientadora)

Prof.^a Dr.^a Ana Paula Freitas da Silva
(Examinador 1)

Prof. Dr. João Roberto Ratis Tenório da Silva
(Examinador 2)

Tudo o que fizerem, façam de todo o coração, como para o Senhor, e não para os homens, sabendo que receberão do Senhor a recompensa da herança. É a Cristo, o Senhor, que vocês estão servindo. (Colossenses 3:23-24)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a meu bom Deus, que esteve presente em todos os momentos da minha vida e que pelo seu poder me deu forças e realizou maravilhas em minha vida.

Ao meu pai, Ernesto, que apesar de não mais estar presente fisicamente, é responsável pela pessoa que sou hoje. Grata sou pelo pai maravilhoso que tive.

À minha mãe, Aparecida, por ser minha base. Grata pelo seu amor, compreensão, incentivo e apoio durante toda a caminhada.

Ao meu irmão, Matheus, por sua paciência e por sonhar esse momento comigo.

Ao meu primo Bruno, que de forma inesperada, o destino nos uniu e ao qual sou imensamente grata pelo seu apoio e suas contribuições na construção desse trabalho.

Aos demais familiares, que contribuíram e acreditaram que esse momento se concretizaria.

A meu namorado, Felipe Augusto, pelo seu apoio e paciência e por acreditar na realização desse sonho.

Às minhas amigas Jessica Rayanne e Deyse Karoline pelo laço de amizade construído em 6 anos de curso, onde compartilhamos muitos momentos de alegria e de tristeza.

A Carla Moraes e Samara Arlete que foram as amigas que conquistei durante o percorrer do curso, as *bests* que são muito especiais para mim e que quero para a vida toda.

À minha orientadora, Girleide Lemos, por sua dedicação, paciência e amizade. Pela importância que tem na minha formação.

Aos professores João Tenório e Ana Paula pela atenção, compreensão e contribuição na construção desse trabalho.

A todos aqueles que não tiveram seus nomes aqui citados, mas que contribuíram de forma (in)direta para a conclusão de mais uma etapa da minha vida.

RESUMO

O presente trabalho buscou investigar as contribuições que a Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no Ensino de Química podem trazer aos estudantes do 3º ano do ensino médio para o desenvolvimento da Alfabetização Científica. Para tanto, analisamos as concepções que tais estudantes apresentavam a partir de uma visão integrada das interações CTS e do meio ambiente, tendo como suporte o conteúdo de funções orgânicas. Buscou-se ainda identificar as habilidades e competências que os estudantes desenvolveram a partir da realização dos seminários. O trabalho foi realizado com 36 estudantes de uma escola da rede estadual de ensino da cidade de Caruaru, no qual as atividades realizadas com os estudantes tiveram como suporte o conteúdo de funções orgânicas. A turma foi escolhida por estudar o conteúdo de funções orgânicas, ao qual podem ser relacionadas as questões ambientais, como meio que possibilita a alfabetização científica. A coleta de dados se deu por meio de questionário, intervenção e seminários, que foram desenvolvidos a partir da temática ‘Resíduo Sólido’, agregada a ‘Política dos 7r’s’ como forma de enriquecer a temática e trabalhar com questões que envolvem conscientização, valores e atitudes. Através dos resultados obtidos neste trabalho, consideramos que os estudantes desenvolveram maior consciência acerca da responsabilidade do homem sobre as transformações no meio ambiente, enquanto cidadão ativo que faz parte do processo democrático no qual está inserido.

Palavras-chave: Alfabetização Científica. CTS. Ensino de Química.

ABSTRACT

The present work sought to investigate the contributions that the Science, Technology and Society Approach (CTS) in Chemistry Teaching can bring to students in the 3rd year of high school for the development of Scientific Literacy. In order to do so, we analyzed the conceptions that these students presented from an integrated view of CTS interactions and the environment, supported by the content of organic functions. It was also sought to identify the skills and competences that the students developed after the seminars. The study was carried out with 36 students from a school in the city of Caruaru, where the activities carried out with the students were supported by the content of organic functions. The class was chosen for studying the content of organic functions, to which environmental issues can be related, as a means of enabling scientific literacy. The data collection was done through a questionnaire, intervention and seminars, which were developed from the theme 'Solid Waste', added to the '7r's Policy' as a way to enrich the theme and work on issues involving awareness, values and attitudes. Through the results obtained in this work, we consider that the students have developed a greater awareness about the responsibility of the man on the transformations in the environment, as active citizen that is part of the democratic process in which it is inserted.

Keywords: Scientific Literacy. CTS. Chemistry teaching.

LISTA DE QUADROS E FIGURAS

Quadro 1 –	Tradição europeia e americana para CTS	20
Quadro 2 –	Apresentação sistemática do plano de aula.....	83
Quadro 3 –	Concepções e atitudes de alguns estudantes diante de situações cotidianas.....	46
Quadro 4 –	Indicadores das Relações Ciência / Sociedade, Ciência / Tecnologia, Tecnologia / Ciência, Tecnologia / Sociedade e Ciência / Tecnologia / Sociedade.....	46
Quadro 5 –	Concepções e atitudes de alguns estudantes acerca da quantidade de materiais usados para a fabricação das embalagens descartáveis.....	47
Quadro 6 –	Concepções e atitudes de alguns estudantes diante do destino do óleo de fritura.....	48
Quadro 7 –	Indicadores das Relações Ciência / Sociedade, Ciência / Tecnologia, Tecnologia / Ciência, Tecnologia / Sociedade e Ciência / Tecnologia / Sociedade	61
Quadro 8 –	Paródia construída pelo grupo 1, acerca da importância de se reciclar e repensar sobre as nossas atitudes	62
Figura 1 –	Concepções dos estudantes acerca da responsabilidade do ser humano quanto as transformações no meio ambiente	43
Figura 2 –	Conhecimento dos estudantes acerca da temática Resíduo Sólido.....	45
Figura 3 –	Grupos que conseguiriam relacionar a temática ao conteúdo de química	60

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CTS – (Ciência, Tecnologia, Sociedade)

CT – (Ciência, Tecnologia)

AC – (Alfabetização Científica)

EQ – (Ensino de Química)

EA – (Educação Ambiental)

DDT – (Dicloro-Difenil-Tricloroetano)

CFC – (Clorofluorcarbono)

PCN – (Parâmetro Curricular Nacional)

PCNA – (Parâmetro Curricular Nacional para a Educação Ambiental)

NBR – (Normas Brasileiras)

ABRELPE – (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais)

RS – (Resíduo Sólido)

RSU – (Resíduo Sólido Urbano)

ONU – (Organização Nacional das Nações Unidas)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS	15
2.1	Objetivo Geral	15
2.2	Objetivos Específicos.....	15
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	16
3.1	Ciência e tecnologia: implicações no contexto social.....	16
3.2	Breve Histórico Sobre O Movimento CTS.....	18
3.3	As relações da abordagem CTS no ensino de Química	22
3.4	Alfabetização científica na formação cidadã.....	25
3.5	Educação Ambiental.....	29
3.6	Resíduos sólidos.....	31
4	METODOLOGIA.....	35
4.1	Campo e sujeitos da pesquisa	36
4.2	Coleta de dados	36
4.2.1	<i>Intervenção</i>	<i>37</i>
4.2.2	<i>Seminário</i>	<i>39</i>
4.3	Procedimento para análise dos dados.....	41
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
5.1	Análise dos questionários	43
5.2	Análise da intervenção	49
5.3	Análise dos seminários	54
5.3.1	<i>Identificação das habilidades e competências</i>	<i>55</i>
5.3.1.1	<i>Argumentar e identificar problemas: meios que possibilita o estudante compreender o seu entorno, acerca das implicações da Ciência e Tecnologia na sociedade e no meio ambiente.....</i>	<i>55</i>
5.3.1.2	<i>Competência relacional quando atrelada a interação e</i>	

	<i>comunicação da turma</i>	<i>57</i>
5.3.1.3	<i>Criatividade e autonomia em resposta, a reflexão e conscientização acerca da temática Resíduo Sólido e da Política dos 7r's</i>	<i>58</i>
5.3.2	<i>Análise da relação da CTS a partir da compreensão dos estudantes</i>	<i>60</i>
5.3.2.1	<i>Caracterização dos grupos dos seminários</i>	<i>62</i>
5.3.2.2	<i>Análise dos grupos a partir dos indicadores das relações</i>	<i>64</i>
6	CONCLUSÕES	69
	REFERÊNCIAS	72
	ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO PARA OS ESTUDANTES MENORES DE 18 ANOS	76
	ANEXO B - CONSENTIMENTO DO RESPONSÁVEL PARA A PARTICIPAÇÃO DO VOLUNTÁRIO.....	78
	ANEXOS C – TERMO DE CONSENTIMENTO PARA ESTUDANTES MAIORES DE 18 ANOS	79
	ANEXOS D – ASSENTIMENTO DO MAIOR DE IDADE EM PARTICIPAR COMO VOLUNTÁRIO	81
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO	82
	APÊNDICE B - APRESENTAÇÃO SISTEMÁTICA DA INTERVENÇÃO	83
	APÊNDICE C – PARÓDIAS	85

1 INTRODUÇÃO

Desde o século XX com a Revolução Industrial, marco inicial do desenvolvimento tecnológico, até os dias atuais, houve uma série de crescimentos que impactaram o meio ambiente e a saúde humana, que levaram a inúmeras discussões a nível mundial sobre as questões sociais e ambientais. Em meio a esse desenvolvimento, surgiu a necessidade de discutir como os impactos negativos advindos da Ciência e Tecnologia vêm comprometendo o meio ambiente. Nesse contexto, surgiu o movimento CTS (Ciência, Tecnologia, Sociedade) na década de 70 como uma crítica à concepção tradicional de Ciência e Tecnologia (CAVALCANTE, 2012).

Apesar do movimento CTS não ter tido origem no contexto educacional, são crescentes as discussões nesse ambiente, visto que a escola é um espaço que possibilita o estudante despertar para a realidade, para que assim as mudanças venham a acontecer (PINHEIRO, 2005). Ao adentrar no ensino, o enfoque CTS tem como intuito romper com a concepção tradicional entre professor e estudante de forma a tornar os estudantes ativos em seu processo de construção do conhecimento, como também oferecer ferramentas que contribuam para a formação cidadã do estudante.

Devido as mudanças decorridas dos impactos da Ciência e Tecnologia no meio socioambiental e sua influência na sociedade, é importante tratar o Ensino de Química (EQ) a partir da perspectiva CTS, principalmente na Educação básica, uma vez que os estudantes desde cedo precisam, compreender e refletir sobre o mundo da ciência e seu desenvolvimento. Levando em consideração que o desenvolvimento científico e tecnológico trouxe como pontos positivos a facilidade, o conforto e a qualidade de vida, é inegável seus efeitos negativos para com o meio ambiente. Assim, a compreensão de tais pontos pelo estudante possibilitará que o mesmo seja capaz de opinar e trazer melhorias para o meio em que vive, sendo assim um cidadão ativo no meio ao qual está inserido.

A partir da importância de se trabalhar em um contexto educacional voltado para a promoção da conscientização acerca da preservação ambiental, a escola como espaço privilegiado possibilita ao estudante compreender a necessidade de se construir uma sociedade mais sustentável, tendo em vista que é a partir de quando se é alfabetizado cientificamente que haverá a possibilidade de compreensão dos processos relacionados às interações da ciência e tecnologia como também seus impactos na sociedade e no meio ambiente.

Abordaremos no nosso trabalho a temática de resíduo sólido agregada à Política dos 7r's como forma de enriquecer a temática e trabalhar com as questões de conscientização, valores e atitudes, uma vez que a temática está presente no contexto social e relaciona-se com o conteúdo de química orgânica.

O ensino tomado a partir do enfoque CTS irá propiciar aos estudantes maior consciência acerca das interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade possibilitando um leque de oportunidades, a fim de promover a Educação Ambiental (EA) a partir de discussões que visam ao desenvolvimento do senso crítico e reflexivo do estudante SANTOS (1999 *apud* SILVA, 2012).

Como traz Jacobi, (2003) ao tratarmos de Educação Ambiental no Ensino de Química, estamos envolvendo o processo de formação cidadã, visto que a EA como exercício da cidadania refere-se a uma nova forma de encararmos a relação homem-natureza, pois a mesma valoriza as diferentes formas de conhecimentos formando cidadãos conscientes, tendo em vista que está baseada em valores morais, éticos, culturais e até mesmo religiosos, como propõe a perspectiva CTS.

A partir dessa perspectiva das interações CTS presentes na Educação Básica/Ensino de Química, este trabalho de natureza qualitativa busca Analisar o grau de conscientização dos estudantes do 3º ano do ensino médio acerca da abordagem CTS, a partir do seu enfoque na Educação Ambiental (EA) como contribuinte para o desenvolvimento da Alfabetização Científica (AC), tomando como base as concepções que tais estudantes apresentam a partir de uma visão integrada das interações CTS e do meio ambiente, tendo como suporte o conteúdo de funções orgânicas para que assim possam compreender que a formação cidadã está conectada à qualidade do ambiente.

Tendo em vista a importância de uma abordagem CTS no Ensino de Química para a promoção da Alfabetização Científica com o intuito de uma formação cidadã, é necessário desenvolver com o estudante a compreensão do mundo físico de forma integrada, a fim de que possa fazer seu próprio julgamento das coisas advindas da mídia, da cultura e até mesmo da escola para a tomada de decisão consciente. Para isso, é preciso que o indivíduo seja alfabetizado cientificamente para que tenha uma leitura crítica do mundo.

No entanto, para se entender as relações que perpassam entre ciência e humanidade, é necessário o entendimento dos conceitos e concepções da ciência. E para tal entendimento é de suma importância que a pessoa seja alfabetizada cientificamente, no qual a partir das habilidades e competências adquiridas, possa-se enfrentar os problemas ambientais que assolam o meio de convívio do homem.

Tem-se esse entendimento da necessidade da alfabetização científica, pois é a partir das discussões que envolvem as interações da Ciência, Tecnologia e Sociedade que será proporcionado ao indivíduo em processo de formação, conhecimento científico com a finalidade de que o mesmo seja capaz de analisar e julgar, a ciência e a tecnologia e suas implicações ao meio ambiente, para que assim possa atuar de uma forma crítica e consciente.

Nesse contexto de formar o estudante crítico, reflexivo e consciente quanto a seus hábitos, formas de agir e de mudar o meio em que vive, surgem alguns questionamentos: Que competências e habilidades podemos desenvolver junto aos estudantes para que tais características cidadãos surjam? Qual ferramenta utilizar para dar suporte para uma formação cidadã? Como trazer o estudante para mais perto do conhecimento científico a ser ensinado?

Diante de tais inquietações, apresenta-se como questão problematizadora: Qual o grau de conscientização dos estudantes do 3º ano do ensino médio acerca da abordagem CTS, a partir do seu enfoque na Educação Ambiental (EA) como contribuinte para o desenvolvimento da Alfabetização Científica (AC), quando tomada as concepções dos mesmos a partir de uma visão integrada das interações CTS e do meio ambiente, tendo como suporte o conteúdo de funções orgânicas? A partir de tal indagação, traçamos os objetivos a seguir, como forma de dar indicativos a possíveis repostas para tal questionamento.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar o grau de conscientização dos estudantes do 3º ano do ensino médio acerca da abordagem CTS, a partir do seu enfoque nos impactos ambientais como contribuinte para o desenvolvimento da Alfabetização Científica (AC), tomando como base as concepções que tais estudantes apresentam a partir de uma visão integrada das interações CTS e do meio ambiente, tendo como suporte o conteúdo de funções orgânicas.

2.2 Objetivos Específicos

- Verificar as concepções prévias que os estudantes apresentam com relação às responsabilidades do homem frente a algumas questões ambientais e suas ações diante de situações cotidianas;
- Investigar como a temática dos resíduos sólidos e a política dos 7r's no ensino de Química juntamente com o conteúdo de Química, possibilita o desenvolvimento da alfabetização científica;
- Identificar as habilidades e competências que os estudantes desenvolveram no decorrer das atividades ao relacionar as implicações da Ciência e Tecnologia ao meio ambiente, tendo como base o conteúdo de funções orgânicas;

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Ciência e Tecnologia: implicações no contexto social

Buscaremos nesse texto tratar do que constitui as discussões sobre CTS¹ (Ciência Tecnologia, Sociedade) no Ensino de Química, no intuito de explicar como essas discussões influenciam os princípios éticos, morais e/ou religiosos em torno da formação cidadã, para o desenvolvimento da alfabetização científica entre os estudantes. Como destaca Paulo Freire (1979), alfabetização é o processo de interação com o mundo alicerçada nos saberes e conhecimentos e suas conexões, afim de uma prática consciente.

Ao falar de Ciência e Tecnologia, temos duas concepções relevantes. A primeira nos diz que o mau o da ciência é causa de preocupações que, relacionada com o avanço da tecnologia, traz destruição ou ameaça a eliminação do meio ambiente. A segunda concepção, por sua vez, está relacionada a uma sociedade meramente otimista com relação à ciência e a tecnologia, algo que se reflete em um caminho linear, ou quando se é adotado um modelo tradicional de progresso (PALACIOS et. al., 2003).

Essa visão otimista da sociedade para com a Ciência e Tecnologia (CT) trata-se da ideia de que ambas trouxeram e ainda irão trazer soluções para os problemas enfrentados e, como consequência, permitir que se tenha uma vida mais cômoda, pois de acordo com o modelo linear, + ciência = + tecnologia = + riqueza = + bem-estar social (Idem).

Ao tratar dessas concepções, nossa intenção aqui não é banalizar a Ciência e/ou Tecnologia, mas, embora se admita sua importância, é preciso reconhecer que a ciência tem suas limitações e que é preciso compreender as questões que envolvem todo contexto social, com a finalidade de desvendar discursos de indivíduos que apenas estão em busca de soluções técnicas ou racionais para os problemas, sem levar em conta os aspectos humanos e sociais.

Para Chalmers (1994), a força que impulsiona o movimento da ciência e a tecnologia é complexa, pois não se trata apenas de desfrutar dos produtos de consumo conquistados pela tecnociência, mas também de ir além e poder enxergar o mundo de forma diferente, pois é a curiosidade que impulsiona a ciência.

¹ O termo CTS tratado nesta pesquisa, foi escolhido tendo em vista que o mesmo além de abordar questões envoltas da Ciência e da Tecnologia e seus impactos na Sociedade, também dá suporte as consequências e questões ambientais, como parte essencial dessa abordagem.

A ciência é o que nos faz perguntar, descobrir, inventar, criar e explorar o ambiente através da experimentação. Não é a intenção transformar todos em cientistas e muito menos torná-los repetidores de fatos, mas é extremamente importante formar cidadãos alfabetizados científica e tecnologicamente, para que compreendam questões que confrontem a ciência e as implicações da tecnologia no contexto social, permitindo estarmos dentro do processo democrático. Com isso podemos assim dizer que a alfabetização não é apenas juntar ou repetir palavras, mas dizer as suas palavras propiciando “a leitura do mundo” (FREIRE, 1987, *apud* AULER, 2003, p. 71).

A ciência e a tecnologia são vistas em conjunto como aquelas que descobrem e inventam, como também aquela que é capaz de resolver problemas. E que em meio às mudanças decorrentes do desenvolvimento de ambas, o homem molda-se e as adota tendo por finalidade o seu bem-estar que, por consequência, sua postura é refletida em um modelo linear e progressista. Conforme apresenta Vannevar Bush (1945, *apud* SAREWITZ, 1996), o avanço da ciência quando colocada em uso prático significa uma vida mais estável e próspera, onde o homem não mais vive “fadigoso e enfraquecido” como no passado. Para alcançar uma vida próspera através do uso das tecnologias, o conhecimento científico deve ser contínuo e significativo.

A sociedade, por estar cada vez mais sobre o domínio e auxílio da ciência e tecnologia tem nelas depositado uma confiança exacerbada, pois muitas vezes espera-se que tenham todas as respostas e/ou soluções dos problemas existentes. Como cita Bazzo (1998), essa relação entre ciência e tecnologia ocorre de modo tão intenso que é comum serem vistas como “divindades”. Tendo em vista que há uma forte dependência tecnológica, segundo a qual o pensar e o agir estão intimamente ligados com as redes sociais, a lógica do comportamento humano e suas razões traduzem-se pela eficácia da tecnologia e as razões da ciência, deixando de lado a essência do homem.

Porém, a busca pela estabilidade e prosperidade através da CT não se sustenta, visto os impactos negativos causados durante esse processo de desenvolvimento. Pois, além de trazer facilidade, limpeza, organização e bem-estar é necessário entender que juntamente aos benefícios que a CT traz para a sociedade como um todo, também há consequências previstas ou não, como trás Cutcliffe, (2003) o que tem surgido entre a Ciência e a Tecnologia é um consenso com respeito, pois ambos trazem tanto benefícios quanto impactos negativos, alguns até imprevisíveis, mas que refletem pontos de vistas complexos em que os valores culturais, políticos e econômicos são os que ajudam a configurar os processos tecnocientíficos.

Entretanto, os impactos e consequências ao meio ambiente e à sociedade provocados em virtude da Ciência e Tecnologia não se esgotam no âmbito social e político, como traz Palácios (2003), mas perpassa pelos estudos voltados ao enfoque CTS também no âmbito acadêmico e educacional, a fim de criticar o papel da ciência e da tecnologia na sociedade, como também investigar a influência da sociedade no processo de desenvolvimento da Ciência e Tecnologia.

