



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**GILVANETE MARIA DE OLIVEIRA NEGROMONTE BARROS LEMOS**

**ANÁLISE DE PRESSUPOSTOS DA ABORDAGEM**  
**CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS) NA OBRA NOVO ENSINO**  
**MÉDIO - PROJETOS INTEGRADORES DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA**  
**NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS – MANUAL DO PROFESSOR**

**Recife, 2023.**

**GILVANETE MARIA DE OLIVEIRA NEGROMONTE BARROS LEMOS**

**ANÁLISE DE PRESSUPOSTOS DA ABORDAGEM  
CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS) NA OBRA NOVO ENSINO  
MÉDIO - PROJETOS INTEGRADORES DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA  
NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS – MANUAL DO PROFESSOR**

Monografia apresentada à coordenação do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Licenciado (a) em Química.

Orientadora: Profa. Dra. Ruth do Nascimento Firme

**Recife, 2023.**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

Lemos, Gilvanete Maria de Oliveira negromont e Barros L557Maria de Oliveira negromont e Barrosa Lemos, Gilvanete Maria de Oliveira negromonte Barros Lemos  
Análise de pressupostos da abordagem ciências-tecnologia-sociedade (CTS) na obra novo ensino médio- Projetos Integradores da área de ciências da natureza e suas tecnologias-manual do Professor. / Gilvanete Maria de Oliveira negromonte Barros Lemos Lemos. - 2023.  
51 f.  
Orientadora: Ruth do Nascimento Firme.  
Inclui referências.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Licenciatura em Química, Recife, 2023.  
1. Novo ensino médio . 2. Livro didático . 3. Área de ciências da natureza e suas tecnologias . 4. Ciência tecnologia-sociedade . I. Firme, Ruth do Nascimento, orient. II. Título

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**GILVANETE MARIA DE OLIVEIRA NEGROMONTE DE BARROS LEMOS**

**ANÁLISE DE PRESSUPOSTOS DA ABORDAGEM**  
**CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS) NA OBRA NOVO ENSINO MÉDIO -**  
**PROJETOS INTEGRADORES DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS**  
**TECNOLOGIAS – MANUAL DO PROFESSOR**

Aprovado em:

**Banca Examinadora**

---

Ruth do Nascimento Firme - Orientadora

UFRPE

---

Halana Rebeca Justino do Nascimento Bomfim - Examinadora Externa  
Secretaria de Educação e Esportes de Pernambuco

---

Suely Alves da Silva - Examinadora Interna  
UFRPE

Dedico esse trabalho a minha mãe Ivanete e meu pai Antônio por serem pais maravilhosos e exemplares (in memoria), dedico a meu marido que é o melhor marido do mundo que sempre me incentivou.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus meu bom pastor, meu farol a seguir, em quem confio diariamente.

Agradeço ao meu pai Antonio Negromonte por ter sido um homem trabalhador e honesto, a minha mãe Ivanete Maria por ser uma mulher destemida e empreendedora, a minha linda vó Maria Ana por ser um exemplo de mulher que orava pelos filhos sem cessar.

Agradeço ao meu marido Inaldo Barros, que Deus me deu, por isso é o melhor do mundo, que construiu comigo uma linda família cristã, Ebenézer.

Agradeço aos meus filhos Ytalo por sua compreensão e obediência e a meu filho Ycaro pelo seu carinho e dedicação, tenho muito orgulho dos meus filhos. O que seria de mim, sem a prova viva da árvore que sou.

Agradeço aos meus tios e tias pessoas maravilhosas e amáveis que zelam por mim.

Agradeço às minhas irmãs Ana Paula e Aurinete e a minha sobrinha Ana Carolina que é a mais linda do mundo.

Agradeço aos meus primos e amigos que são mais chegados que irmãos.

Agradeço aos meus professores que me fizeram chorar, e aos que me trouxeram esperança, em especial a minha orientadora Ruth Firme que foi meu porto seguro.

“Porque já é manifesto que vós sois carta de Cristo, ministradas por nós e escrita não com tinta, mas com o Espírito do Deus vivo...”

2 Coríntios 3.3

## RESUMO

No Brasil, com a implementação da Base Nacional Curricular Comum (BNCC) e, por conseguinte, do Novo Ensino Médio, os Livros Didáticos precisaram alterar sua estrutura passando a ser organizados por áreas de conhecimento. Nesse sentido, para atender o Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), os livros didáticos da área de Ciências da Natureza e suas tecnologias sofreram alterações. Nesse contexto, a pesquisa descrita nesta monografia teve como objetivo analisar pressupostos da abordagem CTS presentes na obra Novo Ensino Médio - Projetos Integradores da área de Ciências da Natureza e suas tecnologias – manual do professor. Portanto, foi realizada uma pesquisa documental, cuja fonte de dados foi o capítulo 5 da respectiva obra. Os resultados apontam que o capítulo 5 apresenta pressupostos educacionais da abordagem CTS, dado que foram identificados aspectos voltados para os Propósitos desta abordagem, segundo Strieder e Kawamura (2017), os quais foram: estabelecimento de relações entre conhecimento científico escolar e contexto; proposição de questionamentos e posicionamentos acerca de questões sociais; e proposição de atividades que podem contribuir para o desenvolvimento de compromissos sociais pelos estudantes. Portanto, o capítulo analisado do livro em tela tem potencial para o desenvolvimento da abordagem CTS no ensino de Ciências e da Química. E esse resultado pode contribuir para as pesquisas da área de ensino de Química quando se trata da abordagem CTS no Novo Ensino Médio e no livro didático da área de Ciências da Natureza e suas tecnologias.

**Palavras-chave:** Novo Ensino Médio; Livro Didático; Área de ciências da natureza e suas tecnologias; Abordagem CTS.



## ABSTRACT

In Brazil, with the implementation of the Common National Curricular Base (BNCC) and, consequently, of the New High School, Textbooks needed to change their structure, starting to be organized by areas of knowledge. In this sense, to comply with the National Textbook Plan (PNLD), textbooks in the field of Natural Sciences and their technologies undergo changes. In this context, the research described in this monograph aimed to analyze assumptions of the STS approach present in the book *Novo Ensino Médio Projetos Integradores* in the area of Natural Sciences and its technologies - a teacher's manual. Therefore, a documentary research was carried out, whose data source was chapter 5 of the respective work. The results indicate that chapter 5 presents educational assumptions of the STS approach, given that aspects related to the Purposes of this approach were identified, according to Strieder and Kawamura (2017), which were: establishing relationships between school scientific knowledge and context; proposition of questions and positions on social issues; and proposition of activities that can contribute to the development of social commitments by students. Therefore, the analyzed chapter of the book on screen has potential for the development of the STS approach in Science and Chemistry teaching. And this result can contribute to research in teaching Chemistry when it comes to the STS approach in New High School and in the textbook around Natural Sciences and its technologies.

**Keywords:** New High School; Textbook; Area of natural sciences and its technologies; CTS approach.

## LISTAS DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Capa da edição de Novo Ensino Médio, Projetos Integradores.....	29
<b>Figura 2</b>	Capa do 5 capítulo: Sustentabilidade e Meio Ambiente.....	30
<b>Figura 3</b>	Como e por que separar o lixo.....	34
<b>Figura 4</b>	A ciência do lixo.....	35
<b>Figura 5</b>	Metais pesados .....	36
<b>Figura 6</b>	O mundo do plástico em números.....	37
<b>Figura 7</b>	E se você reciclar todo o plástico que já foi jogado fora no mundo.....	38
<b>Figura 8</b>	Descarte incorreto do lixo.....	38
<b>Figura 9</b>	Reciclar é bom, mas reduzir o volume de resíduos é ainda melhor.....	41
<b>Figura 10</b>	Reconheça o desafio	42
<b>Figura 11</b>	Entrevista.....	42
<b>Figura 12</b>	Debate.....	43
<b>Figura 13</b>	Olhe o pesado!.....	43
<b>Figura 14</b>	Roda de conversa.....	43
<b>Figura 15</b>	Espalha por aí.....	44
<b>Figura 16</b>	O plano de execução.....	44

## LISTAS DE QUADROS

<b>Quadro 1</b>	Matriz de Referência da Abordagem CTS .....	27
<b>Quadro 2</b>	Dimensões e categorias analíticas da pesquisa.....	31

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	13
CAPÍTULO 1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	17
1.1 O ensino de química: um olhar sob a perspectiva histórica .....	17
1.2 O Livro Didático de química segundo a BNCC.....	23
1.3 A abordagem Ciências-Tecnologia-Sociedade (CTS).....	25
CAPÍTULO 2. METODOLOGIA.....	30
2.1 Etapas da pesquisa	29
CAPÍTULO 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	331
3.1 Relação entre conhecimento científico e escolar.....	33
3.2 Questionamentos e posicionamentos acerca de questões sociais.....	39
3.3 Desenvolvimento de compromissos sociais.....	41
CONSIDERAÇÕES	48
FINAIS.....	
REFERÊNCIAS.....	49

## INTRODUÇÃO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento que regulamenta o nível de aprendizagem que os estudantes devem desenvolver na Educação Básica e define os parâmetros educacionais para as escolas públicas e privadas.