Com isso, nesse trabalho trataremos apenas do campo educacional, o qual busca trazer para o contexto social um olhar atento, crítico e reflexivo, a fim do desenvolvimento da alfabetização científica para que assim, o estudante, como parte integrante do processo democrático, possa ser autor da tomada de consciência e de decisão perante os impactos causados ao meio ambiente e à sociedade de modo geral.

Nesse contexto a CTS oferece ferramentas que auxiliam na formação cidadã a partir da compreensão da interação dessa tríade que busca tratar do papel da Ciência e Tecnologia de forma crítica, voltada para as consequências ambientais e sociais decorrentes do avanço da mesma, no qual será melhor detalhado no tópico a seguir.

3.2 Breve Histórico Sobre O Movimento CTS

O surgir de posicionamentos dos quais diziam que a ciência e a tecnologia eram neutras e facilmente manipuláveis se deu em um período conhecido como “a etapa da prosperidade”, em que a ideia de progresso estava vinculada à tecnologia, afirmando-se que toda consequência negativa que viesse a ocorrer seria resolvida com a própria tecnologia (BAZZO, 1998).

No entanto, em meados do século XIX, com o início da revolução industrial, marco inicial do desenvolvimento tecnológico, começaram as discussões sobre o desenvolvimento tecnológico e as consequências negativas do seu uso, pois teve início a utilização de petróleo, carvão mineral e gás natural, o que revolucionou o espaço geográfico e trouxe o desenvolvimento da máquina a vapor que corroborou para o acúmulo de poluentes e impactos ao meio ambiente. A partir de então, passou-se a ter um olhar mais criterioso com relação à industrialização e à utilização desenfreada da tecnologia, visto que a mesma trouxe impactos de destruição ambiental.

O lançamento da bomba na cidade de Hiroshima e Nagasaki no final da Segunda Guerra Mundial matou milhares de pessoas, chocando o mundo com tamanha destruição

causada pelo mal uso da tecnologia. Outra questão relevante é a comercialização dos pesticidas, mais especificamente o DDT (Dicloro-Difenil-Tricloroetano), que apesar de ser altamente eficiente em curto prazo, teria um efeito extremamente negativo para a saúde humana e dos animais, sendo os seus impactos amplamente conhecidos com a publicação do livro “Silent Spring” em setembro de 1962, escrito por Rachel Carson, que contribuiu para banir o pesticida dos Estados Unidos e, posteriormente, em outros países.

No Brasil, por exemplo, o projeto de lei (PLS 416/99) de autoria do senador Tião Viana (PT-AC) para a retirada do DDT do território nacional, tramitou por 10 anos até ser sancionado pelo Presidente Luiz Lula da Silva, em 14 de maio de 2009, proibindo a fabricação, importação, manutenção em estoque, comercialização e o uso do DDT em todo o território brasileiro.

Foram trazidos muitos questionamentos acerca de questões éticas, como a neutralidade, a utilização e a vulnerabilidade da ciência e tecnologia em relação a questões políticas (BAZZO, 1998). Inúmeros debates ocorreram em torno do desenvolvimento tecnológico e dos problemas advindos dos impactos de destruição e danos ambientais, o que deu força para o surgimento do movimento CTS na década de 70, que trouxe discussões também em torno dos riscos aos quais os cidadãos estavam expostos, como a energia nuclear e o CFC-Clorofluorcarbono. Discutiu-se também sobre os impactos das pesquisas genéticas, entre outros temas (CHRISPINO, 2017).

Ciência, Tecnologia e Sociedade formam uma tríade que oferece ferramentas que contribuem para a participação cidadã, visto que é indispensável compreender e acompanhar as discussões existentes que envolvem os aspectos que interligam ciência e tecnologia, permitindo a tomada de decisão consciente (Idem).

Destacam-se três períodos importantes na relação de Ciência, Tecnologia e Sociedade. O primeiro período, o otimismo com relação à ciência e tecnologia, por trazer benefícios à sociedade no período pós-guerra. O segundo é caracterizado com um período de alerta, pois entre as décadas 1950 e 1960 eram notórias as implicações da ciência e da tecnologia, pois seu mal uso estava afetando tanto o meio ambiente quanto a saúde humana, tendo ocorrido algumas catástrofes neste período. E o terceiro, é caracterizado como o período no qual a sociedade desperta para os problemas decorridos da ciência e tecnologia, período este que se estende até os dias de hoje (GARCIA, 1996, *apud* PINHEIRO, 2005).

Na busca por compreender a relação entre ciência e tecnologia, na Europa e Estados Unidos começam a ser desenvolvidos estudos voltados para o movimento CTS, surgindo como uma crítica ao papel da ciência e da tecnologia na sociedade. Nos Estados Unidos a

perspectiva CTS é voltada para as consequências ambientais e sociais das inovações tecnológicas. Já na Europa, o foco é investigar as influências da sociedade sobre o desenvolvimento científico e tecnológico. O quadro abaixo mostra a diferença entre o enfoque CTS na Europa e nos Estados Unidos.

Quadro 1: Tradição europeia e americana para CTS

Tradição europeia	Tradição americana
Institucionalização acadêmica na Europa (em suas origens)	Institucionalização administrativa e acadêmica nos Estados Unidos (em suas origens).
Ênfase nos fatores sociais antecedentes.	Ênfase nas consequências sociais.
Atenção à ciência e, secundariamente, à tecnologia.	Atenção à tecnologia e, secundariamente, à ciência.
Caráter teórico descritivo	Caráter prático e valorativo.
Marco explicativo: ciências sociais (antropologia, sociologia, psicologia, etc.).	Marco avaliativo: ética, teoria da educação.

Fonte: 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.

Os campos de atuação do movimento CTS são bastante amplos e vêm sendo desenvolvidos desde o seu início. Eles podem ser distinguidos em três grandes campos: o campo investigador, o campo das políticas públicas e o campo educacional (FREIRE, 2007).

- Campo investigativo – Sua relevância no meio acadêmico desenvolve as investigações históricas e filosóficas sobre ciência e tecnologia, considerando o processo tecnocientífico dentro do contexto social (PINHEIRO, 2005).
- Campo das políticas públicas – O CTS permite a criação de mecanismos democráticos que auxiliam a sociedade na tomada de decisões quanto às implicações da ciência e da tecnologia no contexto social (FREIRE, 2007).
- Campo educacional – Área que leva as pessoas à busca de um olhar atento, reflexivo e crítico voltado para o contexto social, favorecendo o desenvolvimento de uma análise sobre as implicações sociais da ciência e da tecnologia, o que possibilita a formação de cidadãos alfabetizados científica e tecnologicamente. De acordo com Chassot (2003, p. 91), “ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza.”.

Entre os campos de atuação do movimento CTS mencionados anteriormente, e como já destacado inicialmente, esta pesquisa dá destaque ao campo educacional. Onde, para Acevedo, Vázquez e Manassero (2003), a discussão em torno das interações CTS é entendida como uma inovação educacional que proporciona no ensino de ciências a alfabetização científica e tecnológica de forma completa para todas as pessoas. Entretanto, para isso precisamos entender o que é o analfabetismo científico. Com traz, Praia e Cachapuz (2005),

São sintomas de "analfabetismo" científico-tecnológico, mais do que um deficit de conhecimentos tecnocientíficos, não saber, por ex., como utilizar os seus conhecimentos para negociar, argumentar e actuar em situações concretas; ter excesso de confiança na tecnociência e ter excesso de desconfiança no seu próprio potencial de compreensão das ciências e das técnicas. Ao contrário, ser cientificamente alfabetizado implica ser capaz de discutir alguns resultados das investigações científicas e as suas possíveis implicações, de modo a poder compreender a sócio-tecnologia de um modo crítico (PRAIA e CACHAPUZ, 2005, p. 181).

É evidente que tanto a ciência quanto a tecnologia são sinônimos de desenvolvimento e facilidade na vida das pessoas; mas da mesma forma que são visíveis seus benefícios, há o outro lado referente à CT, o qual merece um olhar atento e um pensamento crítico e reflexivo diante da confiabilidade exacerbada que é dada a ambas, pois ser cientificamente alfabetizado não é apenas saber manipular a tecnologia, mas saber julgar e avaliar a sua importância, os seus benefícios e os possíveis impactos que pode causar ao meio ambiente para que, assim, a partir da tomada de consciência, o sujeito possa optar pela sua adoção ou não.

Ao tratar de CTS não podemos apenas considerá-las como a soma de três conceitos, mas como suas (re)combinações, que rompe com assimetrias e sobreposições existentes nos estudos tradicionais, trazendo assim um novo campo de conceito que possibilita uma conformidade com a realidade (ARAÚJO, 2009). Na perspectiva de fazer o estudante ser conhecedor dos fenômenos naturais, a química inserida nos aspectos sociais ganha um cenário diferenciado, pois ao compreender a realidade na qual são inseridos, permite ao indivíduo interagir com os elementos científicos e tecnológicos, trazendo assim uma proximidade com a realidade auxiliando no desenvolvimento de conhecimento, competências e habilidades, superando a abordagem tradicionalmente utilizada no ensino.

A abordagem CTS leva à necessidade de compreendermos o que constitui esse campo complexo, interdisciplinar, contextualizado e transversal, fundamentado nos saberes da sociologia, filosofia, história, economia, política, psicologia e dos valores (CHRISPINO, 2017). Apesar de inicialmente não ter sido voltado para a educação, mas para debates

políticos, seu surgimento se tornou imprescindível na educação de ciências, pois ao contemplar o enfoque CTS em áreas da ciência, como a Química, contribui na formação de cidadãos críticos e reflexivos e na tomada de decisões.

Nesse contexto, temos que ciência, tecnologia e sociedade não são conceitos distintos, mas que os mesmos estão interligados, o que faz com que precisemos de um melhor entendimento do que é a ciência, como também do que é a tecnologia e quais são os possíveis impactos que seu uso pode acarretar ao meio ambiente. Pois Segundo Fonseca (1996), falar o que é ciência não é fácil, pois todos nós julgamos saber o que é ciência, porém ao explicitarmos nos damos conta do quanto é difícil e complexo é defini-la. Como também precisamos compreender o que é tecnologia, sua importância no nosso meio e as devidas precauções quanto a seu uso.

Tendo em vista a preocupação com os impactos causados ao meio ambiente e de como as consequências de tais impactos afetariam a sociedade, o enfoque CTS traz consigo, como parte essencial de sua relação, discussões que envolvem o meio ambiente (VILCHES; GIL-PEREZ e PRAIA, 2011).

O ensino de ciência/química a partir da abordagem CTS tem como objetivo não apenas levar a tecnologia e os avanços científicos para os estudantes, mas conscientizar os estudantes quanto aos benefícios e consequências do seu mau uso, como também contribuir para o desenvolvimento do conhecimento químico e para a formação cidadã a partir da inclusão de temas ambientais (MOREIRA; AIRES E LORENZETTI, 2017).

No tópico a seguir, trataremos melhor da relação da abordagem CTS no ensino de química, onde é possível trazer contextos da realidade para mais próximo dos estudantes, a fim de que assim adquiram a compreensão da natureza e da ciência de modo que possam tomar decisões frente a questões sociais.

3.3 As relações da abordagem CTS no ensino de Química

Como já dito anteriormente, o início aos estudos CTS é dado a partir do despertar da sociedade para os problemas decorridos da Ciência e Tecnologia e que ao adentrar no campo da educação como abordagem CTS, busca-se trazer para o contexto social um olhar atento, crítico e reflexivo para com o meio ambiente e a sociedade de modo geral.

Neste caso, quando voltamos nosso olhar para a educação básica, mais especificamente o ensino médio, que é a “etapa final da educação básica”, a escola em si

necessita proporcionar ao estudante a construção da sua identidade, que tem como objetivo assegurar ao mesmo a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos já vistos no ensino fundamental, como também promover a construção de competências básicas, tendo como proposta não o acúmulo de conhecimento, mas o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o pensamento crítico, garantindo sua preparação básica para o trabalho e a cidadania. (PCNEM, 2000)

Nesse contexto, o papel da escola não é simplesmente socializar o conhecimento, mas promover uma formação crítica, na qual os estudantes sejam capazes de refletir e valorizar a vida, a cultura e o meio ambiente em sua condição individual e/ou coletiva. Silva e Pires (2017) trazem que o ensino, quando baseado na abordagem CTS no ensino de ciência/química, possibilita ao estudante discutir da forma mais democrática possível o conhecimento científico, numa perspectiva de se posicionar de forma crítica sobre a utilidade e os impactos que a CT acarreta na vida humana.

Desta forma, as discussões voltadas para o ensino a partir da abordagem CTS contribuem para a construção do conhecimento do estudante, a partir do momento em que saem da passividade e tornam-se ativos em seu processo de ensino-aprendizagem, desenvolvendo uma visão crítica da realidade para que assim possam tomar decisões, cumprindo seu papel de cidadãos. Segundo Zanotto, Silveira e Sauer (2016), a utilização da abordagem CTS no ensino de química permite que os estudantes estejam envolvidos com o mundo da ciência e da tecnologia, de modo a compreenderem suas interações através de conteúdos que estão conectados à realidade.

Moreira, Aires e Lorenzetti (2017) destacam que o ensino de Química não é umas das disciplinas preferidas pelos estudantes, pois muitas vezes o conteúdo está longe da realidade, não apresentando uma articulação com o contexto social, histórico e tecnológico, dificultando a aprendizagem, já que os estudantes não conseguem utilizar os conteúdos químicos no seu cotidiano. Diante dessas dificuldades, é fundamental mostrar aos estudantes o papel da química na sociedade, a fim de possibilitar aos mesmos uma maior compreensão de mundo com o objetivo de formar pessoas envolvidas nas questões relacionadas à ciência e à tecnologia, bem como aos impactos destas à sociedade e ao meio ambiente.

Apesar do progresso nos esforços para um ensino de Química mais atraente e satisfatório, essa ciência ainda se encontra fragmentada, apresentando uma abordagem de ciência pura, não havendo aproximação com a vida dos estudantes. Porém, quando o ensino de Química é voltado para uma abordagem CTS, motiva os estudantes a estudarem a ciência a partir da compreensão da realidade à medida que são inseridos os conceitos científicos

(FREIRE, 2007). O documento PCN+ (2002) Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais destaca que:

O aprendizado de Química no ensino médio “[...] deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas”. Dessa forma, os estudantes podem “[...] julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos” (PCNEM, 1999a, p. 87).

Com isso, o estudante necessita compreender a abordagem CTS de forma integrada, como meio que possibilita o seu desenvolvimento completo de forma que não somente compreenda as transformações químicas, conceitos e conteúdos que envolvem a Química, mas que reconheça e compreenda os processos naturais e químicos, este último decorrente do desenvolvimento da Ciência e Tecnologia, o qual provoca transformações no contexto social e que muitas vezes resulta em impactos negativos ao meio ambiente.

Para tanto, é necessário informações básicas com relação à Ciência e à Tecnologia, pois não é apenas saber utilizá-las, mas saber julgar e avaliar o custo-benefício, como também saber se o seu desenvolvimento acarretou ou acarreta danos ambientais, para que só assim chegue-se a um posicionamento ou uma decisão consciente, levando em conta todos os pontos a serem questionados (SANTOS; QUINATO e OLIVEIRA, 2008).

A Ciência e a Tecnologia estão interligadas, de modo que não nos é possível mencionar a ciência sem tecnologia, muito menos a tecnologia sem a sociedade. Em sala de aula, essas relações precisam ser explícitas para que os estudantes percebam a ligação entre elas. Com isso, o professor em seu papel de mediar todo o processo de construção do conhecimento, necessita fazer o estudante sair da passividade e tornar-se ativo e construtor do seu próprio conhecimento.

O homem é um indivíduo que se adapta melhor ao ambiente, que evoluiu e que, a partir de seu desenvolvimento, traz consigo alguns danos, previstos ou não. Quanto a isso, é preciso um olhar atento aos riscos ambientais, pois é difícil haver quaisquer modificações ocasionadas ao ambiente que não provoquem mudanças notáveis, sejam elas de curto ou longo prazo.

A escola, como espaço de formação e de construção do conhecimento, precisa oferecer meios para que os estudantes do ensino médio desenvolvam criticidade, que julguem e avaliem por si e que estejam bem atentos quanto ao custo-benefício, pois embasados nos conhecimentos adquiridos é possível compreender as implicações que a ciência e a tecnologia

trazem e irão trazer, como consequência de seu mau uso. É de suma importância trazer para a sala de aula tais discussões, para que os estudantes transformem a educação em um meio de defesa do meio ambiente em que vivem.

Para tanto, a abordagem CTS no ensino de Química permite trazer conteúdos para a sala de aula a partir da realidade, a fim de romper com a ideia de inutilidade do conteúdo para a vida prática (ZANOTTO, SILVEIRA e SAUER, 2016). Com isso, percebe-se a necessidade de se trabalhar o conhecimento científico em sala de aula, com o interesse de produzir mudanças de pensamentos para a tomada de consciência e de decisões, sejam elas comuns, coletivas ou individuais.

Dessa forma, ao promover o conhecimento científico através do ensino de Ciências/Química, se está contribuindo para o interesse dos estudantes, auxiliando-os no desenvolvimento de habilidades e competências e contribuindo para a tomada de decisão, diante das implicações da ciência e tecnologia com mais relevância social e ética, adquirindo assim a compreensão da natureza e da ciência (NASCIMENTO; LISINGEN, 2006).

Como traz Santos e Mortimer (2002), o objetivo da abordagem CTS no ensino médio é desenvolver a alfabetização científica, pois possibilita auxiliar os estudantes na construção do conhecimento e no desenvolvimento de habilidades, valores éticos, morais e sociais para que assim possam tomar decisões, reconhecer e compreender a responsabilidade socioambiental como indivíduos e cidadãos.

Com isso, trataremos a seguir de discussões que envolvem a importância de ser alfabetizado cientificamente, para que compreendendo as implicações da ciência e tecnologia no meio ambiente e na sociedade e as relações que perpassam a abordagem CTS, os estudantes tenham a compreensão dos fenômenos naturais, dos aspectos sociais e das implicações tecnológicas, para que assim os mesmos possam atuar na solução de problemas que venham a ocorrer.

3.4 Alfabetização científica na formação cidadã

Chassot (2003) traz que podemos dirigir nosso olhar à educação por duas direções: a primeira, quanto às múltiplas entradas do exterior na sala de aula, em que a escola era vista como referência na comunidade pelo conhecimento que detinha; e a segunda diz respeito ao quanto essa escola se exterioriza atualmente de forma diferenciada, em que se considera a parcela de informações que os estudantes trazem hoje para dentro da sala de aula. A diferença

da escola da época dos nossos avós para a escola vista atualmente é evidente, já que antes o sentido era da escola para a comunidade e hoje é o mundo exterior que invade a escola.

O processo de desenvolvimento da Ciência e Tecnologia possibilitou um crescente meio de informação e acesso de forma rápida e até mesmo instantânea de fatos e acontecimentos ocorridos na região, país ou até mesmo no mundo. Os estudantes hoje estão conectados à internet a todo o momento e, como traz Lopez (1999), na escola é preciso envolver um processo de reelaboração quanto aos saberes que envolvem o contexto social, a fim de atentar às necessidades sociais da escolarização.

Nesse contexto, sabe-se que o conhecimento científico afeta todos os aspectos da vida do indivíduo e que, independente da sua formação e profissão, é necessário o entendimento da Ciência e Tecnologia e suas implicações no contexto social, com o objetivo de fazer melhor uso da tecnologia e compreender as implicações da CT ao meio ambiente e sociedade, e para tanto, tal objetivo envolve o processo de alfabetização científica como meio de provocação de mudanças (LORENZETTI, 2000).

Com isso, precisamos entender o que é alfabetização. Como traz Freire, (1967) ser alfabetizado é se colocar na posição de tomada de consciência e reflexão diante de questões da realidade; é ter uma leitura de mundo no qual seu esforço de reflexão o faz descobrir “que o mundo é seu também, que o seu trabalho não é a pena que paga por ser homem, mas um modo de amar e ajudar o mundo a ser melhor”. E a ampliação dessa alfabetização é a alfabetização científica, já que a escola contribui para a construção e a ampliação de conhecimentos científicos.

Com cita Lorenzetti (2000), alfabetização científica é o processo pelo qual o conteúdo de ciências/química adquire significado, a partir de quando o indivíduo amplia seu universo de conhecimento e cultura, permitindo-o uma leitura de mundo quanto a seu papel de cidadão crítico-reflexivo.

A alfabetização científica aborda amplos significados, traduzidos através de expressões como popularização da Ciência, divulgação científica, entendimento público e democratização da Ciência. Que tem como objetivo a participação da sociedade em seu processo democrático quanto às implicações da Ciência e Tecnologia ao ambiente de modo geral (AULER, 2003).

As interações entre a Ciência, Tecnologia e Sociedade associam-se à produção e estímulo das mudanças científicas e tecnológicas e em como a sociedade é influenciada no seu estilo de vida quanto ao seu papel, como parte integrante do processo democrático, ao

qual nele exerce sua cidadania. Auler (2001) destaca que a superação ingênua e mágica da realidade exige cada vez mais uma melhor compreensão de tais interações.

Com isso, destaca-se a necessidade de uma alfabetização científica a partir da relação CTS, que possibilita a melhor compreensão dos fenômenos naturais, dos aspectos sociais, das implicações tecnológicas e de como a sociedade está intrinsecamente ligada a essas questões (SILVA e PIRES, 2017). Nesse contexto, podemos destacar também a importância de tomarmos o ensino de Química a partir da abordagem CTS, para quando os estudantes inseridos no processo democrático do desenvolvimento científico-tecnológico desenvolvam a criticidade, a partir dos significados dos conceitos.

A alfabetização científica está em consonância com o objetivo de formação para a cidadania, pois contempla a apropriação pelo estudante de conceitos fundamentais da disciplina, valorizando a leitura, a interpretação e a análise crítica dos problemas do cotidiano relacionados com os conceitos aprendidos (AMARAL; XAVIER e MACIEL, 2009).

E quando tratamos o ensino Ciência/Química acompanhado do enfoque CTS trazendo discussões que envolvem a formação de cidadãos alfabetizados, que compreendem as dimensões do que é ser autor de transformação, capazes de atuar no meio em que vive. Tais reflexões acerca de sua formação também promovem a Educação Ambiental (EA), a qual foi sancionada na Lei nº 9.795, de 27.04.99 em 27 de Abril de 1999 que estabelece a Política Nacional de Educação Ambiental - PNEA 3, diretrizes consideradas obrigatórias para os sistemas pedagógicos formais e não-formais. A Proposta de Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental destaca que:

A Educação Ambiental envolve o entendimento de uma educação cidadã, responsável, crítica, participativa, onde cada sujeito aprende com conhecimentos científicos e com o reconhecimento dos saberes tradicionais, possibilitando a tomada de decisões transformadoras a partir do meio ambiente natural ou construído no qual as pessoas se inserem. A Educação Ambiental avança na construção de uma cidadania responsável, estimulando interações mais justas entre os seres humanos e os demais seres que habitam o Planeta, para a construção de um presente e um futuro sustentável, sadio e socialmente justo. (PNEA, 2006, p. 2)

Tão importante quanto trazer conteúdos e conceitos referentes a Química para a sala de aula, é formar cidadãos participantes e que estimulados em sua formação estejam preocupados com um mundo mais sustentável e mais digno de se viver. E apesar de se buscar uma vida confortável, com base nas facilidades que a tecnologia traz, é também saber avaliar e analisar até quanto vale colocar em jogo as consequências advindas da mesma, que podem até ser irreversíveis quando tratamos das suas implicações ao meio ambiente.

Nesse contexto, entende-se que a sociedade não apenas saiba ler, escrever e contar, mas que o estudante estimulado a sua formação cidadã, contribua numa democracia por sua solidariedade e responsabilidade. Para isso, o ensino médio precisa oferecer condições para que o estudante compreenda os aspectos que englobam a Ciência e a Tecnologia, com a finalidade de adquirirem conhecimento científico para a sua tomada de decisão enquanto cidadãos (PINHEIRO, 2005).

Porém, é preciso um olhar atento ao falar-se de Ciência e a Tecnologia, pois apenas mencioná-la em sala de aula não garante estudantes alfabetizados cientificamente, muito menos cidadãos conscientes quanto a seu uso e suas implicações no meio em que vive. Mencioná-la é apenas cobrir um ensino nada mais do que conceitual e metódico, como se as disciplinas e conceitos fossem a essência para que o estudante saia preparado para a vida social, sem trazer discussões acerca da CT e suas implicações no contexto social.

Questões acerca do meio ambiente e saúde humana vêm sendo discutidas desde a Revolução Industrial e as implicações trazidas pela tecnologia são muitas, porém, as indústrias não irão parar de desenvolver aparelhos eletrônicos ou eletrodomésticos mais modernos, rápidos, com mais funções e melhor desempenho. Contudo, nós devemos aprender a lidar com todas as mudanças decorrentes desse desenvolvimento.

Como consequência da tolerância aos efeitos nocivos causados ao meio ambiente, nos últimos anos crescem as discussões que envolvem o processo de participação da sociedade, quando à necessidade de mudanças na maneira de se interagir com a natureza (JUNIOR e FERNANDEZ, 2008).

É preciso um olhar atento, reflexivo e crítico para agir com responsabilidade e com consciência, pois da mesma forma que a tecnologia tem seus benefícios, também precisamos lidar com as consequências vindas do seu uso inconsciente que prejudica o meio ambiente em grande escala.

Ou seja, diante da busca de uma sociedade formada por cidadão conscientes e autores de mudanças, a Educação Ambiental em sua perspectiva crítica preocupa-se com a crise ambiental, como também o modo de se resolver os problemas causados ao meio ambiente. A sua introdução no meio educacional, busca mudança social e cultural' visando uma sociedade mais sustentável, no qual destacamos mais detalhadamente no tópico a seguir.

3.5 Educação ambiental

Como já discutido no tópico anterior a Educação Ambiental envolve o processo de cidadania, onde a sociedade em sua ação participativa, parte de seus saberes e conhecimentos a fim de mudanças, no qual os cidadãos já conscientes de suas responsabilidades para com o meio ambiente, buscam a construção de uma sociedade mais sustentáveis, a partir da compreensão da relação homem/natureza.

Como traz Jacobi (2003) à necessidade de se abordar as questões ambientais desde de seu processo inicial, como forma de percepção as múltiplas possibilidades de se pensar a realidade em sua complexidade. No qual a partir do diálogo de diferentes áreas do saber, surge a possibilidade de se refletir acerca das práticas existentes, com a finalidade de mobilizar mudanças na forma de pensar e agir.

A complexidade desse processo que visa a busca de mudanças por meio da coletividade, possibilita a construção de valores, éticos, morais e sociais, o que vai ao encontro do que é destacado no PNEA, como mostrado a seguir:

Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. (PNEA, 1999, p. 1)

Nesse contexto, é possível observar que a Educação Ambiental em sua perspectiva crítica e transformadora, busca desenvolver habilidades e competências, tendo em vista que a mesma adota a ideia de mudança, com relação as práticas existentes do homem com o meio ambiente. Com isso, essa pesquisa se propôs a identificar as habilidades e competências desenvolvidas pelos estudantes, à medida que os mesmos relacionam a CTS ao meio ambiente, tendo em vista que a EA destaca em seu processo a construção de um indivíduo consciente, que busca além da qualidade de vida, a sustentabilidade, a fim de se viver em uma sociedade melhor.

Compreendemos que habilidades são recursos que estão ligados a aprender, a fazer, a ser e a conviver e que estão diretamente ligados ao fato de o sujeito resolver situações problemas do cotidiano (PERRENOUD, 1999). O termo ‘competência’, por sua vez, pode ser entendido como sendo um conjunto de recursos cognitivos (capacidade, aptidão, informações) e sociais que possibilitam analisar, sintetizar e interpretar dados, fatos e situações a partir da compreensão do seu entorno social como também sua atuação sobre o meio (IDEM).

Analizamos os dados quanto às habilidades de aprender, fazer, e ser, que estão descritas abaixo:

- a) O “aprender”, habilidade que está relacionada ao interesse, motivação, atenção e compreensão dos estudantes, na qual relacionamos o interesse, a motivação e a atenção dos estudantes à medida que, durante a apresentação, os mesmos mostraram entusiasmo e trouxeram a importância de se pensar a respeito das ações e práticas conscientes que envolvem a prevenção e a redução de impactos ao meio ambiente. A compreensão dos estudantes foi analisada a partir da relação do conteúdo de funções orgânicas quando atrelado às questões ambientais;
- b) O “fazer”, associado à parte procedimental, à criatividade e à autonomia dos estudantes. A parte procedimental foi analisada a partir das ideias/pensamentos trazidos pelos estudantes, de acordo com suas interpretações de fatos e sua produção de conteúdo estratégico. A habilidade criativa foi analisada no momento em que os estudantes trouxeram elementos diferenciados, como parte integrante da apresentação (teatro, paródia e peças artesanais), já que entendemos que seminário vai além da memorização de falas. A autonomia, por sua vez, foi analisada no momento em que os estudantes desenvolveram e mostraram domínio do conteúdo apresentado;
- c) O “ser”, habilidade que está ligada ao saber fazer em relação a algo. Neste caso, analisamos tal habilidade relacionada ao saber se comunicar e interpretar fatos, pois a mesma também está ligada à competência física e mental.

Também tomaremos como referências algumas competências que serão analisadas a partir do conjunto de recursos relacionados ao desenvolvimento cognitivo, social e relacional, descritos a seguir:

- I. A competência cognitiva, está relacionada ao modo como os estudantes analisam e interpretam fatos e situações. Como traz Perrenoud (1999), para analisar um texto, argumentar, identificar e resolver um problema é necessário conhecimento profundo, o qual algumas vezes é mobilizado por alguma ação complexa. Ou seja, tal competência foi analisada à medida em que os estudantes argumentavam e articulavam acerca da temática e quando traziam exemplos já vivenciados para serem discutidos em sala.

- II. A competência social é analisada a partir da compreensão que os estudantes apresentarão do seu entorno acerca das implicações da Ciência e Tecnologia na sociedade e no meio ambiente de modo geral;
- III. Relacional, ligada ao relacionar-se bem com as outras pessoas, ao saber ouvir, falar e argumentar. Tal competência foi analisada a partir das observações feitas durante todo o processo de coleta de dados, desde o momento da aplicação dos questionários, a conversas no grupo do WhatsApp e apresentação dos seminários.

Apesar de trazemos as habilidades e competências de forma separada, acreditamos que estão interligadas, pois como traz Perrenoud (1999), as habilidades e hábitos fazem parte das competências. Ou seja, uma pode contribuir para o desenvolvimento da outra, para que assim forme-se estudantes críticos e reflexivos, à medida que professor abre espaço e cria situações a fim de que os mesmos consigam analisar, compreender, fazer, discutir, descrever, opinar, julgar, criar e resolver.

É a partir de quando o professor busca trazer o conteúdo a ser ensinado para dentro do contexto social, que possibilita aos estudantes não apenas a compreensão dos conceitos, mas como contribui para o desenvolvimento das habilidades e competência. Desta forma, é destacado nesta pesquisa a temática resíduo sólido, como forma de trazer a realidade do estudante para dentro da sala de aula.

A importância da temática de resíduo sólido se dá ao fato que a mesma traz discussões a nível político, econômico e social, pois é sabido que a rapidez com que se polui e se maltrata o meio ambiente não é e nunca será com a mesma velocidade que a natureza se recompõe, porém na medida em que se gera os impactos ambientais, a natureza devolve de forma impiedosa causando destruição por onde passa. Tais discussões são destacadas de modo detalhado no tópico a seguir.

3.6 Resíduos sólidos

Com o passar dos anos, o planeta vem sofrendo com transformações drásticas, muitas vezes causadas pela interferência do homem. Porém, sabe-se que sua interferência é indispensável para a continuidade da sociedade, mas para tanto é necessário a compreensão da relação homem-natureza. O meio ambiente e a natureza em si devem ser tratados com equilíbrio, a partir do entendimento do planeta sob todos os seus aspectos e sentidos a fim de

que todos entendam e compreendam que é preciso cuidar, proteger, valorizar e respeitar esses ambientes. (ALBURQUERQUE, 2007)

O homem como parte integrante desse meio trouxe impactos positivos, porém a maioria deles causa várias catástrofes e destruições no meio ambiente. Dentre os impactos negativos causados ao meio ambiente, têm-se: o aumento crescente das áreas urbanas, o aumento de veículos automotivos, o uso irresponsável dos recursos, o consumo exagerado de bens materiais e a produção constante de lixo (QUEIROZ, 2015). Com isso, podemos perceber que não são apenas as grandes indústrias que contribuem para tal impacto no meio ambiente, mas cada pessoa que em sua individualidade afeta o meio em que vive.

Das causas citadas anteriormente, a que traz uma preocupação envolta de inúmeros debates na atualidade é o lixo, que por ser um material que acarreta vários problemas ao meio ambiente, sendo a causa de entupimentos de canais, poluição de rios, lagos e mares, prejudicando diversos animais que têm como morada esses ambientes. O acúmulo de lixo é causa de poluição do solo, do ar, além de piorar as condições de vida da população.

De acordo com o dicionário Aurélio, a palavra Lixo deriva do latim (Lix) que significa "cinzas". Lixo é tudo aquilo que se deita fora por não ter utilidade ou por ser velho, imundície, sujidade. Considera-se lixo todo material que não possui um tratamento. Porém aquele material descartado que tem valor e pode ser reutilizado e reciclado é o que chamamos de Resíduo Sólido (RS).

Como forma de amenizar o que já foi feito ou o que vem sendo ocasionado pelo descarte de materiais no meio ambiente pela população diariamente, é importante formar indivíduos conscientes quanto à responsabilidade do homem diante das questões ambientais como, por exemplo, o grande acúmulo de tais materiais descartáveis, de eletrônicos, embalagens, plásticos ou papelão, os quais são descartados de forma incorreta, prejudicando a natureza e a qualidade de vida da população. Na busca de formar cidadãos conscientes quanto a tais questões, nos deteremos nessa pesquisa à abordagem da temática de Resíduo Sólido.

Segundo a Norma Brasileira NBR 10004 de 1987 - Resíduos Sólidos – Classificação, os resíduos sólidos são:

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004, p. 1).

Segundo dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), no Brasil a geração de Resíduo Sólido Urbano (RSU) é de 1,079 quilo/habitante/dia e sua produção anual gira em torno de 79,9 milhões de toneladas (dados referentes ao ano de 2015). O Brasil é o maior produtor de lixo eletrônico da América Latina, com mais de 2 milhões de toneladas em 2016. Em comparação ao relatório de 2014, o crescimento foi de quase 10%, de acordo com os dados do Global E-waste Monitor 2017. (ABREPE, 2015)

Colin (2002) traz que o aumento da contaminação e o risco dos materiais descartáveis têm se expandido grandemente no século XX, particularmente a partir da Segunda Guerra Mundial. Medeiros, (2005) também cita que a partir da Revolução Industrial começaram a produzir embalagens em larga escala, aumentando o número de descartáveis nas áreas urbanas e ainda ressalta que o homem vive na era dos descartáveis, onde celulares, computadores, papeis e plásticos são descartados com muita rapidez.

De acordo com os dados da União Nacional das Nações Unidas (ONU), até 2025 o volume de resíduos sólidos gerados em centros urbanos chegará a 2,2 bilhões de toneladas anuais em todo o mundo, comparado aos dados de 2012 o aumento chega a quase 1 bilhão de tonelada. (PNUMA, 2012)

Jesus (2013) cita quatro fatores que são atribuídos às consequências e ao aumento de geração de resíduo. O primeiro relacionado ao período da Revolução Industrial, o qual se caracterizou por um sistema de produção capitalista. O segundo, o crescimento populacional que varia de acordo com o nível de desenvolvimento econômico de cada região, o terceiro a busca da população pelo “status social” caracterizado pela constante atualização dos bens, para atingir o padrão imposto pelo consumo e por último a falta de políticas públicas para amenizar os problemas, o que dá origem aos consequências relacionadas ao acúmulo de resíduos sólidos principalmente nas áreas urbanas.

Diante desses fatores, fica claro que é necessária a cooperação de toda a sociedade diante da busca de soluções para a geração dos resíduos sólidos, pois são contínuos o crescimento econômico e industrial e o gradativo crescimento de tais resíduos. O planeta em si sofre com os impactos a ele causados, comprometendo o solo, o ar e os minerais. Como consequência de tais impactos, a qualidade de vida da população também é prejudicada.

Sabe-se que toda a atividade humana produz algum tipo de resíduo, e principalmente nas áreas urbanas, onde há um maior acúmulo de descartáveis que passam a ser um problema, trazendo alterações mais previstas para o solo, como também trazem riscos diretos aos

organismos vivos. Tendo em vista os impactos causados pelos resíduos sólidos, percebe-se uma necessidade de uma educação ambiental, para que a partir de mudanças de hábitos cotidianos se possa reduzir rejeitos e o acúmulo de mais resíduos sólidos (SILVA, 2013).

E como forma de trabalhar o tratamento de tais resíduos, vale ressaltar a importância de uma proposta educacional aberta a se discutir mudanças na sociedade de caráter comportamental, atitudinal e de valores. Para tanto, a inclusão da política dos 7r's (Repensar, Reduzir, Reutilizar, Reciclar, Recusar, Recuperar e Reaproveitar) é a temática de resíduo sólido que engloba bem alguns pontos considerados essenciais em discussões ambientais e de consumo consciente.

De acordo com Alencar, (2005) o melhor ambiente para implementar a consciência de um futuro melhor para a humanidade é a escola, que estabelece a relação da natureza e os seus recursos com o homem, oferecendo informações e conceitos, com o propósito de se trabalhar valores atitudinais, éticos e morais.

Para tanto, a escola precisa possibilitar espaços abertos para discussões que envolvam a temática de resíduos sólidos, como também é importante trazer outras temáticas que estejam ligadas ao meio ambiente (poluição da água, do rio, do ar, o tratamento de esgoto de uma cidade, entre outros). Sabe-se que é um grande desafio para os professores e a escola em si trabalhar em prol da formação de estudantes, como indivíduos e cidadãos que fazem parte do processo democrático, em que os mesmos venham em um futuro próximo ou longínquo atuar de forma consciente no meio em que vivem.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – Meio Ambiente, Saúde, (1997, p. 25) trazem que:

É importante que o professor trabalhe com o objetivo de desenvolver, nos alunos, uma postura crítica diante da realidade, de informações e valores veiculados pela mídia e daqueles trazidos de casa. Para tanto, o professor precisa conhecer o assunto e, em geral, buscar junto com seus alunos mais informações em publicações ou com especialistas. Tal atitude representará maturidade de sua parte: temas da atualidade, em contínuo desenvolvimento, exigem uma permanente atualização; e fazê-lo junto com os alunos representa excelente ocasião de, simultaneamente e pela prática, desenvolver procedimentos elementares de pesquisa e sistematização da informação, medidas, considerações quantitativas, apresentação e discussão de resultados, etc. (PCN, 1997, p. 25)

Visto que os estudantes já trazem consigo conceitos e/ou pré-conceitos já estabelecidos, é preciso que o professor considere tais informações prévias, a fim de conduzi-los à compreensão do mundo físico de forma integrada, para que possam fazer seu próprio julgamento das coisas advindas da mídia e da cultura para a tomada de decisão consciente à medida que os mesmos são alfabetizados cientificamente.

A escola como espaço privilegiado de estabelecer conexões com as informações, possibilita não apenas uma profunda consciência e mudança de atitudes, mas também uma reconstrução da relação homem/natureza ao promover uma educação ambiental, como proposta de renovação do ensino e possibilidade de um envolvimento social, com a finalidade de contribuir para a construção da cidadania (FIDELIS, GEGLIO, 2017).

4 METODOLOGIA

Nossa pesquisa é de natureza qualitativa, em que de acordo com Günther (2006), constitui-se de uma flexibilidade e adaptabilidade quanto à coleta de dados, pois possibilita que o pesquisador desenvolva capacidade criativa e intuitiva no interesse de compreender as relações complexas que envolvem qualquer ciência.

Esta pesquisa contribuiu para que além da coleta de dados considerem-se os significados atribuídos à ação humana, pois é a partir do problema investigado que surgem questionamentos e possíveis interpretações em nível de realidade, que não podem ser quantificados por estarem relacionados com crenças, valores e atitudes.

É no processo de tomada de decisão que nos envolvemos com situações do dia a dia para resolver determinados problemas; e para tal resolução, consideramos valores que estão enraizados em nosso modo de pensar e agir. Valores como o ético, o moral e o religioso que estão ligados a hábitos e costumes, os quais divergem entre sociedades e grupos sociais, mas que se caracterizam no que seria o melhor modo para se viver em sociedade. É na tomada de consciência da situação vivenciada, que é possível nos tornarmos autores de mudanças.

Ao considerar os princípios da pesquisa qualitativa, a pesquisa possibilita analisar o grau de conscientização dos estudantes do 3º ano do ensino médio acerca da abordagem CTS, a partir do seu enfoque na Educação Ambiental (EA) como contribuinte para o desenvolvimento da Alfabetização Científica (AC), tomando como base as concepções que tais estudantes apresentam a partir de uma visão integrada das interações CTS e do meio ambiente, tendo como suporte o conteúdo de funções orgânicas, para que assim possam entender que o ser cidadão está conectado à qualidade do ambiente, compreendendo a contribuição como sendo a interação do homem com o mundo, no qual seus saberes e conhecimentos estão alicerçados no processo de alfabetização científica, com a finalidade de que o estudante tenha uma prática consciente diante da realidade na qual está inserido.

4.1 Campo e sujeitos da pesquisa

A pesquisa teve seu planejamento no primeiro semestre de 2018 e foi aplicada no segundo semestre do mesmo ano, no período de setembro a outubro, tendo como público-alvo os estudantes de uma escola da rede estadual de ensino da cidade de Caruaru. As atividades realizadas com os estudantes tiveram como suporte o conteúdo de funções orgânicas. A turma foi escolhida já que estes estudam o conteúdo de funções orgânicas, o qual pode ser relacionado às questões ambientais, como meio que possibilita a alfabetização científica.

A escola dispunha de três 3º anos, A, B e C, porém foi escolhida para a análise apenas a turma C. Esta escolha se deu em vista a disponibilidade do professor e da compatibilidade com os horários da pesquisadora.

A turma do 3º ano C do ensino médio, conta com 46 estudantes matriculados, com faixa etária de 16 a 18 anos. Porém, foram analisados apenas 36 estudantes, visto que esta quantidade de estudantes representa a frequência média da turma nas aulas de Química.

Sendo assim, ao total foram entregues 36 questionários e todos eles foram respondidos, os quais foram tomados como referência para organizar a proposta de aula que resultou nos seminários apresentados pelos estudantes.

4.2 Coleta de dados

Para alcançar os objetivos propostos, esta pesquisa se deteve aos seguintes instrumentos de coleta: questionário, intervenção e apresentação de seminários, onde a coleta se deu na ordem apresentada a seguir.