Esse documento refletiu em mudanças para a Educação Básica, mais especificamente, para o que se denominou de Novo Ensino Médio. A partir disso, implementou-se uma organização mais flexível e a possibilidade de os próprios estudantes escolherem os seus eixos de interesse. Embora, o entendimento de flexibilidade é apresentado na BNCC de modo confuso.

Além da flexibilidade curricular, existe a obrigatoriedade de que as escolas disponibilizem a todos os estudantes os Itinerários Formativos, trabalhando junto com o projeto de vida dos jovens ao longo de suas trajetórias escolares. Os Itinerários Formativos são conjuntos de disciplinas, projetos e outras situações de trabalho que o estudante poderá escolher para cursar no Novo Ensino Médio.

Segundo a BNCC, as aprendizagens essenciais do Ensino Médio são organizadas por áreas de conhecimento, as quais são: Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (BRASIL, 2018). A área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias é composta pela disciplina Química, Física e Biologia.

No entanto, faz-se necessário destacar que existem diversas críticas relativas à BNCC considerando o seu conteúdo e a forma de sua implementação. Dentre outras, para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Branco e Zanatta (2021, p. 74) apontam uma preocupação com “secundarização dos conteúdos e do papel do professor, implicando em esvaziamento de conteúdos e precarização do ensino”.

No contexto do Novo Ensino Médio, o Livro Didático (LD), um dos principais recursos mediadores no processo de ensino e aprendizagem, precisou se adequar às mudanças à BNCC e ao Novo Ensino Médio. Por conseguinte, eles não estão mais organizados por disciplinas e sim, pelas áreas de conhecimento mencionadas anteriormente.

As pesquisas sobre o LD são pertinentes, não é raro encontrar nos livros textos de Química problemática relacionada a erros conceituais, desatualizações do conteúdo programático,

utilização inadequada de analogias e obstáculos epistemológicos (MENDONÇA, 2004). Tais problemáticas constituem uma das razões para a opção de investigar nesta pesquisa o LD.

Nessa perspectiva, no contexto do Novo Ensino Médio e, mais especificamente, dos LD da área de Ciência da Natureza e suas Tecnologias, o foco desta pesquisa foi voltado para a Abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Isso porque a abordagem CTS é uma das abordagens para o ensino de ciências que tem como objetivo a formação da cidadania a partir da contextualização de conhecimentos científicos a partir de aspectos tecnológicos e de questões sociais.

A abordagem CTS é uma abordagem de ensino e objeto de investigação presente em diversas pesquisas na área de Ensino de Ciências e de ensino de Química. Segundo Teixeira (2003 *apud* SOUZA, 2012, p. 112) “o movimento CTS procura colocar o ensino de ciências numa perspectiva diferenciada, abandonando posturas arcaicas que afastam o ensino dos problemas sociais”. Entretanto, para sua implementação é necessário considerar o currículo, a formação de professores, o processo de ensino e aprendizagem, e os materiais didáticos, tais como os LD (AIKENHEAD, 2009).

Nessa perspectiva, considerando a abordagem CTS como objeto de investigação, optou-se para analisar a obra intitulada Novo Ensino Médio - Projetos Integradores da área de Ciências da Natureza e suas tecnologias – manual do professor, levando em consideração que, segundo o autor da obra, ela está fundamentada em duas abordagens pedagógicas, a Abordagem Baseada em Projetos e a Perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), e nesse sentido, “a perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente embasa a maneira como percebemos o Ensino de Ciências” (PUGLIESE, 2020, p. 176).

Cabe ressaltar que o acrônimo CTSA é usado por alguns autores (VILCHES; GIL PÉREZ; PRAIA, 2011) para enfatizar a dimensão ambiental, ou seja, as questões ambientais relativas às atividades científicas, tecnológicas e sociais.

Logo, o pressuposto desta pesquisa é o de que a obra Novo Ensino Médio - Projetos Integradores da área de Ciências da Natureza e suas tecnologias – manual do professor, tem potencial para contribuir com o desenvolvimento da abordagem CTS em sala de aula, dado que sua proposta tem aproximações com pressupostos desta abordagem.

Portanto, nesta pesquisa busca-se responder a seguinte questão: quais pressupostos da abordagem CTS estão presentes na obra Novo Ensino Médio - Projetos Integradores da área de Ciências da Natureza e suas tecnologias – manual do professor?

Para responder à pergunta em tela, o objetivo geral desta pesquisa é o de analisar pressupostos da abordagem CTS presentes na obra Novo Ensino Médio - Projetos Integradores da área de Ciências da Natureza e suas tecnologias – manual do professor.

No atendimento deste objetivo geral foram considerados aspectos da Matriz de Referência da Abordagem CTS proposta por Strieder e Kawamura (2017). Segundo essa matriz, são consideradas duas dimensões para a abordagem CTS: 1) parâmetros educacionais, considerado a racionalidade científica, o desenvolvimento tecnológico, e os propósitos educacionais CTS, envolvendo o desenvolvimento de percepção, o desenvolvimento tecnológico, e a participação social; e 2) os propósitos educacionais CTS, envolvendo o desenvolvimento de questionamentos, e o compromisso social.

Os parâmetros envolvem discussões sobre a construção do conhecimento científico, o desenvolvimento da tecnologia e seus impactos e direcionamentos, e as participações de grupos sociais nas políticas públicas relativa à ciência e às ciências e a tecnologia (STRIEDE; KAWAMURA 2017 citadas por SILVA; ROSA, 2021).

Para Silva e Rosa (2021, p. 217), citando Strieder e Kawamura (2017), os propósitos, por sua vez, se referem às ações educativas enfatizando a “aproximação do conteúdo escolar aos contextos dos estudantes”, às discussões sobre reflexos da ciência e da tecnologia na sociedade, e ao desenvolvimento de competências para atuação crítica diante de problemas sociais.

Nesse sentido, optou-se nesta pesquisa, a partir da Matriz de Referência da Abordagem CTS, pela dimensão Propósitos educacionais CTS, considerando que esta dimensão se volta para aspectos pedagógicos da abordagem CTS. Portanto, foram definidos os seguintes objetivos:

- Identificar relações entre o conhecimento científico escolar e o contexto;
- Identificar questionamentos e posicionamentos acerca de questões sociais;
- Analisar atividades que podem contribuir para o desenvolvimento de compromissos sociais.

Vale ressaltar que se tomou para análise o manual do professor, dado que foi esse o material distribuído aos professores das escolas para a seleção do LD.

A metodologia aplicada nesta pesquisa foi caracterizada como documental (FACHIN, 2017) visto que as fontes de dados foram primárias sem um olhar analítico, e seguiu uma abordagem qualitativa dos dados.

Espera-se que os resultados desta pesquisa, organizados nesta monografia de conclusão de curso de licenciatura em Química, contribuam para reflexões e discussões, no âmbito da formação de professores de Química e do ensino de Química, sobre os LD da área de ciências da natureza e suas tecnologias no Novo Ensino Médio em sua articulação com a abordagem CTS.

Esta monografia foi organizada da seguinte forma: no capítulo 1 são discutidos os Fundamentos Teóricos da pesquisa; no capítulo 2 é descrita a Metodologia; no capítulo 3 são apresentados os Resultados e as Discussões; e finalmente, são apresentadas algumas considerações finais.



## **CAPÍTULO 1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Neste capítulo discute-se sobre mudanças no ensino de Química sob um panorama histórico, sobre o Livro Didático como material pedagógico e, mais especificamente, da área de Ciências da Natureza e suas tecnologias segundo a BNCC, e sobre a Abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS).

### **1.1 O ensino de Química: um olhar sob a perspectiva histórica**

Em linhas gerais, olhar o ensino de Química numa perspectiva histórica revela que a Europa era o continente onde crescia a formação científica, voltada para a área de saúde, a exemplo dos cursos de medicina e farmácia, correspondendo a necessidade da população.

Entretanto, pode-se dizer que neste país, o ensino de Química demorou a ser implantado, tendo em vista que o Brasil era colônia de Portugal. Somente em 1772 é que foi fundada uma academia científica no Rio de Janeiro, destinada ao estudo de ciências. A academia era formada por nomes ilustres da época e rendeu muitos frutos, como, por exemplo, o primeiro livro de Química (GILES, 2003).

Durante a invasão de Napoleão em Portugal, que obrigou a vinda repentina da corte real portuguesa para o Brasil, D. João VI investiu no progresso do Brasil, e com D. Pedro II, se deu o crescimento da indústria mineradora e com ela a necessidade de laboratórios e investimento em mão de obra operária. Mas só depois do período do Império, surgiu a primeira escola profissionalizante em Química. E em 1934 foi criado um departamento para Química na Universidade de São Paulo (USP), instituição essa que formou químicos no Brasil (GILES, 2003).

Durante o período Colonial, muitos fatores impossibilitaram ao Brasil um avanço científico significativo. Dentre esses fatores destacam-se a dependência política, cultural e econômica que o país tinha de Portugal e, principalmente, a apatia portuguesa aos avanços tecnológicos e econômicos da Europa nos séculos XVII e XVIII (RHEINBOLT, 1953).