4.1.1 Questionário

O questionário² aberto, como nosso primeiro instrumento de coleta, consistiu em atender ao seguinte propósito: Um diagnóstico de quais as concepções que os estudantes apresentavam a partir do grau de envolvimento do homem em torno de questões ambientais e

² Questionário em anexo

da temática de resíduo sólido, como também suas ações diante de algumas situações cotidianas.

Segundo Chaer, Diniz e Ribeiro, (2011) questionário é uma técnica investigativa que busca, através das respostas obtidas, informações da realidade, sendo este classificado como aberto, pois permite ao informante a liberdade de responder as questões de modo a não sofrer influência das respostas preestabelecidas pelo pesquisador, pois responderá assim como vier à sua mente.

Com isso, além do interesse pela técnica ser de investigar as concepções prévias que os estudantes apresentavam diante da responsabilidade do homem frente a algumas questões ambientais, também se dá por ser um meio que possibilita a reflexão diante de algumas situações cotidianas que necessitam de ação consciente. Tendo em vista que é entendendo as implicações da Ciência e Tecnologia que o estudante poderá desenvolver o conhecimento científico, o qual envolve o processo de alfabetização científica a partir da compreensão dos efeitos de tais implicações sobre a sociedade e o meio ambiente, propiciando a capacidade de tomada de consciência e decisão frente a problemas sociais.

Depois de realizada a aplicação dos questionários, foram transcritas todas as respostas dos estudantes, que foram identificados como A1, A2, A3 ... A36, com o objetivo de preservar a identidade dos mesmos.

Após os questionários respondidos, planejamos a proposta de intervenção, a partir da realização de uma análise prévia feita dos questionários, que apoiada nas ideias apresentadas pelos estudantes, possibilitou levar algumas discussões para a sala de aula para que, a partir da exposição sobre Ciência e Tecnologia quanto aos seus impactos negativos e transformadores que as mesmas trouxeram para a sociedade, os estudantes pudessem refletir sobre sua prática quando levados a se questionar sobre a relação homem/natureza como também o ser cidadão. E conectado a isso, o objetivo também foi de levar a temática do resíduo sólido para os estudantes, onde os mesmos pudessem perceber que a Química está presente no nosso dia a dia.

4.2.1 Intervenção

A intervenção foi realizada a partir de uma aula com a temática do Resíduo Sólido, a fim de mostrar os impactos ao meio ambiente, decorrentes das implicações da CT, onde a

temática foi discutida a partir do conteúdo de funções orgânicas que tiveram como objetivo mostrar o conteúdo de química aplicado no dia a dia.

A intervenção contribuiu, também, para que os estudantes pudessem refletir quanto à sua formação cidadã, com o propósito de levá-los a ir além da busca do conforto e da facilidade que a Ciência e a Tecnologia venham a trazer, mostrando-se assim preocupados com o meio ambiente enquanto ser humano que traz posicionamentos ligados a questões morais, éticas e/ou religiosas.

A temática assim foi escolhida tendo em vista o que os estudantes trouxeram nos próprios questionários, como também foi levado em consideração o que foi observado no momento da aplicação dos mesmos, onde foi possível notar que alguns estudantes desconheciam o que seja resíduo sólido ou afirmaram não ter visto essa temática, na aula de química como em nenhuma outra disciplina.

Para tanto descrevemos no quadro 2 que está em anexo, o planejamento da intervenção, no qual as ideias e questionamentos trazido no mesmo são meios de impulsionar os estudantes a refletirem acerca de suas ações, a fim de construir um futuro melhor e um planeta mais sustentável.

Alguns dos questionamentos realizados durante a intervenção foram: Qual a importância da ciência? Quem pode fazer ciência? Para que estudamos ciência? A tecnologia apenas trouxe benefícios? Quais impactos que a tecnologia tem trazido para a sociedade e o meio ambiente?

Para fazer o registro das falas dos estudantes quanto a esses questionamentos, foram feitas gravações de áudio, especificamente das respostas, que posteriormente seriam transcritas e analisadas. Tal registro permitiu preservar de forma fiel as falas dos estudantes e consequentemente fez com que tivéssemos maior riqueza de detalhes no momento de análise, como também contribuiu para que não houvesse momentos de pausa para registro, o que poderia atrapalhar o raciocínio lógico, como também haveria a possível chance de se fazer o registro de forma errônea.

A exposição da temática ‘Resíduo Sólido’, a partir da qual os estudantes tiveram uma explanação acerca de Ciência, Tecnologia e suas implicações na sociedade e na natureza, possibilitou que propuséssemos aos estudantes a realização de seminários, para que os mesmos trabalhassem e trouxessem para discussão em sala de aula alguns subtemas retirados do questionário, os quais estão agregados à temática de resíduo sólido e à política dos 7r’s. Este último, como forma de trabalhar valores atitudinais, éticos e morais, o qual está descrito mais detalhadamente a seguir.

4.2.2 Seminário

A intervenção possibilitou a discussão acerca da relação Ciência, Tecnologia e Sociedade que trouxe reflexões acerca da relação homem/natureza. Como forma de conhecer as ideias que os próprios estudantes apresentavam a respeito da influência do homem na natureza, foi sugerido aos estudantes a apresentação de seminários onde tais ideias foram analisadas a partir da discussão realizada pelos mesmos, acerca de subtemas atrelados a realidade do estudante, os quais são apresentados mais adiante.

Ao estabelecer essa relação do que é ensinado em sala de aula com a realidade do estudante, busca-se, formar estudantes críticos, reflexivos e autores de mudança no espaço em que vivem, no qual tal relação envolve o processo de desenvolvimento da alfabetização científica. Como postula Lorenzetti (2000), esse processo é caracterizado a partir de quando o estudante consegue dar significado ao conteúdo, relacionando-o com o meio e com as situações que são vividas.

De forma mais pontual, o objetivo foi identificar algumas habilidades e competências desenvolvidas e/ou adquiridas durante todo o processo de desenvolvimento das atividades, que teve pontos provocativos, a fim de levar os estudantes à mudança de práticas quanto à preservação do meio ambiente. Nesta pesquisa tomamos inicialmente esta provocação a partir da aplicação dos questionários, onde os mesmos trazem questionamentos acerca de algumas práticas diárias. Com isso, os seminários foram uma possibilidade que encontramos para analisar tais pontos.

A sala foi dividida em cinco grupos, onde cada grupo formado continha em média 7 a 8 estudantes. Os seminários foram realizados a partir das temáticas: Resíduo Sólido e Política dos 7r's, como já dito anteriormente, as quais foram divididas em subtemas, sendo realizado um sorteio entre os grupos. Tanto as temáticas centrais quanto os subtemas foram extraídos do próprio questionário que os estudantes responderam. Os subtemas foram divididos em: repensar, reciclar, recusar; reduzir, reutilizar, recuperar e reaproveitar; o lixo doméstico e aterros sanitários; reciclagem de lixo doméstico e comercial; lixo eletrônico.

Para melhor compreensão das contribuições da CTS para o processo de desenvolvimento da alfabetização científica, também foram considerados nas falas dos estudantes os momentos em que se relacionavam Ciência/Sociedade, Ciência/Tecnologia, Tecnologia/Ciência, Tecnologia/Sociedade e Ciência/Tecnologia/Sociedade, em que tais relações CTS são baseadas nos indicadores de Amaral, Xavier e Maciel (2009), de modo a

investigar como os estudantes conseguiram fazer essas relações, a partir da discussão dos subtemas abordados.

Como também é a partir da compreensão de questões relacionadas às implicações da ciência e tecnologia ao meio ambiente, que possibilitará ao estudante desenvolver atitudes e valores sobre as questões ambientais, na perspectiva de propiciar uma capacidade crítico-reflexiva frente as questões sociais que envolve os aspectos científico, tecnológico, ambiental e ético.

Como traz Kessler e Turcatto, (2017) é dando significado ao que está sendo ensinado que o aprendizado é considerado real, pois desenvolve a lógica e a compreensão verdadeira sobre o que está sendo abordado em sala de aula.

Aqui entendemos seminário como uma atividade dirigida que possibilita que os estudantes sejam mais ativos, exponham melhor suas ideias no momento em que permite autonomia no processo de aprendizagem, contribuindo em prol da formação dos mesmos como indivíduos e cidadãos que fazem parte do processo de tomada de consciência.

Para a realização dos seminários, foi utilizado o celular como recurso para a retirada de dúvidas e esclarecimento acerca da elaboração do mesmo, sendo essa opção aceita pelos estudantes, visto que só havia aula de Química uma vez na semana e que os mesmos teriam apenas oito dias para se organizarem. Com isso, foi tomado como auxílio o aplicativo WhatsApp, no qual foi criado um grupo com todos os estudantes da turma do 3º ano “C”.

Todos os estudantes aceitaram bem a criação do grupo, visto que é um meio que possibilita comunicação rápida e de forma mais cômoda para todos. Dessa forma, permitiu a pesquisadora realizar o sorteio para a determinação dos subtemas e da ordem de apresentação de cada grupo do seminário, que em seguida à sua realização o mesmo foi postado no grupo do WhatsApp. Através do aplicativo, também foi possível passar as demais informações acerca do seminário, o que possibilitou que os estudantes tirassem suas dúvidas ao decorrer da sua elaboração, pois as duas aulas de Química destinadas ao momento de intervenção não foram suficientes para a explicação e distribuição dos subtemas aos grupos.

Como todos os estudantes já sabiam utilizar o aplicativo, não foi necessário que houvesse a explicação quanto à sua funcionalidade. Com relação a algumas poucas pessoas que não tinham celular para acompanhar a discussão no grupo, foi pedido que os estudantes que estavam presentes no grupo do WhatsApp os encaixassem nos grupos já formados para a apresentação do seminário e que passassem todas as informações para os mesmos, para que assim ninguém ficasse sem participar da atividade proposta, além disso o próprio professor da

turma passou na sala anteriormente ao dia das apresentações, para reforçar o pedido a fim de que todos ficassem cientes.

O registro do seminário foi feito por meio de filmagem, para serem analisados posteriormente. As análises foram realizadas a partir das falas dos estudantes, quando os mesmos conseguiam ou não fazer a relação da temática com o conteúdo de química e quando eles traziam situações já vivenciadas ou interpretadas. Alguns grupos montaram peças teatrais e fizeram paródias que dialogavam com a temática trabalhada, trazendo alguns impactos ao meio ambiente causados pela interferência da ciência e tecnologia, e quanto aos cuidados a serem tomados com o meio ambiente.

Após a coleta de dados foram transcritas todas as apresentações dos grupos, que foram identificados como G1 a G5, a fim de preservar a identidade dos estudantes. Além disso, foi entregue para todos os estudantes o termo de consentimento³, com o objetivo de que todos estivessem cientes da pesquisa e assegurados, quanto à sua identificação ou sigilo referente à sua participação.

4.3 Procedimento para análise dos dados

Neste trabalho entendemos dado de pesquisa como a identificação das habilidades e competências desenvolvidas pelos estudantes, ao serem trabalhadas as questões ambientais e as contribuições do enfoque CTS para o desenvolvimento da Alfabetização Científica, a qual está conectada com a formação cidadã do estudante.

Para análise e organização dos resultados obtidos durante a coleta de dados, foi tomado Bardin (2016), a fim de se realizar a interpretação dos dados a partir da Análise de Conteúdo, como técnica norteadora para tal análise. Utilizada em pesquisas qualitativas, a técnica de Análise de Conteúdo organiza a análise em três etapas: sendo a primeira etapa a análise prévia, a segunda à leitura exploratória e a terceira etapa a categorização dos dados.

Primeira etapa, análise prévia: A etapa de organização e sistematização de ideias. Essa etapa geralmente é dividida com três propósitos: 1º- Escolha de documentos, 2º- Formulação de hipóteses e objetivos e 3º- Elaboração de indicadores para apoiar a interpretação dos dados. Nesta etapa foi realizada a análise prévia das falas dos estudantes, desde os questionários até os seminários, onde tivemos o contato com algumas concepções dos

³Termo de consentimento livre e esclarecido para o estudante maior de 18 anos, e para o responsável legal pelo menor de 18 anos, de acordo com resolução 466/12.

estudantes acerca da relação homem/natureza, desta forma sendo possível fazer a construção de indicadores para irmos à próxima etapa.

Segunda etapa, leitura exploratória: trata da realização de procedimentos manuais ou efetuados por computadores, o qual consiste em enumeração, decomposição ou codificação que estão baseadas em regras previamente estabelecidas. A partir da leitura exploratória dos questionários e das falas dos estudantes no momento da intervenção e seminários após transcrição, foi possível enumerar os questionários e criar regras segundo as falas dos estudantes para que assim fosse possível ir para a terceira etapa.

Terceira etapa, categorização dos dados: Etapa que se valida e dá significado aos resultados brutos, que permite organizar as ideias em quadros, tabelas, diagramas e figuras, a fim de organizar melhor as informações fornecidas nesta análise. Foi possível nessa terceira etapa adiantar interpretações acerca dos objetivos específicos propostos inicialmente nesta pesquisa.

Com isso optou-se por realizar a análise por meio da divisão dos componentes, os quais foram categorizados e classificados a partir de elementos e características semelhantes. Em que primeiramente foi realizado o isolamento dos elementos e características, em seguida foi feito a organização dos dados e por fim a categorização dos dados coletados, para que assim pudessem ser devidamente analisados.

As Teorias das Competências e Habilidades discutidas por Perrenoud (1999) também foram utilizados nessa pesquisa, sendo suporte para a análise e identificação das habilidades e competências desenvolvidas pelos estudantes. Analisamos os dados quanto às habilidades de aprender, fazer, e ser e as competências que foram analisadas a partir do conjunto de recursos relacionados ao desenvolvimento cognitivo, social e relacional.

Para tanto, as habilidades e competências foram analisadas a partir da observação, registro e análise feita dos questionários e das transcrições das falas dos estudantes e como os mesmos envolveram algumas questões ambientais as temáticas que estão relacionadas com as implicações da Ciência e a Tecnologia.

Com isso, apresentamos a seguir o capítulo que trata da análise dos dados, no qual foram discutidos os resultados obtidos durante todo o processo de coleta de dados da pesquisa, trazendo Bardin (2016) e Perrenoud (1999) para organizar, analisar e identificar o que foi proposto inicialmente como objetivos específicos desta pesquisa.

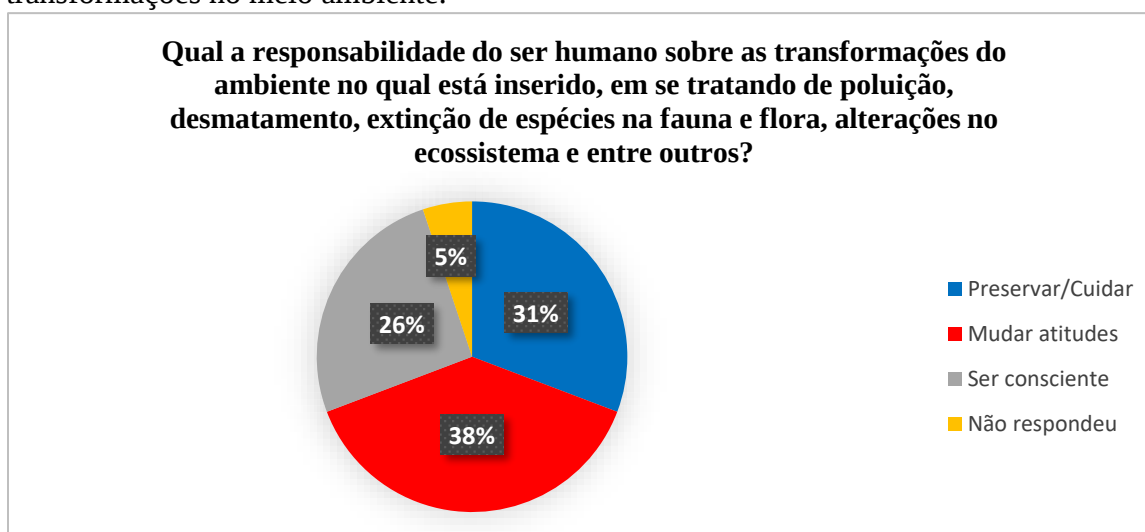
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta etapa serão discutidas as concepções dos estudantes acerca da responsabilidade do homem perante algumas questões ambientais e quanto às suas ações e hábitos diante de situações cotidianas que requerem atitudes de um cidadão consciente.

5.1 Análise dos questionários

O questionário foi aplicado a 36 estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola da rede pública, e todos o responderam. A primeira questão tinha como objetivo verificar as concepções prévias que os estudantes apresentavam com relação a questões ambientais como poluição, desmatamento e extinção de espécies. No qual 31% dos estudantes afirmaram ser responsabilidade do homem preservar e cuidar do ambiente no qual está inserido (figura 1) e 38% responderam que o homem precisa parar de destruir e mudar sua ação para com o meio ambiente, o que vai ao encontro com o que traz Freire (1967), ser alfabetizado, é ter uma leitura de mundo na qual seu esforço de reflexão o faz descobrir “que o mundo é seu também, que o seu trabalho não é a pena que paga por ser homem, mas um modo de amar — e ajudar o mundo a ser melhor”, pois a partir da compreensão do mundo, que o estudante torna-se atuante no meio em que vive.

Figura 1: Concepções dos estudantes acerca da responsabilidade do ser humano quanto às transformações no meio ambiente.



Fonte: Elaborado pela autora, (2018)

As categorias empíricas da figura 1 (preservar/cuidar, mudar atitudes, ser consciente) foram criadas a partir das repostas atribuídas pelos estudantes aos questionários, em que se considerou, para a construção da primeira categoria, preserva/cuidar, as falas dos estudantes que traziam o homem como aquele que preza pelo meio em que vive, como é destacado a seguir:

“A responsabilidade de todos nós, é preservar o meio ambiente, dentro do meio em que vivemos principalmente, com cada um fazendo a sua parte.” (A34)
 “O ser humano tem a responsabilidade de prevenir qualquer tipo de mal causado na natureza para assim podermos ter uma vida boa e sem muitos problemas.” (A15)

Nas falas dos estudantes foram notáveis suas percepções acerca do papel do homem enquanto cidadão, que em sua individualidade é capaz de trazer mudanças significativas ao ambiente em que vive. Essa mesma ideia é ressaltada por outros estudantes, que também trazem em suas falas o homem como aquele que precisa colaborar, ajudar e prezar por um ambiente de qualidade, para que não venhamos sofrer com as consequências futuras.

As respostas que afirmaram ser também responsabilidade do homem mudar suas atitudes, seguiram a linha de pensamento dos estudantes que trouxeram o homem como aquele que modifica o meio em que vive e traz com isso consequências e desequilíbrio no ecossistema, o que podemos ver nas respostas dos estudantes a seguir:

“Com o processo de evolução tanto industrial, tecnológico etc, o ser humano busca atingir seus interesses, mas nem sempre é benéfico para todos como é o caso do aumento da frota de carros, poluição, até mesmo processos naturais como o efeito estufa prejudicando o meio ambiente, os seres vivos e as futuras gerações.” (A16)
 “Tudo que nós (ser humano) fazemos tem o impacto no ambiente e deve-se ter em mente que o equilíbrio é fundamental para a manutenção do meio.” (A21)

Vemos que os estudantes trazem em suas falas, o homem como aquele que necessita levar em consideração suas ações ao meio ambiente, pois é por meio delas que são trazidas algumas consequências ou se é construída uma sociedade sustentável.

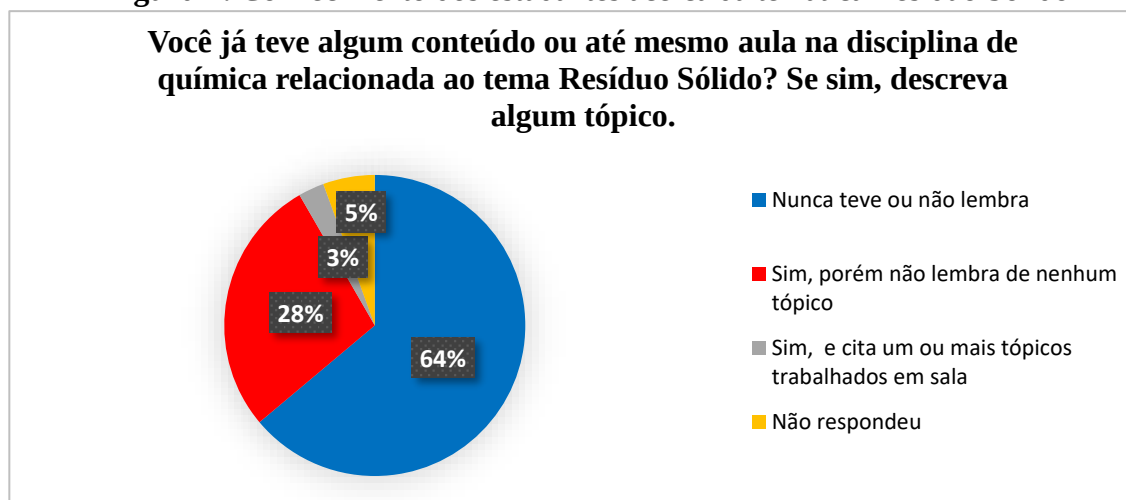
Na categoria ser consciente, foram consideradas as respostas dos estudantes que trazem a ideia do homem como aquele que evita os impactos ao meio ambiente, o que podemos observar nas respostas dos estudantes a seguir:

“[A responsabilidade do homem é] cuidar mais do meio ambiente em que vive, ou seja, não jogar lixo na rua e nos mares, evitar o uso de plásticos, como canudo e sacolas, dentre outros e lógico, evitar o desmatamento e queimadas.” (A36)
 “O ser humano por ser capaz de modificar o meio e se conscientizar de suas ações, deve sempre buscar meios de preservar o meio ambiente em todos os aspectos, já que é neste meio que se desenvolve toda a evolução durante sua trajetória.” (A1)

Com isso, podemos chegar ao entendimento de que os estudantes, quando tomados de consciência da situação vivenciada, tornando-se, assim, formadores de opinião e possíveis autores de mudanças. Nesse contexto, destacamos Freire (1979), ao trazer a ideia de que a conscientização não está baseada sobre a consciência de um lado e o mundo de outro, mas na relação consciência-mundo, segundo a qual a conscientização só existe com o ato ação-reflexão, sendo o modo de ser ou de transformar o mundo que caracteriza o homem.

A segunda pergunta teve por objetivo analisar se os estudantes já conheciam o conteúdo de resíduo sólido e quais tópicos eles já haviam estudado, ao que 64% (figura 2) dos estudantes alegaram não ter estudado ou não se lembravam de terem visto nada relacionado com a temática Resíduo Sólido e apenas 3% afirmaram ter visto a temática, como também citam a reciclagem como tópico abordado, o que nos leva a inferir que apesar de Resíduo Sólido ser um tema da realidade, carregado de inúmeras discussões ainda assim não é alvo de debates na sala de aula, como deveria.

Figura 2: Conhecimento dos estudantes acerca da temática Resíduo Sólido



Fonte: Elaborado pela autora, (2018)

A escola, em seu papel de direcionar o conhecimento construído pelos estudantes, necessita oportunizar aos estudantes o envolvimento da temática de Resíduo Sólido, para que assim os mesmos possam desenvolver práticas conscientes, assim como é colocado por Alencar (2005), a escola é o melhor ambiente para implementar a consciência de um futuro melhor para humanidade, pois ela que estabelece a relação da natureza, com homem e os recursos, oferecendo informações e conceitos a fim de se trabalhar valores atitudinais, éticos e morais.

Tal desconhecimento dos estudantes, acerca da temática foi indicador para a elaboração da intervenção como forma de levantar questionamentos a fim de que eles não apenas pudessem refletir sobre algumas de suas ações no cotidiano, mas se utilizando da abordagem CTS como meio facilitador, os estudantes compreendessem a temática ‘Resíduo sólido’ a partir do conteúdo de funções orgânicas que está descrito detalhadamente no tópico seguinte.

As questões 4, 5, 6 e 14 do questionário aplicado aos estudantes tiveram como objetivo analisar algumas ações/práticas dos mesmos em determinadas situações do dia a dia, com o propósito de entendermos quais eram suas compreensões, com relação a cada item questionado. Para tanto, apresentaremos um quadro com as perguntas e as respostas, como segue nos quadros 3, 4, 5, e 6:

Quadro 3: Concepções e atitudes acerca da separação do lixo.

Questões 4	Respostas dos estudantes
4) Você tem o hábito de separar o lixo e encaminhar para a reciclagem?	A10- “Não, pois na minha escola, casa e a na minha comunidade não tem o costume de reciclar.” A34- “Não, pois onde moro não existe esse costume ou incentivo.” A1- “Em casa, temos o costume de separar o lixo, porém quase não o reciclamos ou levamos para a reciclagem.” A11- “Sim, porque tenho consciência do que estou fazendo e isso pode melhorar o meio ambiente.”

É possível observar, através das respostas obtidas na questão 4, que os estudantes apresentam uma ausência de estímulo ou desconhecimento acerca de qual é a atitude correta a se tomar quando relacionada ao meio ambiente, pois como trazem os estudantes A10 e A34, quando se tratou da reciclagem, os mesmos afirmam não ter costume ou incentivo dos pais, da escola ou comunidade para desenvolver tal prática. Que de acordo com Perrenoud (1999), a mudança de atitude raramente ocorre ou se muda tudo sozinho, mas é a partir do processo coletivo que se estabelece conexões fecundas.

Quadro 4: Concepções e atitudes de alguns estudantes diante da troca do aparelho celular.

Questão 5	Respostas dos estudantes
	A5- “A cada um ano, pois não vejo necessidade de trocar constantemente acarretando em uma maior produção de lixo eletrônico.”

5) Com qual frequência você troca de celular?	A34- "...Não vejo necessidade de trocar de celular em pouco tempo, se o aparelho tiver bom funcionamento." A26- "Mediante a situação do aparelho, e funcionalidade estiverem em boa qualidade." A2- Troco a cada 3 anos, quando quebra ou roubam o celular ou até quando aparecem uma boa proposta."
---	--

Quando analisamos as respostas da questão 5, vemos que os estudantes são tomados de consciência quanto ao descarte de forma incorreta do aparelho telefônico que se é utilizado hoje em dia com extrema frequência e cujo acúmulo traz sérios riscos à saúde e ao meio ambiente de modo geral, como podemos observar quando o estudante A5 evidencia sua preocupação com os males causados pelo acúmulo desse lixo.

Quadro 5: Concepções e atitudes de alguns estudantes acerca da quantidade de materiais usados para a fabricação das embalagens descartáveis.

Questão 6	Respostas dos estudantes
6) Na hora de comprar um produto, você leva em consideração a quantidade de material usado na embalagem que será descartada?	A6- Nunca tinha pensado em relação a isso, mas a partir de hoje irei pensar mais. A32- "Às vezes penso no quão isso poderá ser importante para o meio ambiente. A21- "Às vezes penso a olhar algum produto a composição do material e quanto tempo levaria para ser degradado." A14- "Com certeza, principalmente com papéis e embalagens de plástico, pois o volume é maior e elas são produzidas em larga escala."

Quando questionados sobre sua preocupação com a quantidade de materiais utilizados para embalar os produtos no intermédio da compra, foi possível observar que a grande maioria não tinha esse cuidado ao comprar seus produtos, ou simplesmente não tinham interesse em fazer essa observação, visto que apenas estavam interessados no conteúdo presente na embalagem. Mas, vemos outra concepção quando analisamos a resposta do estudante A6, que apesar de nunca ter parado para pensar a respeito, se propõe a observar a partir de então. Com isso, vemos que os estudantes muitas vezes apenas requerem alguns questionamentos para que assim possam refletir sobre, pois é a partir das perguntas que se move e constrói um mundo melhor, formado por pessoas conscientes e amantes da natureza e de tudo que a compõe.

Ao observarmos as respostas dos estudantes A32, A21 e A14, é possível notar a preocupação dos mesmos com o meio ambiente, o que nos mostra no início das análises que os estudantes já trazem consigo capacidade crítica, a partir das suas atitudes e opiniões formadas. Nesse sentido, a escola vem com o papel de lapidar as informações com as quais os estudantes são bombardeados a todo instante, com a finalidade de trazer o conhecimento científico, de modo que os mesmos possam, por fim, fazer a escolha da adoção ou não dos produtos que são oferecidos aos consumidores.

Nesse contexto, destaca Chassot (2003) que não podemos dirigir nosso olhar à educação como a escola detentora de todo conhecimento, mas de aceitarmos que o mundo exterior é quem invade as salas de aula e o professor como mediador do conhecimento, precisa de maturidade para direcionar as informações advindas do estudante, com o propósito de contribuir para a sua formação cidadã.

Quadro 6: Concepções e atitudes de alguns estudantes diante do destino do óleo de fritura.

Questão 14	Respostas dos estudantes
14) O que você faz com o óleo de fritura que sobra em sua casa?	A14- “Colocamos em garrafas pet após esfriar e levamos para centros de coleta.” A10- “Às vezes é reutilizado, mais quando não dá mais e jogado pelo ralo.” A13- “Jogo pelo ralo, porém adicionando um pouco de detergente, pois pode entupir esgotos.” A2- “Jogo na bolsa de lixo ou no ralo de esgoto, mas na maioria aproveitamos o óleo.”

À questão relacionada ao destino dado ao óleo de fritura, os estudantes A10 e A13 afirmam jogar no ralo, o que mostra que os mesmos não relacionam sua atitude a possíveis problemas causados ao meio ambiente. Em contrapartida, vemos uma concepção diferente ao analisarmos a resposta do estudante A14, pois é possível perceber a sua preocupação com o meio ambiente, bem como a sua noção de responsabilidade enquanto cidadão. O estudante já traz consigo certa criticidade e capacidade de reflexão acerca de suas ações perante o meio ambiente e a natureza em si, pois já tem em mente que é cuidando e preservando, que teremos um ambiente mais harmonioso e sem tantas consequências negativas em um futuro próximo.

Através desses questionamentos, infere-se que apesar de alguns estudantes trazerem ideias e ações conscientes, ainda assim trazem algum desconhecimento ou atitudes errôneas que prejudicam o meio ambiente. Quando tais pontos que precisam ser trabalhados com os estudantes são perceptíveis ao professor, o mesmo, em seu papel de mediador do

conhecimento, pode trazer e oferecer condições para que seus alunos construam uma melhor compreensão e leitura de mundo, possibilitando que os mesmos reflitam sobre suas ações e, assim, as mudem.

Com isso, vemos a necessidade de discutir e motivar os estudantes em pesquisas e atividades diversas, com o objetivo de cuidar e preservar o meio ambiente a partir de pequenas ações significativas e importantes, as quais necessitam de práticas conscientes. Como destaca Pinheiro (2005), o estudante necessita não apenas saber ler, escrever e contar, mas que seja estimulado, a fim de contribuir por sua solidariedade e responsabilidade. Para tanto, o ensino médio precisa oferecer condições para que o estudante compreenda os aspectos que englobam a Ciência e a Tecnologia, o que garantirá a aquisição de conhecimento científico para a sua tomada de decisão enquanto cidadão.

Com os questionários podemos observar que alguns estudantes já tinham uma compreensão bem estabelecida acerca da responsabilidade do homem diante de questões como a poluição o desmatamento e a extinção de espécies da fauna e flora, como também de sua responsabilidade enquanto estudantes formadores de opinião e como indivíduos que têm influência no meio em que vivem. Tal análise possibilitou conhecer certos pontos, em que os estudantes apresentavam alguma incompreensão ou mostravam pouco interesse nas questões e situações apresentadas no questionário.

A partir de tais análises, foi possível realizar uma intervenção que teve como tema Resíduo Sólido, com o intuito de que os estudantes a partir de uma visão integrada de Ciência, Tecnologia e Sociedade, desenvolvessem sua capacidade crítica e reflexiva. Com isso, a intervenção foi o meio que nos possibilitou fazer a exposição acerca da Ciência e Tecnologia e suas transformações na Sociedade, a partir do levantamento de questões que estão detalhadas no tópico a seguir

5.2 Análise da intervenção

Aqui será apresentada alguns pontos da discussão em sala de aula acerca da Ciência, Tecnologia e Sociedade e da temática ‘Resíduo Sólido’, destacando o plástico como resíduo mais utilizado em escala mundial. A partir desta temática, foi possível fazer a relação com o conteúdo de funções orgânicas, no qual demos ênfase a algumas nomenclaturas e grupos funcionais presentes nos variados plásticos. Buscou-se também analisar, através das falas dos

estudantes, a importância de se trabalhar a abordagem CTS para o desenvolvimento da alfabetização científica.

Como já dito anteriormente, a intervenção foi realizada a partir da temática ‘Resíduo Sólido’, levando em consideração o que os estudantes trouxeram nos questionários e o que foi observado no momento da aplicação dos mesmos.

Inicialmente, foi discutido com os estudantes o conceito de Ciência e Tecnologia e suas implicações no meio ambiente, onde foram levantados alguns questionamentos acerca da CT a fim de levá-los a pensar e refletir quanto a seus impactos na sociedade e no meio ambiente. Para além disso, foram discutidas algumas transformações da Sociedade ocorridas através da Ciência e da Tecnologia. Depois, explicamos a temática ‘resíduo sólido’ como tema gerador que está envolto de inúmeras discussões, o que reforça a sua importância a ser trabalhada a partir de uma abordagem CTS no ensino de Química.

Como destacam Santos e Mortimer (2002), o objetivo da abordagem CTS no ensino médio é desenvolver a alfabetização científica, pois possibilita auxiliar os estudantes na construção do conhecimento e no desenvolvimento de habilidades, valores éticos, morais, sociais para que assim possam tomar decisões, reconhecer e compreender a responsabilidade socioambiental como indivíduos e cidadãos.

Para melhor explicar a temática ‘Resíduo Sólido’, optamos por destacar o plástico, por ser um dos resíduos mais utilizados mundialmente e porque, ao mesmo tempo que faz parte da realidade, também está inserido na química e mais especificamente no conteúdo de funções orgânicas, que teve como foco a apresentação de algumas nomenclaturas presentes nos compostos dos plásticos e alguns grupos funcionais já visto pelo estudantes com o professor da turma.

Para começo de discussão, os estudantes foram questionados quanto à definição de Ciência. No qual apenas três estudantes responderam, como mostrado a seguir:

“Depende do conceito que se pergunta. O estudo da matéria, da energia, do universo.”
(A1)

“O estudo da vida.” (A2)

“O estudo da terra.” (A3)

Observa-se que a concepção que esses estudantes tinham com relação à ciência estava ligada à matéria de Ciências vista pelos mesmos durante o período escolar, onde em suas respostas trouxeram conceitos e definições referentes ao que estuda a química, como traz o estudante A1 ao que estuda a Biologia e como é trazido pelos estudantes A2 e A3. Tais respostas, apesar de não estarem erradas, pois a Ciência é definida de modo bem geral como

conhecimento e o que eles trazem em suas falas são pontos que a ciência estuda, os mesmos não conseguem trazer o conceito de ciência de forma mais abrangente.

Segundo Fonseca (1996), falar o que é ciência não é fácil, pois todos nós julgamos saber o que é ciência, porém ao explicitarmos nos damos conta do quanto é difícil e complexo defini-la, visto que existem diversas formas de saber e de dizer o real, o que as coisas são e quem somos nós, pois o saber se manifesta e traduz em um dizer comunicável.

Entretanto, nesta intervenção não se foi dado foco a tecnologia como meio de fornecimento de conhecimento para o desenvolvimento de outras tecnologias e melhorias aos problemas que o homem tenha causado ao meio ambiente, apenas foi destacado quanto a sua importância em alguns pontos como na saúde, conforto e utilidades afins.

A partir da explicação e discussão acerca do que é Ciência, foi perguntado aos estudantes, quem eles achavam que poderia fazer ciência. De forma quase que unânime, afirmaram ser possível qualquer pessoa fazer ciência, pois a partir da compreensão sobre ciência, fica claro o entendimento de novos questionamentos acerca da mesma.

Seguindo a mesma linha de pensamento, os estudantes são questionados quanto à importância da ciência na nossa vida; a partir de tal questionamento, obtivemos dos estudantes as seguintes respostas:

“Pra entender porque que aquilo acontece, pode acontecer algum mal.”(A4)
“[Para compreendermos] como acontecem as coisas.” (A5)

Nas afirmativas, é destacada a importância da ciência para a nossa compreensão de mundo. A partir de tais respostas, foram levadas para a sala de aula discussões acerca do papel e da influência da ciência na sociedade, visto que a mesma possibilita a compreensão do mundo em que vivemos, ou seja, permite o entendimento das coisas simples que vão desde a produção de um copo plástico até o desenvolvimento de fármacos que auxiliam na cura de doenças graves.

A partir de tais levantamentos de questões, é trazida para os alunos a discussão de diferentes tipos de conhecimentos, como o conhecimento teológico, empírico e científico, com o propósito de que os mesmos soubessem que não existe apenas um tipo de conhecimento e, assim, pudessem compreender um pouco de cada um deles.

Porém, o conhecimento científico foi o foco da discussão, tendo em vista o tempo disponível e o interesse central da pesquisa, pois ao discutir e expor a importância da ciência em nossas vidas e as transformações que ela fez e continua fazendo, destaca-se a importância do conhecimento científico e o quanto ele afeta na nossa vida, pois é a partir da relação do

homem com o mundo que os estudantes tomados de consciência, poderão contribuir na tomada de decisão para solucionar algum problema no meio social, enquanto indivíduo e cidadão.

Como é destacado por Lorenzetti (2000), o conhecimento científico afeta todos os aspectos da vida do indivíduo e que independente da sua formação e profissão é necessário o entendimento da ciência e tecnologia e suas implicações no contexto social a fim de fazerem seu melhor uso e compreenderem as suas implicações no ambiente, e para isso envolve-se o processo de alfabetização científica como meio de provocação de mudanças em dimensões democráticas.

Diante da exposição de algumas transformações, benefícios e vantagens que a ciência juntamente com a tecnologia trouxe facilitando nossa vida, os estudantes são questionados, se a tecnologia apenas trouxe benefício a nós, onde de forma unânime as respostas foram negativas, onde alguns estudantes trazem em suas falas certas desvantagens, como destacado a seguir:

“A fabricação de novos produtos e alguns maquinários novos foram que... Vamos citar o desmatamento foram criadas novas máquinas com a tecnologia e elas estão cada vez mais degradando.” (A9)
 “O descarte do aparelho não tem mais uso e aí ajuda a degradar.” (A10)
 “Poluição.” (A11)

As respostas dos estudantes trazem um olhar crítico e reflexivo quanto às ações humanas diante da natureza, pois, como traz Santos *et. al.* (2008), são necessárias informações básicas com relação à ciência e a tecnologia, pois não é apenas saber utilizá-las, mas saber julgar, avaliar o custo benefício e saber se o seu desenvolvimento acarretou danos ambientais, para que só assim cheguem a um posicionamento ou uma decisão consciente, levando em conta todos os pontos a serem questionados

Tais levantamentos de questões devem partir da escola, em seu papel de promover o conhecimento científico necessário para a formação cidadã do estudante, para que assim o mesmo seja um cidadão consciente, crítico e reflexivo diante de situações e problemas que venham a se deparar.

E como forma de fechar essa ideia de que cidadão consciente é cidadão atuante no meio em que vive, foi mostrado em sala o vídeo *O que estamos fazendo com a natureza?*⁴, onde é destacado algumas ações do homem que são prejudiciais a natureza, que muitas vezes mascaradas, exige do cidadão um olhar atento às constantes transformações da Ciência e

⁴ <https://www.youtube.com/watch?v=wcBwFCVC1R0&t=12s>. Acesso em: 01/11/2018.

Tecnologia, como também mostra que o planeta não consegue acompanhar todas as mudanças que ocorrem de forma tão acelerada e com isso vem sofrendo ao longo dos séculos. Inicialmente, os estudantes ficaram impressionados, como o vídeo retratava a ação do homem sobre a natureza. Onde foi possível perceber durante a discussão que os estudantes se mostraram preocupados com o planeta e de como o homem é muitas vezes agente de destruição do mesmo. Um dos estudantes destacou o homem como um ser desumano e cruel quando, traz em sua fala, o ser humano ser um “monstro”.

Com isso infere-se a necessidade de se discutir quanto ao papel da Química na sociedade, para que os estudantes sintam-se estimulados a pensarem e refletirem acerca das diversas questões e implicações ambientais, com as quais se deparam ao passar do tempo e assim possam não ser agentes de destruição, mas de mudanças a fim de contribuírem para um planeta mais sustentável.

Nesse contexto, Moreira *et al.* (2017) destacam que o ensino de Química não é umas das disciplinas preferidas pelos estudantes, pois muitas vezes o conteúdo está longe da realidade não apresentando um contexto social, histórico e tecnológico, dificultando a aprendizagem já que os estudantes não conseguem utilizar os conteúdos químicos no seu cotidiano.

E trazendo o ensino de Química a partir da abordagem CTS como cita Zanotto *et al.* (2016), permite trazer conteúdos para sala de aula a partir da realidade, a fim de romper com a ideia de inutilidade do conteúdo para a vida prática.

A partir das discussões acerca da Ciência e Tecnologia, tratamos da temática resíduo sólido quanto à sua definição, descarte correto, responsabilidade do homem e as mudanças de atitudes que precisam ser adotadas entre outras mais. Foi destacado o plástico como um exemplo de resíduo sólido, o qual ao mesmo tempo em que é um dos materiais mais utilizado em escala mundial é possível agregar a tal discussão o conteúdo de funções orgânicas.

Onde de acordo com Moreira *et al.* (2017), é fundamental mostrar aos estudantes o papel da química na sociedade a fim de possibilitar aos mesmos, maior compreensão de mundo com o objetivo de formar pessoas envolvidas nas questões relacionadas à ciência e a tecnologia, bem como aos impactos destas à sociedade e ao meio ambiente.

Diante dos questionamentos e discussões feitos nesse momento da intervenção, no qual foi tratado juntamente com os estudantes, questões acerca da ciência e tecnologia e suas transformações na sociedade, que possibilitou que nós propuséssemos seminários, a fim de que os mesmos expusessem suas ideias e pensamento diante de algumas questões ambientais tratadas em cada subtema por eles abordados.

5.3 Análise dos seminários

Neste tópico será apresentado a discussão dos estudantes acerca de algumas questões ambientais, onde tal discussão foi realizada a partir de seminários apresentados pelos mesmos. No qual foram identificadas as habilidades e competências desenvolvidas ou adquiridas pelos estudantes e as quais contribuições do enfoque CTS, à medida em que os mesmos mostravam suas concepções com relação algumas questões ambientais, o qual também estava relacionado com as implicações da Ciência e Tecnologia.

A intervenção permitiu discutir as interações CTS e trazer a temática Resíduo Sólido, como também possibilitou que propuséssemos aos estudantes, como já mencionado neste trabalho, a apresentação de seminários com o propósito de analisar a partir das falas dos estudantes, suas concepções acerca das questões ambientais, as quais envolve o processo de Educação Ambiental, como exercício da cidadania. Tais concepções foram abordadas por cada grupo, com a criação dos subtemas: repensar, reciclar, recusar; reduzir, reutilizar, recuperar e reaproveitar; o lixo doméstico e aterros sanitários; reciclagem de lixo doméstico e comercial; lixo eletrônico. Desta forma os seminários possibilitaram conhecer melhor as ideias/pensamentos dos estudantes, acerca do que foi abordado nos questionários e na intervenção.