O sistema escolar brasileiro teve origem somente a partir da chegada dos jesuítas ao Brasil, no ano de 1549. Em 1759, a estrutura educacional brasileira contava apenas com alguns

colégios, seminários e internatos que chegavam ao número de aproximadamente 33 instituições (GILES, 2003).

Nesse mesmo ano, por iniciativa do Marquês de Pombal, os jesuítas foram expulsos do Brasil, trazendo ao processo educativo brasileiro momentos de incerteza (GILES, 2003). Conforme estabelecido pelo movimento da contra reforma, o ensino privilegiava a forma humanista, de maneira que os colégios fundados se dedicavam estritamente à formação de uma elite letrada. Com a reforma pombalina promovida em 1771 e com o advento do ensino de ciências experimentais, muitos brasileiros, objetivaram galgar uma carreira científica voltada para a profissão de médico ou para ingressar na universidade de Coimbra.

No entanto, os cursos de Direito e Letras atraíam a grande maioria das pessoas que buscavam uma formação superior e isso provocava uma acentuada deficiência de mão-de-obra de nível superior no Brasil, além de não possibilitar o surgimento de espaços adequados para o desenvolvimento de carreiras científicas regulares, como começavam a surgir na Europa.

Nessa época o incipiente ensino de Química era teórico e livre, quase sempre ligado a estudos mineralógicos, e colocava a Química como uma porção apêndicular da Física (CARNEIRO, 2006).

No ano de 1772, o vice Marquês de Lavradio instalou no Rio de Janeiro a Academia Científica, destinada aos estudos das ciências. Uma seção dedicada à Química existia entre as várias outras seções dessa instituição. Fazia parte da academia o português Manoel Joaquim Henriques de Paiva, autor de *Elementos de Química e Farmácia*, primeiro livro a ter título a palavra Química (FILGUEIRAS, 1998).

Também dessa época destaca-se Vicente Coelho de Seabra Silva Telles, a quem alguns historiadores atribuem o título de um dos principais químicos do Brasil Colônia. Vicente Telles cresceu num período de alvoroço iluminista, sendo que o início do seu curso em uma universidade da Europa foi marcado pelo desenvolvimento de estudos e publicações na área de Química, tendo escrito e publicado várias obras. Algumas destas obras tornaram-se de extrema importância na Sociedade Química Europeia, como, por exemplo, o livro *Elementos de Química*, no qual eram abordados conteúdos ligados à História da Alquimia, aos temas relacionados à nomenclatura de substâncias químicas, e à ação do calor sobre as reações químicas. Vale ressaltar que durante toda sua vida Vicente Telles não foi reconhecido pelo seu trabalho (OLIVEIRA; CARVALHO, 2006).

Segundo Filgueiras (1990), o processo de institucionalização de um ensino de ciências estruturado no Brasil foi longo, de modo que foi estabelecido somente a partir do século XIX. As atividades relacionadas às Ciências começaram a se estruturar no Brasil graças à invasão de Portugal por Napoleão, obrigando D. João VI e toda a corte real portuguesa a fugir para as terras brasileiras e a se instaurar aqui o Reino Unido de Portugal, Brasil e Algarves. Isso levou a realização de vários eventos importantes para as ciências no Brasil. Era o início do século XIX, considerado um dos períodos mais grandiosos para o estabelecimento do estudo das Ciências, pois seus conhecimentos promissores se encontravam espalhados por todo o mundo civilizado da época (CHASSOT, 1996).

O primeiro grande feito de D. João VI a favor das Ciências e da Química no Brasil, foi criado em 1808 o Colégio Médico Cirúrgico da Bahia em Salvador. Porém, este não era o primeiro do país. Em 1801, no hospital de Vila Rica das Minas Gerais, funcionava um colégio dessa natureza que foi fechado em 1848. Também em 1808, foi instalado no Rio de Janeiro outro colégio de medicina (ROSA; TOSTA, 2005).

Com a assinatura do decreto que determinava a abertura dos portos brasileiros às nações amigas, D. João VI tirou o país do isolamento, possibilitando a instalação das primeiras indústrias de manufaturados e tipografias, e criando a Biblioteca Nacional e o Jardim Botânico (MATHIAS, 1979).

O curso de Engenharia da Academia Real Militar passou a ter Química no seu currículo, fazendo com que logo depois fosse criada uma cadeira de Química nesse curso. Isso gerou um aumento significativo do número de trabalhadores com a mão-de-obra especializada nas áreas que necessitam de um ensino voltado para ciências. Como resultado dessas mudanças, o Brasil passou a publicar livros impressos. Daniel Gardnel foi o autor da primeira obra impressa no país e que tinha por título *Syllabus*, ou *Compendio das Lições de Chymica* (MOTOYAMA, 2000).

Graças ao início da exploração de ferro no país pelo alemão Willhelm Ludwig von Eschwege foram criados, em 1812, o gabinete de Química e o Laboratório de Química Aplicada, ambos no Rio de Janeiro, tendo este último sido fechado em 1819. Em 1818 foi fundado o Museu Real cujas instalações contavam com um laboratório de Química que sediava pesquisas relacionadas à refinação de metais preciosos (SANTOS, 2004).

D. Pedro II com sua visão desenvolvimentista possibilitou a introdução de tecnologias que favoreceram a industrialização e o crescimento econômico do Império. A influência de seus

professores José Bonifácio e Alexandre Vandelli, fez com que o soberano fosse um aluno dedicado aos estudos de Química, sendo quase constante sua presença em aulas, exames, encontros e debates científicos. Sua casa ostentava um laboratório de Química no qual realizava experimentos e estudava as obras de químicos da Europa, como Dalton e Laurent (FILGUEIRAS, 1988).

Até essa época, porém, o ensino das Ciências era desprestigiado, pois se associava a formação de uma classe trabalhadora, o que o tornava muito pouco atrativo. Dessa forma, a memorização e a descrição eram as únicas formas metodológicas aplicadas no ensino das ciências. Os conhecimentos químicos dessa época apenas se resumiam a fatos, princípios e apenas leis que tivessem uma utilidade prática, mesmo aqueles que eram completamente desvinculados da realidade cotidiana do estudante. Contudo, alguns pesquisadores julgam que na história da disciplina de Química no Brasil havia uma verdadeira oscilação nos conteúdos abordados, de modo que ora os objetivos desse ensino eram voltados às indagações utilitárias e cotidianas, ora eram centrados nos pressupostos científicos (LOPES, 1998).

O Ensino de Química no Brasil depois do Império teve a primeira escola brasileira destinada a formar profissionais para a indústria química, criada no período republicano. Foi o Instituto de Química do Rio de Janeiro, no começo do século XX, em 1918. Nesse mesmo ano, na Escola Politécnica de São Paulo, foi criado o curso de Química e, paulatinamente, a pesquisa na área foi se desenvolvendo nessas instituições. Em 1920, foi criado o curso de Química Industrial Agrícola em associação à Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária e, em 1933, este deu origem à Escola Nacional de Química no Rio de Janeiro (SILVA et al., 2006).

No ano de 1934, foi criado o Departamento de Química da faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (USP), neste mesmo ano foi criado o primeiro curso de graduação de Química. Esse departamento é considerado a primeira instituição brasileira criada com objetivo real de formar químicos cientificamente preparados. Mas com a reforma da educação promovida pela Lei de Diretrizes e Bases da educação n. 5.692 de 1971, pela qual foi formado o ensino médio profissionalizante, foi imposto ao ensino de química uma finalidade técnica-científica. Alguns estudiosos do campo do currículo afirmam que as áreas relacionadas às ciências só se constituíram definitivamente como componentes curriculares, quando se aproximam das vertentes que deram vazão aos seus saberes puramente científicos (SCHEFFER, 1997).

No início dos anos de 1980 havia duas modalidades que regiam o ensino médio brasileiro. A modalidade humanística-científica se constituía numa fase de transição para a universidade e preparava jovens para galgar uma formação superior. E a modalidade técnica que visava uma formação profissional do estudante. Essas duas vertentes não conseguiram satisfazer a demanda da sociedade e, por isso, agonizam durante muito tempo, até praticamente se extinguirem nos últimos anos de século XX (MARTINS, 2010).

Os anos de 1990 são caracterizados por uma reforma profunda no Ensino Médio brasileiro. Com a LDB n. 9.394 de 1996, o Ministério da Educação (MEC) lançou o programa de Reforma do Ensino Profissionalizante, as diretrizes Curriculares nacionais para o ensino médio (DCNEM) e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio (PCNEM). Esses documentos atendiam a exigência de uma integração brasileira a um movimento mundial de reforma do sistema de ensino, que demandou transformações culturais, sociais e econômicas exigidas pelo processo de globalização. Em se tratando de ensino de Química e dos conhecimentos neles envolvidos, a proposta dos PCNEM é que sejam explicitados a multidimensionalidade, o dinamismo e o carácter epistemológico de seus conteúdos. Assim, severas modificações no currículo dos livros do ensino médio e nas diretrizes metodológicas estão sendo conduzidas a fim de romper com o tradicional que fortemente ainda se impõe (BRASIL, 1999).

Segundo a LDB, uma educação básica deve suprir os jovens que cursam o final do ensino médio de competências e habilidades adequadas, de modo que sua formação tenha permitido galgar os quatro pilares da educação do século XXI: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos e aprender a ser (MÁRCIO, 2011).