A partir do tema gerador Resíduos Sólidos, foi possível agregar a mesma à Política dos 7r's (Repensar, Reduzir, Reutilizar, Reciclar e Recusar, Recupera Reaproveitar) como forma de enriquecer a temática e trabalhar com as questões de conscientização, valores e atitudes. Com a temática Resíduo Sólido e a Política dos 7r's, foi possível também abarcar todos os estudantes da turma, visto que a turma era formada por 46 estudantes.

Em virtude de, apenas haver aula de Química uma vez na semana e sabendo que isso poderia dificultar a comunicação pesquisadora-estudante, foi criado um grupo no WhatsApp, já que todos sabiam utilizar o aplicativo disponível para aparelhos celulares Android e iPhone, o que facilitou essa comunicação. Dessa forma todas as informações foram passadas aos estudantes, já que no momento da intervenção não houve tempo para muitas explicações acerca da realização dos seminários.

A partir das concepções e ideias abordadas pelos estudantes em cada grupo, iremos apresentar a seguir uma análise dividida em 7 indicadores, no qual podemos observar quando os mesmos relacionavam Ciência, Tecnologia e Sociedade ao discutirem os subtemas.

5.3.1 Identificação das habilidades e competências

Aqui será analisado de forma conjunta quais habilidades e competências foram apresentadas pelos estudantes nos seminários desenvolvidos. Nessa atividade, buscamos identificar os conhecimentos adquiridos a partir das temáticas e o grau de conscientização dos estudantes a partir de suas discussões. Tal análise é discutida de forma detalhada a partir das seguintes habilidades e competências: a) Argumentar e identificar problemas; b) Competência relacional; c) Criatividade e autonomia, que são descritas a seguir:

5.3.1.1 Argumentar e identificar problemas: meios que possibilitam ao estudante compreender o seu entorno, acerca das implicações da Ciência e Tecnologia na sociedade e no meio ambiente.

Durante a execução dos seminários os estudantes mostraram-se com algumas dúvidas com relação a sua elaboração, no entanto as mesmas foram sendo esclarecidas, à medida em que os representantes de alguns grupos procuraram a pesquisadora via WhatsApp, a fim de saná-las.

Durante as apresentações foi visto que os estudantes discutiram algumas possíveis consequências causadas pela contaminação dos lixões ao meio ambiente e a saúde humana, onde é mostrado a seguir:

“[...] O lixão é o local onde é jogado os lixos sem devidos cuidados que muitas vezes são em céu aberto e que vão desde de lixo vamos dizer da nossa casa, lixo hospitalar, como seringas essas coisas assim, e o problema é que eles causam muitos problemas ao meio ambiente como a gente conhece que é a degradação do solo que é causada pela decomposição, a degradação do lençol freático [...] o chorume que causa a degradação do lençol freático tem composição do cádmio, do cromo, do cobalto, do cobre, do chumbo, do mercúrio e do arsênio.” (A1)

“[...] essa camada de lixo ela vem com uma camada de terra em cima que é pra evitar o mal cheiro e a proliferação de animais, [...] que vai acarretar mais doenças para a população principalmente se o aterro sanitário e ou lixão estiverem próximos a cidade e a uma comunidade muito grande.” (A4)

Os estudantes trazem em suas falas, algumas substâncias químicas que estão presentes na tabela periódica, as quais são formadas ou eliminadas, a partir dos materiais acumulados nos lixões e que são causadoras de inúmeras consequências negativas ao solo, lençóis

freáticos e a população que trabalha ou reside próximo ao local. Nota-se que os estudantes, ao conseguirem fazer essas identificações precisaram de conhecimento um pouco mais profundo acerca da temática pesquisada, pois os mesmos trazem também em suas falas conhecimento químico que provavelmente já foram sidos trabalhos em sala de aula.

Como traz Perrenoud, (1999) para analisar um texto, argumentar, identificar e resolver um problema é necessário conhecimento profundo, o qual algumas vezes é mobilizado por alguma ação complexa. Nesse contexto podemos observar que foi alcançado tal conhecimento na apresentação dos estudantes A1 e AX, como também de alguns outros que articularam e destacaram alguns exemplos e possíveis ações de melhoria para o meio ambiente. O que podemos analisar que tais discussões em sala de aula, possibilitam que o estudante tenha um grau de consciência mais elevado a medida que o mesmo vai desenvolvendo ou aperfeiçoando suas competências como é exemplificado por Perrenoud (1999):

Embora conhecedor do Direito, a competência do advogado ultrapassa essa erudição, pois não lhe basta conhecer todos os textos para levar a bom termo o assunto do momento. Sua competência consiste em pôr em relação seu conhecimento do direito, da jurisprudência, dos processos e de uma representação do problema a resolver, fazendo uso de um raciocínio e de uma intuição propriamente jurídicos (PERRENOUD, 1999, p. 7).

Nesse contexto, podemos observar que apesar dos estudantes articularem e argumentarem satisfatoriamente, acerca da temática, isso não garantiu que tivessem desenvolvido competências, mas também podemos considerar o seguinte ponto: para que os mesmos no momento da apresentação articulassem e argumentassem, os mesmos necessitam de competência, a qual não está reduzida apenas à memorização, mas que exige interpretação e conscientização.

Neste contexto, é observado que os grupo conseguiram argumentar e discutir de forma ampla acerca da temática trabalhada por eles de modo a trazerem não apenas a abordagem por si só, mas alguns conhecimentos químicos que estão atrelados as temáticas, porém não se teve um foco de um conteúdo específico, mas trouxeram alguns pontos já trabalhados em sala de aula. Ao se fazer essa relação, permiti que estudante faça suas próprias interpretações a partir do que ele conhecia com o desconhecido, que neste caso podemos considerar alguns conhecimentos químicos trazidos em suas falas. Nesse contexto, Perrenoud (1999) traz que:

Ligar o desconhecido ao conhecido, o inédito ao já visto, está na base de nossa relação cognitiva com o mundo; porém, a diferença está em que, às vezes [...], precisasse de tempo e de esforços, ou seja, de um trabalho mental, para apreender

uma nova realidade e reduzi-la, ao menos em certos aspectos e de maneira aproximativa, a problemas que se sabe resolver (PERRENOUD, 1990, p. 26).

Uma vez que as competências vão sendo construída a medida de que os estudantes unem de esforço e tempo para desenvolver respostas a problemas novos, exige-se do mesmos a conceitualização, a interpretação e esquematização dos dados para que se consiga ao discutir a temática transformar o espaço que vivem, a partir da conscientização de que se é preciso cuidar do meio ambiente para se viver melhor.

5.3.1.2 Competência relacional quando atrelada a interação e comunicação da turma.

Durante o desenvolvimento das atividades propostas, foi levado em consideração para a análise das competências, não apenas o que os estudantes discutiram e argumentaram acerca da temática ‘Resíduo Sólido’ e da Política dos 7r’s, mas como os mesmos lidavam com o saber ajudar e ouvir o colega o que nos leva a discutir acerca da competência relacional, a qual também está associada com o respeito que os estudantes apresentavam ter um para com os outros, diante de ideias e concepções diferenciadas exposta por cada um presente na sala de aula. Tal análise foi realizada desde a aplicação dos questionários, nas conversas no grupo do WhatsApp até o momento da apresentação dos seminários.

Inicialmente foi observado que durante todas as atividades a sala era dividida em alguns grupos de estudantes os quais tinham mais proximidade, mas de modo geral apesar de existirem essas pequenas divisões, todos apresentaram interagir bem e mantinham uma relação agradável tanto entre eles, como o professor de química da turma. Os estudantes mostravam-se à vontade quanto a se portar e perguntar em aula, não sendo observado nenhum tipo de tensão neste ambiente.

Quanto ao momento de formação dos grupos dos seminários, os estudantes ficaram encarregados de encaixarem aqueles que por algum motivo, não tinham celular ou não faziam uso do aplicativo WhatsApp em seu aparelho. A partir disso foi observado no dia da apresentação que apesar de todos os avisos e informações fornecidas, ainda assim tinham alguns estudantes que não estavam engajados em nenhum grupo.

Pois como traz Perrenoud, (1999) é preciso que os estudantes colaborem e comprometam-se na tarefa, pela sua presença física e mental efetiva, a qual exige dos mesmos imaginação, engenhosidade e perseverança, corroborando para um aprendizado mais ativo à medida que os estudantes vão deixando de ser passivos.

Durante as apresentações também foi observado que, apesar dos estudantes terem tomado tópicos para que cada um discutisse sobre, eles conseguiram apresentar bem a temática, interagindo e discutindo com grupo e com o restante da turma, à medida que os mesmos traziam questionamentos e apresentavam suas ideias e elementos criativos como é destacado no tópico a seguir.

5.3.1.3 Criatividade e autonomia em resposta, a reflexão e conscientização acerca da temática Resíduo Sólido e da Política dos 7r's.

Com o intuito de analisar a habilidade criativa e autônoma os estudantes, foram observados durante as apresentações dos seminários, quanto a sua desenvoltura e domínio ao discutirem os subtemas trabalhados pelos cinco grupos, dos quais como já citado anteriormente foram: Repensar, Reciclar, Recusar; Reduzir, Reintegrar, Reutilizar, Recuperar; Reciclagem de Lixo Doméstico e Comercial; Lixo Eletrônico; Lixão, Aterro Sanitário e Lixo Doméstico.

Para a realização dos seminários foi deixado claro para os estudantes, que os mesmos poderiam se utilizar de diversos elementos para as suas apresentações, dos quais eles preferiram utilizar cartazes, slide, teatro e paródia, como também elaboraram um objeto artesanal. Ao dar essa abertura para a criação de novos meios de aprendizagem, possibilita-se compreender problemas complexos, como traz Perrenoud (1999, p. 17), “As sociedades humanas [...] não funcionam como relógios e admitem uma parte importante de desordem e incerteza, o que não é fatal, pois os atores têm, ao mesmo tempo, o desejo e a capacidade de criar algo novo, conforme complexas transações”. Ou seja, é a partir da realização das atividades que os estudantes desenvolvem e utilizam de sua autonomia, a qual os leva a criar novos meios para sua aprendizagem, à medida que construí e dá significado para o contexto vivenciado.

Quanto a flexibilidade permitida aos estudantes de utilizarem ferramentas criativas para o desenvolvimento da atividade, os mesmos apresentaram uma peça teatral, no qual dividiram o grupo em duas partes: as pessoas conscientes, enquanto cidadão preocupado com meio ambiente e a outra parte as que não mostravam nenhuma iniciativa positiva, quanto prevenção e cuidado ao meio ambiente.

A encenação de deu a partir da entrada de alguns estudantes na sala rindo e conversando. Porém um dos estudantes trazia consigo alguma embalagem, a qual foi jogada

no mesmo ambiente onde se encontrava um grupo de outros estudantes, que ao ver a atitude desrespeitosa do estudante com a natureza de ter jogado papel no chão, trouxeram para a sala uma discussão acerca dessa ação prejudicial, no qual a mesma traz consequências posteriores ao meio ambiente. A peça teatral apresentada pelo grupo que tratava do subtema Repensar, Reciclar, Recusar, teve como objetivo deixar como moral para os colegas ouvintes, que é nas pequenas ações que se constrói um mundo melhor, começando em apenas não jogar o lixo no chão, como traz o estudante em sua fala:

“Essa peça foi pra ter a moral de que não importa o lixo que a gente jogue, não importa se ele é pequeno se ele é grande, a gente tem que ter a consciência que o lixo independente do que for ele vai fazer mal, não só ao meio ambiente mas a gente, porque vai prejudicar aonde a gente mora e logo isso vai prejudicar a gente, então a gente tem que começa por pouco. Tipo eu joguei um papel, se eu pegar aquele papel e jogar no lixo, que é o canto certo eu já vou está fazendo grandes coisas. A gente tem que mudar o que uma nação não tá fazendo.” (A4)

Como forma de complementarem as apresentações, os estudantes também elaboraram paródias⁵ das quais tratavam de cada subtema abordado pelos grupos, onde os mesmos traziam nas letras das músicas as consequências do acúmulo do lixo e a poluição causada pelos mesmos, destacando o descarte correto de materiais orgânicos, lixo eletrônico ou qualquer outro resíduo sólido, salientando a importância de se utilizar da política dos 7r's como forma de colaborar com o meio ambiente e “o mundo salvar”, a partir de pequenas ações, mas que demonstram atitudes de um cidadão tomado de consciência.

É partir dos elementos trazidos para a apresentação que se é perceptível o interesse, motivação e a atenção dos estudantes, pois os mesmos são instigados a desenvolver, criar e interagir com a sala. Uma vez que, ao planejarem e criarem paródias e teatro os estudantes constroem e reconstroem o conhecimento dentro do contexto da temática, a qual está presente em sua realidade o que possibilita compreendê-la melhor, transformando o conhecimento científico em conhecimento significativo.

Nesse contexto de construção do conhecimento integrado ao cenário onde vive o estudante também coloca em prática a criatividade quando traz um objeto artesanal, mostrado na figura 3, feita pelo próprio grupo, onde os mesmos utilizaram de materiais que tinham em suas casas que não tinham mais utilidade e os utilizam para a criação de uma peça decorativa feita de: um descansa prato, flores de plástico, corda, rolo de papel higiênico, garrafa pet e uma cesta pequena. Os estudantes defenderam a utilização de tais materiais para

⁵ Paródias realizadas pelos estudantes em anexo.

criação do objeto, pelo tempo que a maioria desses materiais levam para se decompor, alegando a importância da reutilização de materiais dos quais não se utiliza.

Figura 3: Objeto artesanal feito pelos estudantes de materiais recicláveis



Fonte: Elaborado pela autora, (2018)

Ao desenvolverem a atividade do seminário os estudantes argumentaram e discutiram de forma simples, objetiva e de fácil entendimento acerca do que tratavam os subtemas, a partir da criação e utilização de elementos que facilitaram a sua compreensão, o que contribuiu para a construção de novas opiniões e atitudes, possibilitando a formação de um cidadão crítico e reflexivo.

Com traz Perrenoud (1999), é preciso tempo para que ocorra as mudanças de atitudes, pois raramente se muda tudo sozinho, mas é a partir do processo coletivo que se estabelece redes fecundas. Ou seja, apesar dos estudantes terem apresentado várias habilidades e competências, é preciso que os mesmos sejam mobilizados a desenvolverem outras mais ou melhorar as que já foram adquiridas.

Nesse contexto é possível perceber que as mudanças de atitude decorrem de quando o estudante é formado para a cidadania, ou seja, é a partir de sua compreensão acerca das implicações de ciência e tecnologia no meio social que se entende a influência do homem no meio ambiente. E como forma de compreender tais implicações, foi analisado se os estudantes traziam em suas falas a abordagem CTS, pois é sabido que tal relação contribui para o desenvolvimento da alfabetização científica, como já discutido. Tal análise é destacada no tópico seguinte.

5.3.2 Análise da abordagem da CTS a partir da compreensão dos estudantes.

Aqui foi realizado a caracterização dos cinco grupos de forma separada, visto que cada um trouxe um subtema diferente e para se fazer a análise de como os estudantes relacionavam

a Ciência, Tecnologia e Sociedade utilizou-se alguns indicadores citados por Amaral, Xavier e Maciel, (2009) o qual foi adaptado, a fim de atingir o objetivo da pesquisa. Os indicadores são mostrados no quadro 4, a seguir:

Quadro 7: Indicadores das Relações Ciência/Sociedade, Ciência/Tecnologia, Tecnologia/Ciência, Tecnologia/Sociedade e Ciência/Tecnologia/Sociedade.

Indicador	Relações CTS	Descrição do indicador
1	Ciência/Tecnologia	Aborda o conhecimento científico como base ao desenvolvimento tecnológico.
2	Tecnologia/Ciência	Aborda o conhecimento tecnológico como fornecedor de técnicas para o desenvolvimento científico.
3	Tecnologia/Sociedade	Aborda a tecnologia como fator para a melhoria das condições de vida.
4	Ciência/Sociedade	Aborda o conhecimento científico como resposta aos problemas a saúde humana ou ao meio ambiente
5	Ciência/Sociedade	Aborda a aplicação do conhecimento científico pela sociedade.
6	Sociedade/Ciência	Vincula a sociedade a questões ambientais.
7	Ciência/Tecnologia/ Sociedade	Discute os impactos decorrentes da aplicação do conhecimento científico.

Fonte: Amaral, Xavier e Maciel, (2009)

O 1º indicador mostra a ciência como contribuinte do desenvolvimento tecnológico. O 2º indicador apresenta a tecnologia como potencializador do desenvolvimento científico. 3º referisse aos benefícios que a tecnologia trouxe para a sociedade. O 4º indicador apresenta a ciência como aquela que encontra respostas para os problemas enfrentados pela sociedade e pelo meio ambiente. O 5º indicador examina-se a aplicação da ciência pela sociedade. O 6º indicador mostra a sociedade como aquela que traz benefícios e/ou malefícios ao meio ambiente. E por fim o 7º indicador examina-se a interação da CTS como aquela que não soluciona todos e quaisquer problemas da sociedade, mas reforça o caráter humanístico da ciência.

Tais indicadores foram utilizados como forma de compreender as contribuições de um ensino que trata de temáticas da realidade, a partir de uma abordagem CTS no ensino de química, com a finalidade de que os estudantes compreendam as implicações da ciência e da tecnologia no meio ambiente e na saúde humana.

5.3.2.1 Caracterização dos grupos dos seminários

O grupo 1 foi formado por sete estudantes, porém apenas cinco apresentaram e tinha como subtema: Reciclagem de Lixo doméstico e Comercial, os quais discutiram acerca do que é o lixo doméstico e comercial, citando exemplos e alguns de seus impactos no meio ambiente, destacando a importância da coleta seletiva, para a realização da reciclagem dos materiais, assim como abordaram a importância da compostagem, como forma de dar utilidade para o lixo doméstico orgânico. Também trouxeram um pouco da relação do subtema abordado com o conteúdo de funções orgânicas, porém tal relação apenas ocorreu por intermédio do professor da turma. Por fim, o grupo apresentou uma paródia mostrada no quadro 7, na qual trazia a importância de todos se conscientizarem e de reciclarem o lixo, para que assim tenhamos um mundo melhor.

Quadro 8: Paródia construída pelo grupo 1, acerca da importância de se reciclar e repensar sobre as nossas atitudes.

O lixo está causando poluição sem controle pra parar, o mundo está morrendo e ninguém está nem aí, a coisa está piorando e já não sei, se vamos conseguir parar,

bem que eu tentei, bem que eu tentei.

Podem vir, podem ver sempre a coisa boa deve fazer e eu sei a resposta pra ajudar.

O mundo salvar! Reciclar, repensar, para o mundo salvar.

Reduzir, recusar, vamos todos ajudar.

Não importa o trabalho que vai dar, poluição não terá, o lixo não vai mais incomodar.

O segundo grupo foi formado por sete estudantes, porém apenas seis apresentaram e tinha como subtema: Lixo doméstico, Aterros Sanitários e Lixão. O grupo tratou inicialmente dos lixões e aterros sanitários, o que são, quais os seus impactos no solo, na saúde humana e para a natureza de modo geral, citando algumas substâncias químicas e moléculas orgânicas presentes na liberação de alguns materiais, os quais chamaram de resíduos sólidos, porém as mesmas não foram relacionadas as funções orgânicas. Foi destacado o lixão de Caruaru, quanto a suas condições, regulamento e a quantidade de lixo a ele depositado diariamente, como também trouxeram um pouco da importância de se reciclar e fazer a coleta seletiva.

O grupo 3 era composto por oito estudantes que tinham como tema: Repensar, Reciclar e Recusar, no qual discutiram os 3r's, abordando o que seria cada um, qual a sua relevância pra um meio mais sustentável e a necessidade de tomarmos novas iniciativas para um consumo consciente. O grupo realizou uma pequena peça de teatro destacando a importância da conscientização e de tomarmos iniciativas de mudança, ao se pensar sobre nossas ações, destacando as consequências do descarte do lixo de forma incorreta. Para finalizar a apresentação, o grupo trouxe uma paródia, tratando do lixo, como agente poluidor do meio ambiente e destacando a importância de se fazer uso dos 3r's, os quais foram abordados nessa apresentação.

O grupo 4 foi formado por nove estudante, mas apenas oito apresentaram, os quais trataram do subtema: Reduzir, Reintegrar, Reutilizar e Recuperar. O grupo além de discutir sobre os 4r's, também discutiram brevemente acerca dos 8r's da sustentabilidade, acrescentando mais um 'r' para a apresentação que apenas tratava da política dos 7r's. Tal discussão teve como objetivo reforçar o que os grupos anteriores já haviam discutido, como assim eles haviam afirmado.

Foi discutido de modo mais detalhado os 4r's que assim foi proposto ao grupo, no qual da mesma forma como o grupo anterior, destacaram a importância da mudança de hábitos para se evitar o consumo exagerado. Argumentaram acerca do "plano de fundo" que muitas empresas apresentam por praticarem o reflorestamento, o que possibilitou a sala discutir sobre

ser ou não uma alternativa positiva e trouxeram também alguns questionamentos para se refletir, quanto ao tempo de degradação de certos materiais, o que podemos reutilizar, reciclar e o que queremos deixar para a geração futura.