Um ensino médio significativo exige que a química assuma o verdadeiro valor cultural por ser instrumento fundamental numa educação humana de qualidade, constituindo-se num meio coadjuvante no conhecimento do universo, na compreensão do mundo e na responsabilidade ativa da realidade em que se vive. Com esta visão, em 2002, foram divulgados os PCN + (Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais) direcionados aos professores e aos gestores de escola. Estes documentos apresentam diretrizes mais específicas sobre como utilizar os conteúdos estruturadores do currículo escolar, objetivando o aprofundamento das recomendações dos PCNEM (BRASIL, 2002).

Na estruturação das práticas de Ensino de Química, é de grande importância utilizar uma abordagem destacando a visão dos conhecimentos numa perspectiva da construção histórica da natureza humana. Deveria ser usado de forma contextualizada e significativa para o educando. Esta abordagem demanda o uso de uma linguagem própria e de modelos diversificados (LIMA, 2012).

No ano de 2017 foi publicada a Lei no 13.415/2017, conhecida como lei da reforma do Ensino Médio, a qual inseriu os Itinerários Formativos, inclusive da formação profissional, além do atrelamento da organização no Ensino Médio à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada em 2018 em sua terceira versão.

Nesse contexto, uma mudança que ocorreu foi referente a reorganização dos sistemas escolares e dos envolvidos nesse processo, as redes públicas e os sistemas privados de ensino estruturaram e configuraram seus projetos curriculares para ter início no ano letivo de 2022, havendo ainda muitas indefinições, inclusive no próprio entendimento do que seja multidisciplinaridade, apegando-se às disciplinas, desconhecendo-se os aspectos ontológicos e epistemológicos que caracterizam cada campo do saber, até dentro de uma mesma área de conhecimento de maneira integradora.

O novo ensino médio segue a BNCC e tem uma carga horária obrigatória de 1800 horas seguida de um núcleo flexível de 1200 horas. Nesse primeiro núcleo, chamado de Formação Geral Básica, são postas competências relacionadas a todas as quatro áreas do conhecimento: a) linguagem e suas tecnologias; b) matemática e suas tecnologias; c) ciências da natureza e suas tecnologias e ciências humanas e sociais aplicadas.

O segundo núcleo, chamado de Itinerários Formativos, é flexível e pode promover o aprofundamento em qualquer uma das áreas de conhecimento do núcleo anterior (BRASIL, 2018). Neste aspecto, as redes estaduais e os sistemas privados de ensino terão total autonomia para decidir quais itinerários serão oferecidos, sua forma e quantidade de capacidades em cada um dos itinerários.

Com a obrigatoriedade da oferta de todas as áreas de conhecimento no primeiro núcleo de 1800 horas, umas redes optaram por oferecer a disciplina de Química, Física e Biologia de maneira separada, tanto no primeiro quanto no segundo e terceiro ano, outros somente no primeiro ano. Em parte dos casos, é conjecturado a redução de carga horária de duas ou três aulas semanais para uma aula semanal em média. Tal aspecto gera uma desigualdade no que se refere

aos conteúdos de Química a serem abordados no contexto de aulas, que não estão claramente descritos na BNCC. Dessa forma, conteúdos de Química podem ser relegados a um segundo plano, seja pela falta de professores licenciados em Química no interior de vários estados do Brasil, seja pela falta de materiais para abordagem dos conhecimentos químicos.

Portanto, pode-se perceber que, numa perspectiva histórica, o ensino de Química passou por diferentes mudanças ao longo do tempo, e é considerando as mudanças decorrentes da BNCC (BRASIL, 2018) que o foco desta investigação se volta para o Livro Didático, dado que a partir de 2021 eles sofreram modificações para atender a BNCC. Além disso, o Livro Didático representa um dos principais recursos didáticos utilizados por professores e estudantes no processo de ensino e aprendizagem.

## **1.2 O Livro Didático de química segundo a BNCC**

O Livro Didático (LD) ocupa um lugar relevante como material didático para o processo de ensino e aprendizagem. Na realidade do nosso país, o LD possui um papel de destaque para a aprendizagem do estudante e para o ensino do professor e professora.

O LD é o instrumento metodológico mais utilizado em sala de aula, auxiliando o professor na sua prática de ensino, dando-lhe consistência a relação pedagógica na educação escolar (SANTOS, 2016)

Ele faz parte das nossas infâncias por muitas gerações e pode ser considerado como indispensável, e por isso, se encontra no “cruzamento da cultura, da pedagogia, da produção editorial e das sociedades” (STRAY, 1993 *apud* FREITAS; RODRIGUES, 2007, p. 2).

O LD possui várias facetas no campo intelectual:

[...] “suporte de conteúdos previamente escolhidos por um grupo de pessoas, instrumento para alcançar os objetivos de ensino, vetor da cultura e dos valores das classes dirigentes e como documentos textuais ou icônicos cuja observação ou confrontação de seus elementos pode vir a desenvolver o pensamento crítico” (DIAS, 2012, p. 24).

O LD é um material pedagógico de extrema importância por concentrar em suas páginas todo o conteúdo a ser ministrado pelo professor, este apoia o docente em todos os momentos, visando seguir as competências correspondentes e atualizadas, nas palavras de Dante (1996):

Em geral, só a aula do professor não consegue fornecer todos os elementos necessários para aprendizagem do aluno, uma parte deles como problemas, atividades e exercícios pode ser coberta recorrendo ao livro didático (DANTE, 1996, P. 63).

Em função da sua importância, em 1985 criou-se o Programa Nacional de Livro Didático (PNLD). O PNLD é um programa do Ministério da Educação, junto ao Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, que consiste na distribuição gratuita dos livros didáticos para os estudantes das escolas públicas de Ensino Fundamental e Médio de todo o país. Este programa criou o “Guia de Livros Didáticos”.

Os LD desenvolvidos para o Novo Ensino Médio estão organizados por área de conhecimentos e atendem ao PNLD 2021. Os LD constituem um conjunto de seis volumes devendo abordar, de maneira equânime, todas as competências gerais, específicas e habilidades de cada área do conhecimento, e os volumes não serão sequenciados. Cada um deve, portanto, ser auto contínuo no que se refere à progressão das abordagens das habilidades e das competências gerais e específicas.

Para a área de Ciências da Natureza e suas tecnologias, constituídas pelos componentes Química, Biologia e Física, espera-se que os LD atendem as competências específicas postas pela BNCC, sendo essas:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.

2. Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da vida, da Terra e do Cosmo para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

3. Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios da natureza, para propor solução que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a pública variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BRASIL, 2018, p. 539).

É no âmbito dos LD da área de Ciências da Natureza e suas tecnologias que buscou-se investigar nesta pesquisa sobre a Abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Uma



abordagem para o ensino de ciências e de Química que pode trazer contribuições para a formação cidadã dos estudantes.

Adicionalmente, considerando Ciências da Natureza e suas tecnologias, observa-se nesses aspectos relativos, por exemplo, aos fenômenos naturais e processos tecnológicos e impactos socioambientais (aspecto na competência 1), às decisões éticas e responsáveis (aspectos na competência 2), e avaliação de aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo (aspectos da competência 3). Aspectos esses que têm aproximações ao que propõe a abordagem CTS.

### **1.3 A abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)**

Na sociedade contemporânea tem-se a ciência e a tecnologia bem presentes. Além do encantamento pelas contribuições dos avanços científicos e tecnológicos, se evidenciou, após a 2ª Guerra Mundial, um descontentamento diante das consequências causadas pelo suposto progresso científico como, por exemplo, as bombas atômicas (AULER; BAZZO, 2001).

Nesse contexto, emergiu o campo de estudos denominado Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) que estuda as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade em suas múltiplas influências. A reflexão a respeito das contribuições e implicações da ciência e da tecnologia para a sociedade no âmbito educacional, como, por exemplo, no ensino de ciências, é geralmente denominada abordagem Ciência -Tecnologia-Sociedade (CTS).

No campo educacional, por meio da abordagem CTS, busca-se o desenvolvimento de ações educativas que se conectam com outros desenvolvimentos sociais nas leis, na política, no modo de viver da sociedade, na cultura, na ética e no meio ambiente num intuito de gerar mentes protagonistas em processos decisórios para um mundo melhor (AULER, 2011; GARCÍA; CERREZO; LÓPEZ 1996; SANTOS, 2012; STRIEDER; KAWAMURA, 2017).

A abordagem CTS iniciou-se no mundo na década de 1970 e desde então, nasceu da necessidade de renovação constante da estrutura curricular dos conteúdos científicos escolares na perspectiva de articular a ciência e a tecnologia aos contextos sociais.

Como objetivos da abordagem CTS podemos destacar: facilitar o interesse dos estudantes com foco na ciência com aspectos tecnológicos e sociais, discutindo as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência tecnológica; adquirir compreensão da natureza da ciência e

do trabalho científico; formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados e capazes de tomar decisões informadas; e desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual (WAKS, 1994; ACEVEDO DÍAZ, 1995; CAAMANÕ, 1995). Em outras palavras,

[...] propõe discussões sobre as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, promovendo a formação de um cidadão capaz de apreciar e de posicionar-se criticamente diante das contribuições e dos impactos da ciência e da tecnologia sobre a vida social e individual (BRASIL, 2015, p. 57).

Portanto, se o que se almeja é a formação de cidadãos críticos, conhecedores das problemáticas sociais, é esperado que a abordagem CTS possa contribuir para essa formação.

Uma das características da abordagem CTS é a articulação na educação científica com aspectos ambientais, econômicos, étnicos, sociais e políticos. Nessa direção, Strieder e Kawamura (2017) desenvolveram uma Matriz de Referência para a Abordagem CTS.

Essa matriz é constituída de duas dimensões: a primeira dimensão refere-se aos Parâmetros da educação CTS - para a qual são considerados três categorias - racionalidade científica, desenvolvimento tecnológico e participação social; a segunda dimensão está relacionada aos Propósitos da educação CTS, cujas categorias são: percepções/relações entre o conhecimento científico escolar e o contexto do aluno, questionamentos sobre situações sociais relacionadas à cidadania, e compromissos sociais diante de problemas.

Uma síntese com a descrição destes parâmetros e propósitos e de suas respectivas categorias está apresentada no quadro 1.

Quadro 1: Matriz de Referência para Abordagem CTS

Dimensões	Categorias	Subcategorias
Parâmetros da educação CTS  Relativos “à maneira como as relações CTS são abordadas” (STRIEDER; KAWAMURA, 2017, p. 32).	Racionalidade científica	Explicitar a presença da ciência no mundo; Discutir malefícios e benefícios dos produtos da ciência; Analisar a condução das investigações científicas; Questionar as relações entre as investigações científicas e seus produtos; Abordar as insuficiências da ciência.
	Desenvolvimento tecnológico	Abordar questões técnicas; Analisar organizações e relações entre aparato e sociedade; Discutir especificidades e transformações acarretadas pelo conhecimento Tecnológico;
	“Discussões sobre o desenvolvimento tecnológico [...]”	

	Relacionados à ciência, à tecnologia e ao desenvolvimento social, sob diferentes pontos de vista” (STRIEDER; KAWAMURA, 2017, p. 36).	Questionar os propósitos que tem guiado a produção de novas tecnologias; Discutir a necessidade de adequações sociais.
	Participação social  “é utilizado [...] com a intenção de sinalizar diferentes envolvimento com as questões CTS” (STRIEDER; KAWAMURA, 2017, p. 40).	Adquirir informações e reconhecer o tema e suas relações com a ciência e a tecnologia; Avaliar pontos positivos e negativos associados ao tema, envolvendo decisões individuais e situações específicas; Discutir problemas, impactos e transformações sociais da ciência e da tecnologia envolvendo decisões coletivas; Identificar contradições e estabelecer mecanismos de pressão; Compreender políticas públicas e participar no âmbito das esferas políticas.
Propósitos da educação CTS  Relativos “às diferentes perspectivas educacionais envolvidas” (STRIEDER; KAWAMURA, 2017, p. 32).	Percepções entre o conhecimento científico escolar e o contexto do aluno  Enfatiza “questões presentes no dia-a-dia, quanto para questões científicas e/ou tecnológicas” (STRIEDER; KAWAMURA, 2017, p. 43).	-
	Questionamentos sobre situações sociais relacionadas à cidadania  “Esse propósito envolve, portanto, a defesa pela compreensão de questões sociais relacionadas à cidadania” (STRIEDER; KAWAMURA, 2017, p. 44).	-
	Compromissos sociais diante de problemas ainda não estabelecidos  “Envolve, [...], ações concretas de intervenção na realidade” (STRIEDER; KAWAMURA, 2017, p. ).	-

**Fonte:** Adaptado de Strieder e Kawamura (2017).

Nesse sentido, pode-se dizer que os parâmetros estão mais voltados para questões epistemológicas que levam em consideração a ciência, a tecnologia e a sociedade e relações entre elas. Os propósitos, por sua vez, dimensão adotada nesta pesquisa, estão direcionados aos aspectos da contextualização dos conhecimentos científicos, à compreensão de questões sociais com vistas ao exercício da cidadania, e ações concretas e o desenvolvimentos de compromissos

sociais acerca de questões sociais relativas às implicações e aplicações das atividades científicas e tecnológicas.

## CAPÍTULO 2. METODOLOGIA

Esta pesquisa caracteriza-se como documental, pois se trata de informação coletada, seja de forma oral, escrita ou visualizada. Esse tipo de pesquisa consiste na coleta, classificação, seleção difusa e utilização de toda espécie de informações, compreendendo também as técnicas e os métodos que facilitam sua busca e sua identificação (FACHIN, 2017). Assim a fonte de informação será de elementos primários, se tratando dos livros didáticos da área de ciência da natureza e suas tecnologias.

Adicionalmente, seguiu uma abordagem qualitativa que se preocupa com o nível de realidade que não pode ser quantificado, ou seja, ela trabalha com o universo de significados, de motivações, aspirações, crenças, valores e atitudes (MINAYO, 2014).

### 2.1 Etapas metodológicas da pesquisa

As etapas metodológicas desta pesquisa foram a seleção do LD, a seleção do capítulo, e a análise dele. Para a seleção foram considerados os seguintes critérios: obras da área de Ciência da Natureza e suas Tecnologias do ensino médio; e intitulados Projetos Integradores.

Portanto, a partir desses critérios, o LD selecionado foi a obra Novo Ensino Médio - Projetos Integradores da área de Ciências da Natureza e suas tecnologias – manual do professor, de autoria de Gustavo Oliveira Pugliese, ano de publicação de 2020, conforme figura 1.



**Figura 1:** Capa da edição de Novo Ensino Médio, Projetos Integradores.  
**Fonte:** Pugliese (2020). Editora Scipione.

A seleção do respectivo LD justifica-se levando em consideração que, segundo o autor da obra, “a perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente embasa a maneira como percebemos o Ensino de Ciências” sendo fundamentada por essa perspectiva (PUGLIESE, 2020, p. 176).

Seguida da seleção do LD em tela, optou-se por analisar o projeto 5 intitulado STEAM: Sustentabilidade e meio ambiente, cuja capa está ilustrada na figura 2. Esta opção é justificada considerando que o objetivo deste capítulo é o de “desenvolver uma postura sustentável diante da produção e descarte de lixo, levando em conta questões ambientais e de consumo” (PUGLIESE, 2020, p.113), e nesse sentido, tem aproximações com questões tratadas na abordagem CTS.



**Figura 2:** Capa do 5 capítulo: Sustentabilidade e Meio Ambiente.  
**Fonte:** Pugliese (2020, p. 112).

O respectivo capítulo está dividido em 4 etapas:

1. **Entenda a questão:** esta etapa envolve uma discussão sobre a real situação do Brasil e do mundo com base nas estimativas do crescente problema do lixo, proporciona questionamentos

acerca do acúmulo de lixo e a refletir sobre nossa parcela de culpa nesse problema. Apresenta as bases do pensamento sustentável, ensina a fazer os cálculos de quanto lixo estamos produzindo e propõe a diminuição consciente desse lixo, alerta sobre todas as dicas para RRR (Reduzir, Reutilizar e Reciclar).

2. **Aprofunda-se na questão:** esta etapa envolve uma discussão sobre ideias inovadoras com uso da ciência, as tecnologias disponíveis para resolver o problema da poluição, a química dos metais pesados, os prejuízos que eles trazem para a saúde da população, as curiosidades sobre o isopor, o uso excessivo de polímeros na indústria de embalagens, o cálculo da quantidade de resíduo de plástico descartado no mundo, o problema do lixo e sua gestão eficiente e sustentável, e sobre a reciclagem do lixo.

3. **Mãos à obra:** esta etapa envolve uma discussão sobre o plano de gestão eficiente e sustentável do lixo na escola, além do desenvolvimento de atividades como entrevistas e debates.

4. **Espalha por aí:** esta etapa envolve uma discussão sobre plano de intervenção na escola a partir do projeto com melhor desempenho, campanha visual, engajamento das pessoas, e reuniões para autoavaliação do andamento do plano.

Selecionado o capítulo, foi realizada a análise. Nesse sentido, a análise considerou a Matriz Referência de abordagem CTS proposta por Strieder e Kawamura (2017), mais especificamente a dimensão Propósito da educação CTS, cujas categorias foram adaptadas para a análise, a saber: relações entre o conhecimento científico escolar e o contexto; questionamentos e posicionamentos acerca de questões sociais; e desenvolvimento de compromisso social.

A opção por esta dimensão, uma dimensão pedagógica, considerou que o objetivo dessa pesquisa se voltou aos pressupostos educacionais da abordagem CTS presentes no livro didático Projetos Integradores da área de ciências da natureza e suas tecnologias do ensino médio-manual do professor.

Portanto, as categorias analíticas desta pesquisa estão apresentadas no quadro 2.

Quadro 2: Dimensões e categorias analíticas da pesquisa

Dimensão	Categorias	Descrição
	Relações entre o conhecimento científico escolar e o contexto.	O capítulo promove articulações entre o conhecimento científico e o contexto?