O grupo cinco foi composto por oito estudantes, contudo apenas sete apresentaram o seminário acerca do Lixo Eletrônico. Os estudantes discutiram sobre o que é o lixo eletrônico, os impactos causados no solo, na água e para a população, quando trataram dos alagamentos, poluição e enchentes, causados pelo descarte incorreto dos materiais eletrônicos e materiais em geral. Destacaram também a importância da doação dos eletrônicos, quando não se faz mais o seu uso ou o descarte do material em pontos de coleta, como forma de contribuir positivamente para o meio ambiente.

Como também citaram algumas substâncias químicas como o chumbo, o mercúrio e o berílio, os quais são tóxicos para todos os seres vivos, destacando os possíveis riscos ao corpo. Foi apontado alguns materiais como o plástico e a borracha que são utilizados na fabricação de alguns eletrônicos, onde os relacionaram com o conteúdo de funções orgânicas,

Para finalizar, o grupo elaborou uma paródia, a qual mencionava a conscientização, a necessidade de se reciclar e as consequências do descarte do lixo de forma incorreta, citando as baterias que eliminam substâncias contaminantes.

5.3.2.2 Análise dos grupos a partir dos indicadores das relações ciência/sociedade, ciência/tecnologia, tecnologia/ciência, tecnologia/sociedade e ciência/tecnologia/sociedade

Após a caracterização dos grupos tomamos como base os indicadores do quadro 4, como já mencionado, para analisarmos as falas dos estudantes. Essa etapa foi realizada sem fazer distinção de grupos e subtemas, para que assim fosse possível fazer uma melhor análise.

Inicialmente foi analisado as falas dos estudantes acerca do indicador 1, que trata da abordagem do conhecimento científico como base ao desenvolvimento tecnológico, porém não foi observada a realização de tal abordagem pelos estudantes, cujo objetivo era dar exemplos da aplicação da ciência, na tecnologia de modo a trazer/discutir as transformações da sociedade a partir do avanço tecnológico.

O que podemos inferir é que os estudantes ainda não sabem avaliar e observar a ciência e tecnologia de forma abrangente, pois não conseguem fazer a inter-relação ciência e tecnologia. Como cita Amaral, Xavier e Maciel, (2009) essa inter-relação é entendida como um conjunto de conhecimentos e práticas sobre o mundo natural e o domínio da tecnologia ao

qual está relacionada com o processo de alfabetização científica. E tal relação não se faz presente nesse momento da análise.

Na abordagem do conhecimento tecnológico como fornecedor de técnicas para o desenvolvimento científico (indicador 2), foi analisado que os estudantes não chegam a tratar a tecnologia como fornecedora de técnicas para o desenvolvimento científico. Como por exemplo a tecnologia como ferramenta que ajuda a resolver o problema do acúmulo de lixo, a diminuir a poluição e entre outras questões ecológicas. O que se pode concluir que os estudantes não conseguiram compreender as interações entre Tecnologia e Ciência.

Ou seja, pelo fato dos estudantes não apresentarem em suas falas essa abordagem, acredita-se que essa ausência esteja relacionada com a dificuldade de se compreender que a obtenção de resultados na ciência ou na tecnologia está relacionada a regras e procedimentos dos quais, se utilizados de forma correta, obtém-se produtos e equipamentos para diversos fins. Como também, a possível dificuldade dos estudantes esteja também relacionada com o fato dessa abordagem não ter sido destacada no momento da intervenção, a fim de que os estudantes tivessem uma visão mais clara a respeito da importância da tecnologia para a geração de outros conhecimentos científicos.

Ao analisarmos a interação entre Tecnologia e Sociedade, a qual trata da abordagem da tecnologia como fator para a melhoria das condições de vida (indicador 3), foi observado que os estudantes não trouxeram essa abordagem.

A ausência dessa abordagem nas falas dos estudantes está relacionada à possível superficialidade do conhecimento que os mesmos apresentam, pois como destaca Pires, (2015) os estudantes vivem em uma filosofia, de que não é preciso saber e aprender profundamente um assunto, ou seja, o ensino acaba sendo reduzido à memorização.

Com relação à abordagem do conhecimento científico como resposta aos problemas a saúde humana ou ao meio ambiente (indicador 4), foi analisado que 5 estudantes da turma conseguiram trazer essa abordagem em suas falas, como destacado a seguir:

“O chorume que causa a degradação do lençol freático tem composição do cádmio, do cromo, do cobalto, do cobre, do chumbo, do mercúrio e do arsênio. (A1)

[...] o processo de decomposição [do lixo] no depósito ele é feito por 60 dias e então ele é levado para o aterro sanitário que vai sofrer outro tipo de decomposição e lá ele vai produzir o gás metano e o chorume que é um líquido preto do lixo. Boa parte desse lixo, as vezes é aproveitado para a produção de fertilizantes que vão passar por uma decomposição controlada que aí a gente estará produzindo húmus. (A2)

“Quando nos lixões principalmente acontece muita queima de lixo não só [...] por descaso em si do governo com esses lixões, mas também pela população que lá reside. Quando acontece a combustão de resíduos sólidos dos lixões é liberado o

dióxido de enxofre que tem como forma CO_2 e o dióxido de nitrogênio NO_2 que eles são os principais causadores das chuvas ácidas, o dióxido de carbono e o CO_2 que é o principal causador e do efeito estufa e do aquecimento global e o HCl e o HCN e o policloreto de vinila que é o PVC.” (A3)

“Os aterros sanitários tem que ter acesso restrito porque tipo, eles tem, a maioria é regra, é uma normal que eles sejam construídos fora da cidade ou um pouco mais distantes porque além da contaminação de animais eles podem ser prejudiciais ao solo, tornar, eles podem não eles são prejudiciais ao solo, tornam o solo em infértil e pode e podem chegar a contaminar os lençóis freáticos que são as águas subterrâneas, pelo vazamento de chorume e o percola que é um líquido tóxico que é cheio de substâncias.” (A4)

“Os elementos químicos presentes no lixo eletrônico eles pode causar diversos problemas na saúde do ser humano, [...] é por exemplo o aparelho eletrônico se descartado de forma incorreta, mas é a substância que tem nele que por exemplo o chumbo, o chumbo ele causa problemas no sistema nervoso e no sanguíneo e o mercúrio que causa problemas no sistema cerebral e no fígado, cada componente desse pode causar um problema no ser humano graças as substância que tem nesses aparelho eletrônicos.” (A5)

A partir das falas dos estudantes é possível observar a presença da abordagem do conhecimento científico, como causador de problemas a saúde ou ao meio ambiente, o que leva a inferir que tendo como suporte o conhecimento científico, os estudantes compreendem melhor os aspectos da vida e apresentam mais consciência de sua influência no meio ambiente. Desta forma espera-se que os mesmos com base nesses saberes, possam ser autores de mudança no meio em que vive.

Baseada nessa análise é possível observar que esses aspectos estão envoltos ao processo de alfabetização científica, que destacado por Silva e Pire (2017), a alfabetização científica, a partir da relação CTS, possibilita melhor compreensão dos fenômenos naturais, aspecto social, das implicações tecnológicas e de como a sociedade está intrinsecamente ligada a essas questões. Com base nisso, podemos também destacar que, ao tomarmos o ensino de química a partir dessa abordagem, os estudantes desenvolvem criticidade, a partir de quando é dado significado aos conceitos.

A abordagem da aplicação do conhecimento científico pela sociedade (indicador 5) é apresentada apenas na fala de um estudante, que traz o conhecimento científico aplicado a reciclagem de um produto descartável, que neste caso ele referisse ao plástico, como é destacado a seguir:

“Um esquema de [como reciclar] um produto descartável, por exemplo um copo plástico. Primeiro você vai aquecer ele e vai ter o processo de hidrogenação que são as cadeias de polímeros que são quebradas por meio do tratamento de oxigênio e calor e desce para o processo de gaseificação, processo em que os plásticos são aquecidos com oxigênio gerando gás de síntese que são monóxido de carbono e

hidrogênio e desce para o óleo de pirólise, que são matérias de moléculas feitas de calor na ausência de oxigênio que gera frações de hidrocarbonetos que são capazes de ser processado [...] e as matérias primas que são resultado disso, que são resultado do processo.” (A3)

O estudante apresenta em sua fala informação e saber quanto à reciclagem do plástico, que está baseado em dados comprovados e que é de extrema importância para sociedade. É possível observar que o estudante traz esse processo, com o propósito de mostrar umas das soluções para a redução de lixo que é acumulado diariamente nas cidades. Tal análise confirma o que vem sendo discutido nessa pesquisa, que a química quando inserida nos aspectos sociais ganha um cenário diferenciado, pois o estudante ao compreender a realidade na qual está inserido, interage melhor com os elementos científicos e tecnológicos.

No indicador 6 temos como análise a vinculação da sociedade a questões ambientais, onde podemos observar que 3 estudantes trouxeram esse vínculo em suas falas, ao tratarem os impactos causados no meio ambiente como consequência do descarte inadequado do lixo e a falta de iniciativa da população, quanto a coleta seletiva do lixo, como é mostrado a seguir:

“O lixo comercial são os que vem do comércio ou de diversos setores eles podem ser encontrados em maiores quantidades, descartado no caso em hotéis, escola, restaurante, lojas, entre outros. Esses lixos eles provem de embalagem de geralmente de papelão, plástico ou restante de alimentos e que, se não forem descartados de forma corretas eles podem causar grandes impactos no meio ambiente, como principalmente a contaminação do solo, da água e do ar.” (A1)

“Lixo doméstico. O próprio nome já fala que é aquele lixo derivado da nossa residência que podemos citar aí papel higiênico, resto de comida, tubo de creme dental, os plásticos, o carbono, algumas coisas plastificadas por exemplo e esse lixo ele não tem um tratamento específico ele apenas é levado para depósitos que lá eles vão sofrer a decomposição [...] Uma das alternativas para amenizar os impactos é a coleta seletiva do lixo que é proveniente de acordo com algumas empresas, mas, entretanto, não é aderido em grande quantidade no mercado e acaba acarretando impactos. No Brasil, é um dos maiores países onde a população não intensifica esse papel de separar o lixo, eles não dão valor para aquelas coisas que então sendo descartadas, não sabem elas que esse descarte tem um grande valor.” (A2)

“Como a gente conhece o lixão é o local onde é jogado os lixos sem devidos cuidados que muitas vezes são em céu aberto e que vão desde de lixo vamos dizer da nossa casa, lixo hospitalar, como seringas essas coisas assim, e o problema é que eles causam muitos problemas ao meio ambiente como a gente conhece que é a degradação do solo que é causada pela decomposição, a degradação do lençol freático. Essa decomposição que causa o chorume e também contribui para [...] bichos irem para lá que transmitem doença como *Aedes aegypti* e também como a gente conhece, não é só um problema da natureza, também é um problema social que muitas pessoas tiram seu sustento através desse lixão.” (A1)

A partir das falas dos estudantes, fica claro nesta análise que os mesmos conseguem fazer a inter-relação entre sociedade e ciência. Na qual podemos entender que os estudantes além de apresentarem conhecimento acerca do lixo comercial, doméstico e hospitalar,

mostram consciência com relação aos impactos causados pelo descarte inadequado do lixo, o qual é provocado pelas práticas inadequadas e irresponsáveis da sociedade diante do meio ambiente.

De acordo com o indicador 7, que trata da discussão dos impactos decorrentes da aplicação do conhecimento científico, analisamos que os estudantes não trazem essa discussão em suas falas, ou seja, não é possível verificar essa relação CTS. Apesar dos estudantes reconhecerem os impactos sociais e ambientais causados pela a ação inconsequente da sociedade, não chegam a discutir tais impactos, o que leva a entender que é necessário a escola e os professores apresentarem um olhar mais atencioso quanto ao processo de educação científica, pois é possível que não esteja sendo trabalhado juntamente com os estudantes, questões referentes as implicações do uso da tecnologia a longo prazo.

A partir da realização da análise, com base nos indicadores mostrados no quadro 4, podemos observar que nas falas dos estudantes não é apresentado todos os indicadores referentes a relação CTS, porém isso não quer dizer que o ensino nesta instituição seja de má qualidade, mas que a abordagem CTS precisa ser melhor trabalhada. Para tanto, é necessário que o professor seja preparado para fazer tal abordagem a partir de quando o mesmo apresenta domínio do conteúdo a ser ensinado.

Para que assim os estudantes consigam fazer a relação do conteúdo ensinado em sala de aula com a realidade da qual ele faz parte, pois como é destacado por Silva e Pires, (2017) o ensino a partir da abordagem CTS colabora para a formação crítica do cidadão quanto ao aspecto social, político e tecnológico, com a finalidade de que o estudante compreenda os aspectos que envolvem a ciência e a tecnologia, a partir de quando se é questionado acerca da sociedade que se deseja ter em um futuro próximo.

6 CONCLUSÕES

Diante da influência do homem no meio ambiente e dos impactos a ele causados, foi vista a necessidade de se compreender como a abordagem CTS está relacionada a conscientização dos estudantes do 3º ano do ensino médio acerca da abordagem CTS, a partir do seu enfoque na Educação Ambiental (EA) como contribuinte para o desenvolvimento da Alfabetização Científica (AC), no qual a partir do conhecimento científico compreende-se as questões ambientais. Sob esses aspectos foi estabelecida a conexão da temática Resíduo Sólido e a Política dos 7r's, à influência e responsabilidade do homem diante do meio ambiente e da importância de ser um cidadão consciente, crítico e reflexivo como forma de identificar quais as habilidades e competências desenvolvidas pelos estudantes.

O presente trabalho buscou analisar as concepções e o grau de conscientização dos estudantes acerca da responsabilidade do homem diante das questões ambientais, a partir de questionamentos feitos ao longo das atividades. Com isso, observamos que os estudantes já apresentavam uma certa conscientização e compreensão acerca da influência do homem no meio em que vive, destacando a necessidade de uma mudança de atitudes para que tenhamos uma sociedade mais sustentável e que não venhamos a sofrer consequências futuras.

Neste trabalho também buscamos discutir a temática de Resíduo Sólido com a finalidade de trazer para os estudantes momentos nos quais pudessem refletir acerca de suas ações e das implicações da Ciência e Tecnologia no meio ambiente, para que assim percebessem que se é construído um ambiente mais sustentável a partir do trabalho em conjunto. Desta forma, compreendemos que tais discussões estão envolvidas com o processo de alfabetização científica ao proporcionar momentos de reflexão, com o interesse de formar cidadãos críticos.

Reconhecemos por meio de nossa pesquisa a importância da escola como espaço que consolida e aprofunda os conhecimentos, pois como os estudantes já trazem consigo muitas informações advindas da mídia, por exemplo, a escola precisa vir e agregar o conteúdo a ser ensinado a tais “conhecimentos” previamente adquiridos. E ao trabalhar temáticas a partir da abordagem CTS, possibilita-se transportar os estudantes para além da sala de aula, como também traz significado para aquilo que se é aprendido, ou seja, é a partir de discussões que envolvem a realidade do estudante que se contribui para a construção de estudantes cientificamente alfabetizados, os quais apresentam características de indivíduos críticos, reflexivos e futuros autores de mudança.

Além disso, com os seminários, nos dispomos a analisar as habilidades relacionadas a aprender, a fazer e a ser e as competências cognitivas, sociais e relacionais as quais foram sendo encontradas a partir das atividades realizadas pelos estudantes. Ao analisar a habilidade associada a aprender, foi possível observar que a maioria dos estudantes se mostraram interessados na execução e apresentação da atividade, pois procuraram a pesquisadora para tirar suas dúvidas, como também buscaram trazer elementos para enriquecer a apresentação como, cartazes, figuras, slide, teatro, paródia, ou seja, podemos observar que eles se mostraram motivados em suas apresentações.

A partir disso, podemos relacionar a habilidade aprender, com a de ser e de fazer, a qual relacionada com o conhecimento dos estudantes acerca da temática e sua parte procedimental que está ligada a interpretação de fatos, podemos conectá-la a competência cognitiva, visto que os estudantes se utilizaram de sua criatividade e autonomia, quanto na interpretação, argumentação e elaboração da atividade que foi apresentada.

Quanto à discussão dos subtemas, os estudantes discutiram e argumentaram bem, trazendo pontos da temática que estava associada a situações por eles vivenciadas. Ao conectarem a temática às suas vidas e ao meio ambiente, mostrou-se que os estudantes conseguiram fazer suas próprias interpretações, a partir do conhecimento que já tinham, os quais foram fortalecidos com a pesquisa do seminário e compartilhamento com a turma, conseguindo ir além de simples frases memorizadas.

Foi possível perceber também que apesar dos estudantes discutirem acerca dos subtemas abordados, não conseguiram trazer em suas falas todos os pontos que envolvem a relação CTS, sendo perceptíveis suas dificuldades associadas a temática de modo geral. Com isso podemos inferir que tais dificuldades podem estar associadas a vários fatores, porém destacamos aqui a evidente importância do papel do professor em levar o conhecimento científico, a partir do contexto social de forma a contribuir na superação de tais dificuldades e para tanto, é preciso tempo a fim de que o estudante construa conhecimento aprofundado.

Além disso, foi possível observar que os estudantes, quando inseridos em um espaço em que se sentem bem com os colegas e com o professor da turma, apresentam maior envolvimento e comprometimento no desenvolvimento das atividades, o que foi observado nesta turma do 3º ano do ensino médio.

Pois, além da necessidade de se ter um professor que procure trabalhar o conteúdo a ser ensinado a partir da abordagem CTS, como ferramenta que contribui para que os estudantes sejam críticos e reflexivos, à medida que leva para a sala de aula situações que estimulem o estudante a questionar, analisar e argumentar, é de suma importância que o

professor mantenha e crie um espaço harmonioso, a fim de fortalecer a relação estudante-estudante de forma sadia para que assim os objetivos propostos inicialmente sejam alcançados.

Por fim, concluimos a necessidade de se olhar para a formação do profissional da educação, pois sabe-se que a matéria de Química não é a preferida de muitos estudantes, o que decorre do distanciamento que é feito com a sua realidade e isso envolve diversos pontos a serem analisados na busca de se proporcionar um ensino voltado para a formação cidadã.

REFERÊNCIAS

- ACEVEDO, J. A.; VÁZQUEZ, Á; MANASSERO, M. A.. Papel de La educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** Vol. 2 N° 2 (2003a).
- AULER, Décio. Alfabetização científico-tecnológica para quê? Doutorado em Educação - Ensino de Ciências Naturais, UFSC. Bolsista da CAPES. **Rev. Ensaio** | Belo Horizonte | v.03 | n.02 | p.122-134 | jul-dez | 2001.
- AULER, Décio. Alfabetização científico-tecnológica: Um novo “paradigma”? XV Simpósio Nacional de Ensino de Física, realizado em Curitiba, março de 2003. **Rev. Ensaio** | Belo Horizonte | v.05 | n.01 | p.68-83 | Março | 2003.
- ABRELPE, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2015**. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>. Acesso em: 28/07/2018.
- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Resíduos sólidos – Classificação**, segunda edição, NBR 10004: 2004.
- ALENCAR, Mariléia Muniz Mendes. **Reciclagem de lixo numa escola pública do município de salvador**. Candombá – Revista Virtual, v.1, n.2, p.96 –113, jul–dez 2005
- ALBUQUERQUE, Bruno Pinto de. **As relações entre o homem e a natureza e a crise sócio-ambiental**. Rio de Janeiro, RJ. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), 2007.
- AMARAL, C. L. C.; Xavier, E. da S.; Maciel, M. D. Abordagem das relações ciência/tecnologia/sociedade nos conteúdos de funções orgânicas em livros didáticos de química do ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, p. 101-114, 2009.
- ARAÚJO, R. F. Os grupos de pesquisa em Ciência, tecnologia e Sociedade no Brasil. **Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Sociedade**, v.1, n.1, p.81-97, jul/dez, 2009.
- BAZZO, Walter Antônio. Ciência, Tecnologia e Sociedade: E o contexto da educação tecnológica. In book: **Ciência, Tecnologia e Sociedade e suas implicações**, Cap. 3. Florianópolis: Ed.da UFSC, 1998, p. 1-32.
- BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo/ Laurence Bardin; tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo. Edições 70, abril 2016.
- BUSH, V. Science: The Endless Frontier - **A Report to the President by Director of the Office of Scientific Research and Development**, Washington, July, 1945.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente, saúde** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: 1997 128p. Disponível em: Acesso em: 28/07/2018.

CAVALCANTE, Daniel Blanco. **Abordagem sociocultural de saúde e ambiente para debater a dengue: Um enfoque CTSA no ensino de biologia**. 20 f. 2012. Dissertação (Mestrado). Rio de Janeiro: Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca.

CHALMERS, Alan F., 1939 - **A Fabricação da ciência**/Alan Chalmers; tradução de Beatriz Sidou. - São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1994. - (Biblioteca básica), Bibliografia. ISBN 85-7139-059-2 1. Ciência - Aspectos 2. Ciência - Filosofia 3. Ciência -História 4. Ciência - Metodologia I. Título. II. Série 94-1012.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Educação. Revista **Brasileira de Educação**. Jan/Fev/Mar/Abr 2003, Nº 22.

CHAER, Galdino,; Diniz, Rafael Rosa Pereira,; Ribeiro, Elisa Antônia. **A técnica do questionário na pesquisa educacional**. Evidência, Araxá, v. 7, n. 7, p. 251-266, 2011.

CHRISPINO, Alvaro. **Introdução aos enfoques CTS - ciência, tecnologia e sociedade - na educação e no ensino**. Organização de Estados Ibero-americanos, IBERCIÊNCIA, n. 4, 2017.

CUTCLIFFE, S. H. Ideas, **Máquinas y valores**. Los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad. Barcelona: Anthropos; México: UNAM, 2003.