Propósitos da educação CTS	Questionamentos e posicionamentos acerca de questões sociais	O capítulo favorece questionamentos e posicionamentos acerca de questões sociais?
	Desenvolvimento de compromissos sociais	O capítulo contribui para a realização de ações que favoreçam o desenvolvimento de compromissos sociais?

**Fonte:** Autora (2023).



## **CAPÍTULO 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Neste capítulo estão discutidos os resultados desta pesquisa referentes à análise do Capítulo 5 da obra Novo Ensino Médio - Projetos Integradores da área de Ciências da Natureza e suas tecnologias – manual do professor. Inicialmente, foram discutidos aspectos sobre relações entre conhecimento científico escolar e contexto. Em seguida, a discussão foi voltada para questionamentos e posicionamentos acerca de questões sociais. E por fim, foram discutidos sobre atividades que podem contribuir para o desenvolvimento de compromissos sociais pelos estudantes.

### **3.1 Relações entre conhecimento científico escolar e contexto**

Quanto às relações entre conhecimento científico escolar e contexto, pode-se dizer que no tópico: **Entenda a questão** foram identificadas diferentes articulações, conforme as evidências apresentadas nos recortes ilustrados pelas figuras 3, 4, 5 e 6.

Na Figura 3, intitulada “**Como e por que separar o lixo?**”, destaca-se articulação entre conceitos relativos à reciclagem e resíduos recicláveis e a questão da poluição do ambiente pelo lixo. A reciclagem é o processo de reaproveitamento ou transformação de materiais descartados em novos insumos e produtos, o processo de reciclagem é bem antigo e foi implantado mediante a grande produção de lixo no mundo. (MUNDO EDUCAÇÃO).

## COMO E POR QUE SEPARAR O LIXO?

*A reciclagem reduz, de forma importante, impacto sobre o meio ambiente: diminui as retiradas de matéria-prima da natureza, gera economia de água e energia e reduz a disposição inadequada do lixo. Além disso, é fonte de renda para os catadores.*

[...] Mais da metade [dos resíduos sólidos] é jogada, sem qualquer tratamento, em lixões a céu aberto. Com isso, o prejuízo econômico passa dos R\$ 8 bilhões anuais. No momento, apenas 18% das cidades brasileiras contam com o serviço de coleta seletiva. Ao separar os resíduos, estão sendo dados os primeiros passos para sua destinação adequada. Com a separação é possível: a reutilização; a reciclagem; o melhor valor agregado ao material a ser reciclado; as melhores condições de trabalho dos catadores ou classificadores dos materiais recicláveis; a compostagem; menor demanda da natureza; o aumento do tempo de vida dos aterros sanitários e menor impacto ambiental quando da disposição final dos rejeitos.

### O que é reciclável?

É reciclável todo o resíduo descartado que constitui interesse de transformação de partes ou o seu todo. Esses materiais poderão retornar à cadeia produtiva para virar o mesmo produto ou produtos diferentes dos originais. Por exemplo: Folhas e aparas de papel, jornais, revistas, caixas, papelão, PET, recipientes de limpeza, latas de cerveja e refrigerante, canos, esquadrias, arame, todos os produtos eletroeletrônicos e seus componentes, embalagens em geral e outros.



Garrafas de vidro recicladas.

**Figura 3:** Trecho do capítulo que trata de questões sobre reciclagem, descarte de resíduos sólidos e impactos ambientais.

**Fonte:** Pugliese (2020, p. 120).

Outra relação entre conhecimento científico escolar e o contexto foi identificada no tópico: **Aprofunde-se na questão, conforme o trecho ilustrado na figura 4.**



**Figura 4:** Trecho do capítulo que trata de questões sobre descarte de matérias em locais específicos  
**Fonte:** Pugliese (2020, p. 122).


Nesse trecho, ilustrado na figura 4, o texto aborda alguns dos metais pesados presentes na composição das pilhas, baterias e tintas, bem como o óleo de cozinha e o óleo industrial como produtos insolúveis na água, isto é, como hidrofóbicos. Esses conhecimentos científicos são discutidos considerando, por exemplo, o descarte de materiais e os prejuízos para o meio ambiente.

Ainda no tópico: **Aprofunde-se na questão**, no trecho ilustrado na figura 5, discute-se sobre metais pesados e suas propriedades associados ao descarte incorreto de pilhas e baterias,

aos problemas de saúde decorrentes da contaminação por metais pesados, e às formas de contaminação.

**METALIS PESADOS**

O descarte inadequado de pilhas e baterias expõe o solo e corpos d'água à contaminação por produtos tóxicos perigosos chamados **metais pesados**, com o cádmio, chumbo, mercúrio, manganês, cobre, níquel, lítio, cromo e zinco.

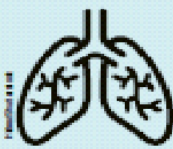


**Por que fazem mal à saúde?**


Esses metais apresentam propriedades que afetam as proteínas e as enzimas presentes no organismo. Eventualmente, eles se unem a essas moléculas, impedindo que funcionem, podendo levar o organismo à morte. Ao entrar no organismo, mesmo em pequenas quantidades de alguns metais, como é o caso do cobre, que auxilia na absorção de vitamina C.

**Toxicidade dos metais pesados**


Os metais pesados têm diferentes graus de toxicidade para o corpo humano. Os metais mais perigosos são: mercúrio, chumbo e cádmio.




**Fígado e rins**



**Articulações**



**Articulações**



**Articulações e rins**

48 4d<sup>10</sup>s<sup>2</sup>

**Cd**

**Cádmio**

112,415

80 4f<sup>14</sup>5d<sup>10</sup>s<sup>2</sup>

**Hg**

**Mercurio**

200,59

82 4f<sup>14</sup>5d<sup>10</sup>6s<sup>2</sup>7p<sup>2</sup>

**Pb**


**Chumbo**

207,2

- ▶ O cádmio inflama os pulmões.
- ▶ Os órgãos mais danificados pelo cádmio são o fígado e os rins.
- ▶ As articulações das mãos ficam paralisadas por causa do chumbo.
- ▶ O mercúrio debilita as funções cerebrais. O vapor do metal pode causar distúrbios psíquicos, como depressão.
- ▶ O chumbo e o cádmio prejudicam o sistema digestório.
- ▶ O mercúrio causa perda de visão e debilitação das funções cerebrais e com a.
- ▶ O lítio pode causar insuficiência cardíaca.

**Formas de contaminação por metais pesados**

Em geral, as pessoas podem ser contaminadas por metais pesados pela ingestão de alimentos contaminados, contato com resíduos e inalação de vapores de metais em indústrias.



**Figura 5:** Trecho do capítulo que trata dos metais pesados, do descarte incorreto dos problemas de saúde, e das formas de contaminação.

Fonte: Pugliese (2020, p. 123).

No mesmo tópico: **Aprofunde-se na questão**, destaca-se outra articulação entre conhecimento científico escolar Polímeros, a falta de seda no período da segunda guerra mundial, e a questão do descarte dos resíduos plásticos, conforme figura 6.

**O MUNDO DO PLÁSTICO EM NÚMEROS**

**"Plástico" é, na realidade, uma forma abreviada de "termoplástico".**

O termo descreve materiais poliméricos que podem ser modelados e remodelados usando calor. Polímeros são moléculas de cadeia longa com centenas a milhares de ligações ao longo da cadeia. Cadeias longas conferem propriedades físicas importantes, como resistência e dureza.

**Em 2015, mais de 320 milhões de toneladas de polímeros, excluindo fibras, foram fabricadas em todo o mundo.**

Nos últimos cinco anos, os designers de produtos de polímeros geralmente não consideravam o que aconteceria após o final da vida útil inicial de seus produtos.



Embalagens plásticas

**Quando outros materiais se tornam escassos durante a Segunda Guerra Mundial, os pesquisadores procuraram polímeros sintéticos para preencher as lacunas.**

Uma moderna indústria de polímeros foi efetivamente criada por Wallace Carothers na década de 1930. Seu trabalho com poliamidas levou à comercialização do náilon, quando uma escassez de seda durante a Segunda Guerra Mundial obrigou as mulheres a procurar outras alternativas para fabricar meias.



Meia de náilon

**Cerca de 5% do petróleo ou gás natural produzido a cada ano é empregado para gerar plásticos.**



Barris de petróleo

**A produção de polímeros sintéticos globalmente é dominada pelas poliolefinas – polietileno e polipropileno**

No entanto, esses materiais têm várias desvantagens: eles se degradam muito lentamente, o que significa que as poliolefinas sobrevivem no meio ambiente por décadas ou séculos. Nos oceanos e rios, a ação mecânica das ondas e do vento vai quebrando o plástico em micropartículas, que podem ser ingeridas por peixes e outros animais, consequentemente, pelos seres humanos.

A reciclagem de poliolefinas não é tão simples quanto se gostaria por problemas de contaminação e limpeza. O oxigênio e o calor causam danos à cadeia durante o processamento de reciclagem, enquanto alimentos e outros materiais contaminam a poliolefina. Além disso, eles nem sempre podem ser misturados com outros materiais durante a reciclagem. Com as poliolefinas, geralmente são combinadas com outros materiais em embalagens de várias camadas, tornando-se impossíveis de reciclar.

Revisado com base em THE CONVERSATION: The world of plastic in numbers. Tradução pelo autor. Disponível em: <http://theconversation.com/the-world-of-plastic-in-numbers-10291>. Acesso em: 10 jul. 2020.

**Figura 6:** Trecho do capítulo que trata de polímeros, produção, polímeros sintéticos e reciclagem.  
**Fonte:** Pugliese (2020, p. 125).

No trecho em tela, discute-se sobre polímeros, grande produção de polímero, a produção de polímeros sintéticos, as desvantagens desses materiais, e a reciclagem deles.

Outra relação identificada neste tópico volta-se para a discussão sobre resíduos plásticos e seu descarte, conforme a figura 7.

## E SE VOCÊ RECICLASSE TODO O PLÁSTICO QUE JÁ FOI JOGADO FORA NO MUNDO?

Cerca de 90,5% das 6,3 bilhões de toneladas métricas de resíduos plásticos produzidos desde o início da produção em massa, há cerca de 60 anos, estão agora espalhadas pelo planeta em aterros e oceanos ou foram incineradas. Se não mudarmos nossos caminhos, até 2050 haverá cerca de 12 bilhões de toneladas de resíduos plásticos. [...]

Com base em um estudo de 2015 e em alguns cálculos aproximados, isso equivale a 7,2 trilhões de sacos cheios de plástico a partir de 2018.

Mas, novamente, eu ainda não sabia o quanto isso é realmente. As pessoas tendem a usar medições de distância para comparar números, então tentei isso. Supondo que uma sacola de plástico tenha cerca de 30 cm de altura, se você empilhou as sacolas, poderia ir para a Lua e voltar 5790 vezes. Isso está começando a parecer um pouco mais real.

### Cálculo de resíduos de plástico

De fato, se você pudesse monetizar todo o lixo plástico que entope o ambiente – incluindo os 12% incinerados –, poderia comprar algumas das maiores empresas do mundo.

Supondo que custa 3,25 centavos de dólar para produzir uma garrafa de plástico, podemos estimar que uma sacola de compras contêm cerca de US\$ 1 em produção de material plástico. (Peguei uma sacola de compras e enchei com 31 garrafas.) Então, 7,2 trilhões de sacolas são o equivalente a US\$ 7,2 trilhões.

[...]

Em outras palavras, se alguém pudesse coletar e reciclar todo o plástico não reciclado da Terra, essa pessoa seria mais rica do que qualquer indivíduo do planeta.

[...]

VITTIERT, L. *If you recycled all the plastic garbage in the world, you could buy the NFL*. *Applied Mathematics*. Traduzido pelos autores. Disponível em: <https://www.wisdom.com/?if-you-recycled-all-the-plastic-garbage-in-the-world-you-could-buy-the-nfl-a-pile-and-ninamash-00304>. Acesso em: 14 jun. 2020.



A quantidade de resíduos plásticos descartada no mundo até 2050 poderá ser de 12 bilhões de toneladas.

**Figura 7:** Trecho do capítulo que trata dos resíduos plásticos e seus descartes.

**Fonte:** Pugliese (2020, p. 126).

Neste trecho, além de uma retrospectiva acerca da quantidade do resíduo plástico produzido, o texto aborda o valor do resíduo plástico.

A partir dos trechos recortados do capítulo 5 do livro em análise, pode-se identificar diferentes relações entre o conhecimento científico, tais como, reciclagem, resíduos recicláveis, pilhas, baterias, metais pesados e plásticos, e contextos diversos, como impactos ambientais decorrentes de descarte, problemas de saúde relativos à contaminação de metais pesados.

Em síntese, pode-se dizer que o capítulo 5 analisado pode trazer para discussão em sala de aula “questões que estão presentes no dia a dia, quanto para questões científicas e/ou tecnológicas” (STRIEDER; KAWAMURA, 2017, p. 43), como é esperado na abordagem CTS.

### 3.2 Questionamentos e posicionamentos acerca de questões sociais

No tópico **Entenda a questão**, a primeira questão social a ser apresentada no capítulo 5 é relativa ao acúmulo do lixo a céu aberto, conforme figura 8.



Um dos maiores problemas na produção de lixo é a sua destinação. Muitas vezes ele é descartado de maneira incorreta, gerando problemas ambientais. Lixo fotografado em cidade do Brasil, em 2019.

**Figura 8:** Trecho do capítulo que trata do descarte incorreto do lixo.  
**Fonte:** Pugliese (2020, p. 114).

A situação do destino dos resíduos sólidos é uma problemática que atinge o âmbito social e ambiental. A desvalorização dos catadores de lixo é latente, demonstrados pelo fato de serem rejeitados pela sociedade, muitas vezes a comunidade relaciona os catadores a sujeira e as doenças que o lixo pode trazer. Mas, os catadores são trabalhadores que muitas vezes trabalham em conjunto com seus filhos, devido a situação precária, entram em contato direto com os resíduos perigosos expostos nos lixões, essas pessoas são seres humanos que são discriminados

onde passam, seja no trânsito, no local onde vivem, por simplesmente a população não conseguir ter empatia e/ou uma boa relação com o lixo, e a catação e a queima do lixo que ocorrem sem nenhum controle, promovem os riscos à saúde causados por poluentes que se encontram no fluxo do lixo ou poluentes produzidos pelo mesmo ambiente, através da ação físico-química (FEREIRA; ANJO 2001).

A poluição causada pelos lixões é um problema permanente, que contamina o meio ambiente por várias vias, como, por exemplo: ar, solo, e as águas dos rios. Esse conjunto de riscos à saúde dos catadores e da vizinhança dos lixões são motivo de muitas preocupações, podem se contaminar através da via de exposição, seja por inalação, ingestão ou contato com a pele (ECYCLE, 2014). Os efeitos graves na saúde e no bem-estar da população são devidos ao enorme número de substâncias tóxicas envolvidas no lixo doméstico, lixo hospitalar e lixo eletrônico (ECYCLE, 2014).

As pessoas que trabalham como catadores ou moram nas redondezas, vivem em exposição crônica e podem ser acometidas por falta de ar, coceiras, ferimentos que não saram, doenças mais sérias como câncer, insuficiência hepática, baixo crescimento e desenvolvimento.

A poluição do ar ocorre quando o lixo orgânico enterrado contribui para emissão de gás metano, entre outros gases que podem contribuir para a degradação da camada de ozônio e muito tóxicos para os catadores. A queima não controlada a céu aberto, de produtos formados por polímeros, libera fumaça e contaminantes do ar, e como gases contaminantes, todos são potencialmente danosos à saúde. A flora aos arredores é pouco desenvolvida ou morta, afetada por resíduos, poeira ou fumaça da queima, sendo associada à zona de impacto direto em volta dos lixões. A contaminação de lençóis freáticos e da água superficial ocorre quando o chorume do lixão atinge as águas (BRASIL ESCOLA, 2023).

Ainda no tópico **Entenda a questão**, outra questão social do respectivo capítulo trata da redução do volume de lixo, conforme ilustrada na figura 9.





**Figura 9:** Trecho do capítulo que trata da questão da redução de lixo.  
**Fonte:** Pugliese (2020, p. 121).

A redução do lixo é uma questão de cidadania relevante tanto para a preservação do meio ambiente, quanto para o futuro da sociedade. A redução do lixo, envolve por exemplo ações tais como: de coleta seletiva e processamento de resíduos, gera o reaproveitamento e reutilização para novos fins (GONÇALVES, 2003). Essas ações sociais favorecem atividades rentáveis para a sociedade, que se encontra vulnerável. Os materiais durante a reciclagem não necessitam de muita energia elétrica, para serem remanufaturados, ao se comparar com a transformação de novas matérias primas que a indústria manuseia (GONÇALVES, 2003).

Ao reciclar e/ou reutilizar a sociedade pode diminuir a necessidade de despesa mensal de verbas para limpeza pública e a cidade poderá ficar limpa e bela, facilitando o turismo, reduzindo a emissão de gases poluentes, poupando assim a camada de ozônio e retardando o efeito estufa.

Esse movimento de novas atitudes em relação ao lixo, em relação a uma vida sustentável, pode ser um momento de reeducação ambiental para cada aluno.

Portanto, pode-se dizer que, o capítulo 5 analisado, pode trazer para a discussão no ensino de Química “[...] questões sociais relacionadas à cidadania” (STRIEDER; KAWAMURA, 2017, p. 44).

### **3.3 Desenvolvimento de compromissos sociais**

Algumas atividades propostas no capítulo 5 podem promover o desenvolvimento de compromissos sociais pelos estudantes em relação às questões envolvidas na produção e no descarte do lixo.

No tópico **Aprofunde-se na questão**, uma dessas atividades é a Produção de um plano de gestão eficiente e sustentável do lixo, conforme ilustrada na figura 10.

## RECONHEÇA O DESAFIO

Depois de entender um pouco mais da ciência que envolve alguns resíduos, da quantidade de lixo produzida no mundo e das questões econômicas ligadas à reciclagem, vamos partir para o desafio deste projeto. Lembre-se de que a pergunta norteadora é: **É possível produzir riqueza a partir do lixo?**

Estamos falando de um pensamento sustentável que se traduz em riqueza e desenvolvimento. Por isso, seu desafio neste projeto é: Produzir um **plano de gestão eficiente e sustentável do lixo** para a escola e colocá-lo em ação.