FIDELIS, Anna Karolina; Geglio, Paulo César. **Educação ambiental a partir de uma proposta conscientizadora e interdisciplinar**. Universidade Federal da Paraíba-UFPB, 2017.

FONSECA, M. **Em torno do conceito de ciência**. Revista Millenium, pág. 39-51. Fevereiro, 1996.

FREIRE, L. I. F. **Pensamento crítico, enfoque educacional CTS e o ensino de química**, Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC, programa de pós-graduação em educação científica e tecnológica, 2007.

FREIRE, Paulo. **Educação como Prática da Liberdade**. Editora civilização brasileira S.A. Rio de Janeiro, 1967, GB., Brasil. Exemplar nº 1405. p. 1-123. Química Ambiental. 3ª ed. Revista e ampliada. Recife, 2005 122 p. ilustr.

FREIRE, Paulo. **Conscientização: teoria e prática da libertação**: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire; [tradução de Kátia de Mello e Silva; revisão técnica de Benedito Eliseu Leite Cintra]. – São Paulo: Cortez & Moraes, 1979.

FILHO, Ruy Leite Berger; Pereira, Avelino Romero Simões; Maia Eny Marisa. **Parâmetros curriculares nacionais do ensino médio (PCNEM) Parte I - Bases Legais**, 2002.

GUNTHER, Hartmut. **Pesquisa Qualitativa Versus Pesquisa Quantitativa**: Esta É a Questão? Psicologia: Teoria e Pesquisa. Mai-Ago 2006, Vol. 22 n. 2, pp. 201-210. Universidade de Brasília.

JACOBI, Pedro. **Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade**, Faculdade de Educação e do Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental da USP. Cadernos de Pesquisa, n. 118, p. 184-20, março/ 2003.

JESUS, Willian Ferraz de. **Caracterização das formas de destinação final impostas pela política nacional de resíduos sólidos e identificação de seus principais aspectos e potenciais impactos**. Universidade tecnológica federal do paraná campus londrina curso de engenharia ambiental. Londrina, 2013.

JUNIOR, Lailton Passos Cortes; Carmen, Fernandez. **Química Ambiental: Representações sociais de estudantes do 1º ano do Ensino Médio**. Universidade de São Paulo. 2008.

KESSLER, Jaqueline; Turcatto, Jair. **Dificuldades na Aprendizagem**. Acadêmica do curso de Pedagogia do Centro Universitário FAI. 2017.

Lei nº 9.795, de 27.04.99 em 27 de abril de 1999. **Estabelece a Política Nacional de Educação Ambiental - PNEA 3**.

LORENZETTI, Leonir. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. Fevereiro, 2000. Dissertação (Mestrado). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.

MOREIRA, A. M.; AIRES, J. A.; LORENZETTI, L. **Abordagem CTS e o conceito de química verde**: possíveis contribuições para o ensino de química, v. 2, n. 2, p.193-210, jul/set. 2017.

PCN. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. **PCN+ Ensino Médio Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**, 2002. Disponível em: Acesso em: 28/07/2018.

PALACIOS, E. M. García,; Linsigen, I. von,; Galbarte, J. C. González,; Cerezo, J. A. López,; Luján, J. L.; Pereira, L. T. V.,; Gordillo, M. Martín,; Osório, C.; Valdés, C.; Bazzo, W. A. **Introdução aos estudos CTS**

PNUMA, **Volume de resíduos urbanos crescerá de 1,3 bilhão de toneladas para 2,2 bilhões até 2025**. Publicado em 06/11/2012. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/volume-de-residuos-urbanos-crescera-de-13-bilhao-de-toneladas-para-22-bilhoes-ate-2025-diz-pnuma/>. Acesso em: 27/08/2018.

PERRENOUD, Philippe. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed Editora, 1999.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel. **Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico-tecnológico: A contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático**. 2005. Dissertação (Mestrado). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.

PIRES, Luiz Fernando Rodrigues. **As influências das tecnologias da informação e comunicação nas estratégias de ensino e aprendizagem de professores de cálculo diferencial e integral**. Universidade de Juiz Fora, 2015.

PRAIA, João; Cachapuz, António. **Ciência-Tecnologia-Sociedade: um compromisso ético.** Portugal, Revista CTS, nº 6, vol. 2, pág. 173-194, Diciembre de 2005.

QUEIROZ, Taiz. **Consumo, Consumismo e seus impactos no Meio Ambiente.** Publicado em 15 de março de 2015. Disponível em: <http://www.recicloteca.org.br/consumo/consumo-e-meio-ambiente/>. Acesso em: 28/07/2018.

NASCIMENTO, Tatiana Galieta; Linsingen, Irlan von. **Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências.** Convergência, núm. 42, septiembre-diciembre 2006, ISSN 1405-1435, UAEM, México

SANTOS, Paulo Gabriel Franco dos Santos; Quinato, Gabriel Augusto Cação; Oliveira, Ernandes Rocha de. **Relações ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) em salas de aula de educação de jovens e adultos (EJA):** representações e cidadania. UNESP, 2008.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; Mortimer, Eduardo Fleury. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia– Sociedade) no contexto da educação brasileira.** Rev. Ensaio | Belo Horizonte | v.02 | n.02 | p.110-132 | jul-dez | 2002.

SILVA, Aline da. **O ensino da química ambiental aplicado à promoção da educação ambiental.** Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, Brasil, 21 de dezembro de 2013.

SILVA, Paulo Antonio Villas Boas; Araújo, Mauro Sérgio Teixeira de. **Abordagem de temas de educação ambiental sob o enfoque CTSA no ensino médio no município de Barueri-SP.** Universidade Cruzeiro do Sul, 2012.

SILVA, Helaíny Waniessy Kenya Rodrigues,; Pires, Luciene Lima de Assis. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: uma relação com o ensino investigativo.** XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Florianópolis, SC – 03 a 06 de Julho de 2017.

VILCHES, Amparo; Gil-Pérez Daniel; Praia, João. De CTS a CTSA: Educação por um futuro sustentável. In book: **CTS e Educação científica, desafio, tendências e resultados de pesquisa**, Chapter: 6, Publisher: Editora Universidade de Brasília, Editors: Pereira dos Santos; D Auler, p.161-184. 2011.

ZANOTTO, Ricardo Luiz; Silveira, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; Sauer, Elenise. **Ensino de conceitos químicos em um enfoque CTS a partir de saberes populares.** Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, PR, *Ciênc. Educ.*, Bauru, v. 22, n. 3, p. 727-740, 2016.

ANEXO A

CONSIDERAÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DAS FILMAGENS E GRAVAÇÕES

- Pedir autorização as pais para os estudantes tantos maiores ou menores de 18 anos;
- Informar quanto a confidencialidade das identidades dos sujeitos da pesquisa, utilizados os dados dessa pesquisa unicamente em eventos ou publicações científicas;

TERMO DE CONSENTIMENTO PARA OS ESTUDANTES MENORES DE 18 ANOS TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA RESPONSÁVEL LEGAL PELO MENOR DE 18
ANOS - Resolução 466/12)

Solicitamos a sua autorização para convidar o(a) seu/sua filho(a) {ou menor que está sob sua responsabilidade} _____ para participar, como voluntário (a), da pesquisa estudo **Alfabetização científica a partir do enfoque CTS no ensino de química: análises e reflexões na formação cidadã de estudantes do ensino médio**. Esta pesquisa é da responsabilidade do **pesquisador Poliana Deise Sanguineto Maciel** (Rua 17, 327, Rendeiras, Caruaru – PE. Cep. 55022-300). Telefone para contato: 81 99998-8263. E-mail: polly.deise.phn@hotmail.com. Esta pesquisa está sob a orientação da profa. Ms. Girleide Lemos Tôres (81 99408-8771, e-mail: girleidetorres@hotmail.com).

Caso este Termo de Consentimento contenha informações que não lhe sejam compreensíveis, as dúvidas podem ser tiradas com a pessoa que está lhe entrevistando e apenas ao final, quando todos os esclarecimentos forem dados, caso concorde que o (a) menor faça parte do estudo pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias, uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Caso não concorde, não haverá penalização nem para o (a) Sr(a) nem para o/a voluntário/a que está sob sua responsabilidade, bem como será possível ao/a Sr. (a) retirar o consentimento a qualquer momento, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

- Esta pesquisa tem como objetivo investigar as contribuições que o enfoque CTS no Ensino de Química pode trazer aos estudantes do 3º ano do ensino médio para o desenvolvimento da Alfabetização Científica (AC) tendo como base as concepções que tais estudantes apresentam a partir de uma visão integrada das interações CTS e o meio ambiente tendo como suporte o conteúdo de funções orgânicas. A coleta de dados se dará em três momentos: 1) aplicação de um questionário; 2) Intervenção afim de que os estudantes compreendam as questões relacionadas as implicações da ciência e tecnologia ao meio ambiente; 3) realização de seminários apresentados pelos estudantes para a identificação do que os mesmos conseguiram desenvolver do conteúdo de funções orgânicas ao envolver o conhecimento em torno das questões ambientais e quais as contribuições que as interações CTS pode trazer aos estudantes ao ser trabalho a temática de resíduo sólido, após a intervenção;
- Os itens 1), 2) deverão ser realizados em 1 dia cada, sendo de duração relativa, dependendo do desempenho dos sujeitos investigados. O item 3) será realizado 2 dias, depois, a contar do dia de início da coleta de dados. Toda a coleta de dados será realizada em sala de aula da Escola de Referência em Ensino Médio Arnaldo Assunção.
- Esta pesquisa não apresenta riscos diretos. Porém, se o participante se sentir constrangido ou desconfortável durante a coleta de dados, tem o livre direito de desistir da participação;
- **Como benefícios diretos e indiretos** para os voluntários, estão a possibilidade de construção de conhecimentos sobre o conceito de química, a partir da participação das etapas de coleta de dados, as quais se configuram como atividades didáticas.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (gravações, filmagens e respostas aos questionários), ficarão armazenados no computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos.

O (a) senhor (a) não pagará nada e nem receberá nenhum pagamento para ele/ela participar desta pesquisa, pois deve ser de forma voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação dele/a na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial. Se houver necessidade, as despesas para a participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento com transporte e alimentação).

Assinatura do pesquisador(a)

ANEXO B

ANEXO B

**CONSENTIMENTO DO RESPONSÁVEL PARA A PARTICIPAÇÃO DO/A
VOLUNTÁRIO/A**

Eu, _____ CPF, abaixo assinado, responsável por _____, autorizo a sua participação no estudo **Alfabetização científica a partir do enfoque CTS no ensino de química: análises e reflexões na formação cidadã de estudantes do ensino médio**, como voluntário(a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da participação dele (a). Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade para mim ou para o (a) menor em questão.

Local e data _____

Assinatura do/a responsável: _____

Impressão
Digital
(opcional)

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do sujeito em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

ANEXO C

TERMO DE CONSENTIMENTO PARA OS ESTUDANTES MAIORES DE 18 ANOS

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos você, _____, após autorização dos seus pais [ou dos responsáveis legais] para participar como voluntário (a) da pesquisa: **Alfabetização científica a partir do enfoque CTS no ensino de química: análises e reflexões na formação cidadã de estudantes do ensino médio**. Esta pesquisa é da responsabilidade do **pesquisador Poliana Deise Sanguineto Maciel** (Rua 17, 327, Rendeiras, Caruaru – PE. Cep. 55022-300). Telefone para contato: 81 99998-8263. E-mail: polly.deise.phn@hotmail.com. Esta pesquisa está sob a orientação da profa. Ms. Girleide Lêmos Torres (81 99408-8771, e-mail: girleidetorres@hotmail.com).

Caso este Termo de Assentimento contenha informação que não lhe seja compreensível, as dúvidas podem ser tiradas com a pessoa que está lhe entrevistando e apenas ao final, quando todos os esclarecimentos forem dados e concorde com a realização do estudo pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias, uma via lhe será entregue para que seus pais ou responsável possam guardá-la e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você será esclarecido (a) sobre qualquer dúvida e estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu. Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento, podendo retirar esse consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

INFORMAÇÕES SOBRE APESQUISA:

- Esta pesquisa tem como objetivo investigar as contribuições que o enfoque CTS no Ensino de Química pode trazer aos estudantes do 3º ano do ensino médio para o desenvolvimento da Alfabetização Científica (AC) tendo como base as concepções que tais estudantes apresentam a partir de uma visão integrada das interações CTS e o meio ambiente tendo como suporte o conteúdo de funções orgânicas. A coleta de dados se dará em três momentos: 1) aplicação de um questionário; 2) Intervenção afim de que os estudantes compreendam as questões relacionadas as implicações da ciência e tecnologia ao meio ambiente; 3) realização de seminários apresentados pelos estudantes para a identificação do que

os mesmos conseguiram desenvolver do conteúdo de funções orgânicas ao envolver o conhecimento em torno das questões ambientais e quais as contribuições que as interações CTS pode trazer aos estudantes ao ser trabalho a temática de resíduo sólido, após a intervenção;

- Os itens 1), 2) deverão ser realizados em 1 dia cada, sendo de duração relativa, dependendo do desempenho dos sujeitos investigados. O item 3) será realizado em 1 ou 2 dias, depois, a contar do dia de início da coleta de dados. Toda a coleta de dados será realizada em sala de aula da Escola de Referência em Ensino Médio Arnaldo Assunção.
- Esta pesquisa não apresenta riscos diretos. Porém, se o participante se sentir constrangido ou desconfortável durante a coleta de dados, tem o livre direito de desistir da participação;
- **Como benefícios diretos e indiretos** para os voluntários, estão a possibilidade de construção de conhecimentos sobre o conceito de química, a partir da participação das etapas de coleta de dados, as quais se configuram como atividades didáticas.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (gravações, filmagens e respostas aos questionários), ficarão armazenados no computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos.

Nem você e nem seus pais [ou responsáveis legais] pagarão nada para você participar desta pesquisa, também não receberão nenhum pagamento para a sua participação, pois é voluntária. Se houver necessidade, as despesas (deslocamento e alimentação) para a sua participação e de seus pais serão assumidas ou ressarcidas pelos pesquisadores. Fica também garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da sua participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial.

Assinatura do(a) pesquisador(a)

ANEXO D

ASSENTIMENTO DO (A) MAIOR DE IDADE EM PARTICIPAR COMO VOLUNTÁRIO(A)

Eu,____, portador (a) do documento de Identidade (se já tiver documento), abaixo assinado, concordo em participar do estudo **Alfabetização científica a partir do enfoque CTS no ensino de química: análises e reflexões na formação cidadã de estudantes do ensino médio**, como voluntário (a). Fui informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, o que vai ser feito, assim como os possíveis riscos e benefícios que podem acontecer com a minha participação. Foi-me garantido que posso desistir de participar a qualquer momento, sem que eu ou meus pais precise pagar nada.

Local e data _____

Assinatura do estudante:_____

Presenciamos a solicitação de assentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do/a voluntário/a em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE A

Questionário

Dados pessoais

Nome; Sexo e Idade

Questões

1. Qual a responsabilidade do homem sobre as transformações do ambiente em que está inserido, em se tratando de poluição, desmatamento, extinção de espécies na fauna e flora, alterações no ecossistema e entre outros? Justifique sua resposta.
2. Você já teve algum conteúdo ou até mesmo aula na disciplina de química relacionado ao tema Resíduo Sólido? Se sim, descreva alguns tópicos vistos.
3. O que acontece com o lixo que você produz após jogarem no cesto?
4. Vocês possuem o hábito de separar o lixo e encaminhar para a reciclagem? Justifique sua resposta.
5. Com qual frequência vocês trocam de celular? Justifique sua resposta.

A cada 3 meses	A cada 6 meses	A cada 1 ano	Outro
----------------	----------------	--------------	-------

6. Na hora de comprar um produto, vocês levam em consideração a quantidade de material usada na embalagem que será descartada? Justifique sua resposta:

Nunca pensei a respeito	Às vezes	Com certeza	Não, pois não é do meu interesse
-------------------------	----------	-------------	----------------------------------

7. Podemos reduzir a quantidade de lixo que vão todos os dias para a lixeira? Justifique sua resposta
8. Para onde o lixo da sua cidade é encaminhado?
9. Você acha necessário ter coleta seletiva na cidade? Porque?
10. Existe coleta na sua cidade? Caso não, o que podemos fazer para mudar essa situação?
11. Existem postos de coleta de lixo eletrônico onde você mora? Caso sim, cite onde.
12. O que é feito com o lixo da limpeza urbana? E das construções?
13. Existem cooperativas de reciclagem em sua cidade?
14. O que você faz com o óleo de fritura que sobra em sua casa? Você sabe se existe algum posto de coleta de resíduos de óleo utilizado na fritura de alimentos?

APÊNDICE B

Quadro 2: Apresentação sistemática da intervenção

Temática: Resíduo Sólido

Conteúdo: Funções Orgânicas

Objetivos: 1- Avaliar impactos ao meio ambientes decorrentes das implicações da CT 2- Discutir a temática a partir do conteúdo de funções orgânicas, 3- Discutir acerca do descarte correto dos resíduos sólidos e um consumo consciente, na busca de mudanças de hábitos no cotidiano.

Obs1: Para se alcançar os objetivos, foi considerado o que os estudantes já sabiam a respeito da temática.

Obs2: A intervenção foi dividida em três subtemas para melhor atingir os objetivos propostos.

Duração: 2 momentos de 50 minutos cada, para discussão da temática e conteúdo.

Desenvolvimento:

1ª etapa- Nessa etapa “A ciência como Construção Humana” foi explicada o papel da ciência na sociedade, seus efeitos, sua importância e influência na sociedade e vice-versa, afim de que os estudantes compreendessem tais pontos, a partir do levantamento de questões como: Qual a importância da ciência? Quem pode fazer ciência? Para que estudamos ciência?

2ª etapa- Nesta segunda parte da intervenção, intitulada “Tecnologia na Palma da Mão”, foi discutido com os estudantes os conhecimentos que envolvem a tecnologia, suas implicações no meio ambiente e na sociedade, a partir do levantamento de questões como: A tecnologia apenas trouxe benefícios? Quais impactos que a tecnologia tem trazido para a sociedade e o meio ambiente?

3ª etapa- Em seguida foi realizada a discussão acerca de produtos, como por exemplos: pets, embalagens de cosméticos e alimentos, copos e outros materiais que utilizam o plástico em suas fabricações, que o conteúdo de funções orgânicas está presente no processo de fabricação dos mesmos, destacando algumas funções e nomenclaturas mais usuais. Na intervenção foi levado em conta tudo que os estudantes já sabiam sobre o conteúdo de Química previamente dado pelo professor da turma.

4ª etapa- Dando continuidade à intervenção, “Separe Não Pare” (tema do movimento da ONU Meio Ambiente, com objetivo de ajudar a transformar a forma como o brasileiro olha para os materiais descartados no lixo, a fim da adoção de novos valores, hábitos, ou seja, mudanças de padrões de produção e de consumo mais sustentável), foi realizada uma breve

discussão com os estudantes acerca do descarte correto de resíduos sólidos e o consumo consciente, levando em conta o que os mesmos responderam anteriormente no questionário. Foi destacada a necessidade da realização de uma ação perante a natureza e o meio ambiente, a partir do repensar sobre a nossa prática, a fim de reconhecerem e compreenderem a responsabilidade socioambiental do homem, como indivíduo e cidadão. E como forma de fechar essa discussão, foi exibido o vídeo “*O que queremos para o futuro*”.

5ª etapa: Terminadas as discussões, a sala foi organizada em grupos para apresentação de seminários, com o objetivo de socializar os saberes, de modo a envolver toda a turma. A apresentação se deu de acordo com a estratégia que assim o grupo escolheu (paródia, teatro, slide, cartazes).

Avaliação: O processo avaliativo se deu em todos os momentos da orientação da atividade, considerando a interação dos estudantes durante as aulas e a discussão da temática de resíduo sólido, a partir da compreensão e entendimento em relação ao conteúdo de Química.

Recursos e materiais necessários: Datashow.

Fontes: Livros didáticos, sites e revistas.

Fonte: Própria autora.

APÊNDICE C

Paródia 1

O lixo está causando poluição sem controle pra parar,
o mundo está morrendo e ninguém está nem aí,
a coisa está piorando e já não sei, se vamos conseguir parar,
bem que eu tentei, bem que eu tentei.
Podem vir, podem ver sempre a coisa boa deve fazer e eu sei a resposta pra ajudar.
O mundo salvar! Reciclar, repensar, para o mundo salvar.
Reduzir, recusar, vamos todos ajudar.
Não importa o trabalho que vai dar, poluição não terá, o lixo não vai mais incomodar.

Paródia 2

Vamos reciclar pro mundo melhorar fazer a nossa parte se conscientizar,
vamos separar o lixo no seu lugar pra facilitar o trabalho da coleta.
Reutilizar e repensar, não deixe de descartar aquele lixo comercial,
reduzir e reciclar que é prejudicial.
Lixo orgânico é produzidos em nossas residências,
lixo comercial muito mal produzido em muitos restaurantes e bares,
resultado do comercio e de todos os serviços.

Paródia 3

Recicla, recicla, recicla o reciclável
Vai, vai pegar, vai, vai pegar
O lixo, o lixo só maltrata
Vai, vai pegar, vai, vai pegar
Baterias seladas, as pilhas começam a vaziar,
já passou o seu tempo de uso tomem cuidado pra não se contaminar.
Recicla, recicla, recicla o reciclável
Vai, vai pegar, vai, vai pegar
O lixo, o lixo só maltrata
Vai, vai pegue o lixo, vai, vai pegue o lixo