**Figura 10:** Reconheça o desafio

Fonte: Pugliese (2020, p. 127).

Outras atividades que podem contribuir para o desenvolvimento de compromissos sociais pelos estudantes foram identificadas no tópico **Mãos à obra**, as quais estão ilustradas nas figuras 11, 12, 13 e 14.

## Entrevista

Façam uma pequena entrevista com os profissionais do espaço escolar responsáveis pela limpeza, pela manutenção, pela cozinha (se houver) e com a direção da escola.

Sugerimos a seguir um roteiro de perguntas, mas vocês podem e devem acrescentar outras ou adaptar as aqui apresentadas para a realidade da escola em que estudam.

Note que são muitas perguntas e não necessariamente as pessoas saberão a resposta para todas elas. É justamente nesses casos em que estão as oportunidades e os desafios para você e os colegas intervirem.

- ▶ A escola separa o lixo orgânico do reciclável?
  - ▶ A quantidade de lixo gerada diariamente é alta?
  - ▶ A escola tem algum problema em relação ao descarte do lixo?
  - ▶ Qual é o principal desafio da escola em relação ao lixo?
  - ▶ Qual é o principal tipo de lixo que precisa ter seu descarte reduzido pelas pessoas da escola?
  - ▶ Houve casos de contaminação ou descarte incorreto do lixo na escola?
  - ▶ Vocês utilizam equipamentos de proteção individual adequados para realizar a limpeza da escola?
  - ▶ Há coleta seletiva oferecida pela prefeitura no bairro onde a escola está instalada?
- 
- ▶ Se há coleta seletiva, qual é o destino do lixo reciclável?
  - ▶ O lixo reciclável é corretamente identificado para os profissionais que o recolhem no caminhão do lixo?
  - ▶ Se não há coleta seletiva, qual é o destino do lixo coletado? Onde fica o aterro/lixão?
  - ▶ O que os estudantes podem fazer para ajudar em relação à quantidade de lixo gerado na escola e em relação às formas de descarte?

**Figura 11: Entrevista**  
**Fonte:** Pugliese (2020, p. 128).

## Debate

Depois da entrevista com os profissionais da escola, debata com os colegas da turma e montem uma lista de prioridades em relação aos cuidados com o lixo na escola. Para isso, vocês podem determinar:

**1.** O que é mais urgente para ser resolvido?

Não dá para resolver tudo de uma vez. Quais são as prioridades?

**2.** Quais as possíveis intervenções?

Explore a potencialidade criativa de cada um do grupo e criem ideias sobre as possíveis maneiras de resolver as principais questões.

**3.** Como colocá-las em prática?

Prevejam quais serão os desafios, os pontos mais fáceis e os mais difíceis de serem resolvidos.

Lembrem-se de que o desafio deste projeto é produzir um plano de gestão eficiente e sustentável do lixo. Por isso, debater essas questões é fundamental. Neste momento, é importante fazer este levantamento para, depois, estruturar o plano de gestão.

**Figura 12: Debate**  
**Fonte:** Pugliese (2020, p. 129).

## Olhe o pesado!

Depois de ter acompanhado o volume de lixo produzido onde você mora, você e os colegas vão começar a acompanhar a massa e o tipo de resíduo produzido na escola. Para isso, reúna-se com até cinco colegas. Tenha em mente que esse será seu grupo de trabalho até o final do projeto. Além disso, para essa atividade não deve ser utilizado o lixo orgânico.

**Figura 13: Olhe o pesado**  
**Fonte:** Pugliese (2020, p. 131).

### RODA DE CONVERSA

Com a primeira versão do plano de gestão elaborada por você e os colegas de grupo, é necessário agora conversar com toda a turma e verificar os pontos em comum e as ações que podem ser realizadas em conjunto, envolvendo vários grupos. Sendo assim, reúnam-se em um grande círculo que favoreça a participação de todos e debatam como o plano de gestão será posto em prática.

**Figura 14: Roda de conversa**  
**Fonte:** Pugliese (2020, p. 132).

No tópico **Espalha por aí**, outras atividades, que podem contribuir para desenvolver nos estudantes compromissos sociais, foram identificadas. Elas estão ilustradas nas figuras 15 e 16.



**Figura 15:** Espalhe por aí  
**Fonte:** Pugliese (2020, p. 133).

## DO PLANO PARA A EXECUÇÃO

Neste momento, você e seu grupo já têm o plano de gestão montado e a campanha de intervenção visual. É fundamental que o grupo se articule com a gestão escolar e com os profissionais de limpeza e manutenção para apresentar o plano de gestão eficiente e sustentável do lixo para a escola em que estuda.

Discutam quais são os pontos que precisam de ajustes, a viabilidade e como uns podem contribuir com o trabalho dos outros.

Este é o momento em que vocês vão começar a pôr o plano em prática, fazendo com que ele seja institucional, ou seja, da escola e pela escola.

**Figura 16:** Plano para execução  
**Fonte:** Pugliese (2020, p. 135).

O conjunto de atividades ilustradas nas figuras acima são complementares umas com as outras, de tal forma que suas etapas se somam podendo contribuir para o êxito do projeto no que diz respeito ao compromisso com a problemática do lixo.

Esse trabalho sequenciado com os estudantes é constituído por um conjunto de atividades. A atividade **Reconhecer o desafio** (Figura 8) traz informação sobre o problema ambiental, buscando contribuir para a conscientização do problema do lixo para a proposição de um plano de gestão.

A atividade **Entrevista** (Figura 9) refere-se a uma diagnóstico com a comunidade escolar a partir de questões específicas sobre o tratamento e descarte do lixo na escola. Nessa entrevista, os estudantes são orientados a intervir sempre que o entrevistado não souber a resposta, intervir trazendo informação, pois não é todo dia que as pessoas pensam em gerir seu lixo.

A atividade **Debate** (Figura 10) busca explorar a participação dos estudantes e o potencial crítico, a necessidade de se expor para falar das prioridades, urgências e intervenções para que o plano seja eficiente e eficaz. Na atividade **Olhe o pesado** (Figura 11), o momento é o de formar grupos para acompanhar a massa de lixo dispersada pela escola, na verdade acompanhar a realidade do tipo de lixo da comunidade escolar.

Na atividade **Roda de conversa** (Figura 12) é proposta a escuta das ideias dos outros grupos, tomando conhecimento sobre os pontos positivos e negativos, fortalecendo os estudantes nas tomadas de decisão.

A atividade **Espalhe por aí** (Figura 13) tem como objetivo impulsionar os estudantes a romperem as fronteiras, ou melhor, dizendo, as paredes da sala de aula, na perspectiva da divulgação da campanha de intervenção visual através de produção de cartazes, divulgando para sociedade todos os benefícios da ciência e tecnologia tem a dispor para o nosso mundo se tornar sustentável.

E, finalmente, na atividade **Plano para execução** (Figura 14) os estudantes são solicitados a apresentarem o plano de gestão eficiente e sustentável do lixo para a escola, discutindo possíveis ajustes, visando pôr o respectivo plano de gestão em prática.

Nesse sentido, em conjunto, pode-se dizer que, a partir desse conjunto de atividades, o referido capítulo analisado propõe atividades que podem contribuir para o desenvolvimento de compromissos sociais pelos estudantes. Isso porque podem possibilitar que os estudantes se envolvam em “[...], ações concretas de intervenção na realidade” (STRIEDER; KAWAMURA, 2017, p. 46), as quais estão voltadas para a questão social do lixo.

Em síntese, com base nas análises realizadas nesta pesquisa, pode-se destacar que o capítulo 5 da obra Novo Ensino Médio - Projetos Integradores da área de Ciências da Natureza e

suas tecnologias – manual do professor, apresenta pressupostos educacionais da abordagem CTS, dado que foram identificados aspectos voltados para os Propósitos desta abordagem, segundo Strieder e Kawamura (2017), os quais foram: estabelecimento de relações entre conhecimento científico escolar e contexto; proposição de questionamentos e posicionamentos acerca de questões sociais; e proposição de atividades que podem contribuir para o desenvolvimento de compromissos sociais pelos estudantes.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa tem como objetivo geral analisar pressupostos da abordagem CTS presentes na obra Novo Ensino Médio - Projetos Integradores da área de Ciências da Natureza e suas tecnologias – manual do professor.

Nesse sentido, foram analisadas no capítulo 5 do respectivo livro didático, relações entre o conhecimento científico escolar e contexto, questionamentos e posicionamentos acerca de questões sociais, e atividades que podem contribuir para o desenvolvimento de compromissos sociais pelos estudantes.

Quanto à relação entre conhecimento científico escolar e contexto, foram identificadas diferentes relações entre os conhecimentos científicos reciclagem, resíduos recicláveis, pilhas, baterias, metais pesados e plásticos, e contextos diversos, como, por exemplo, impactos ambientais decorrentes de descarte, problemas de saúde relativos à contaminação de metais pesados.

Em relação aos questionamentos e posicionamentos acerca de questões sociais, foram identificadas questões relativas principalmente à problemática do lixo e à necessidade de sua redução.

E quanto às atividades que podem contribuir para o desenvolvimento de compromissos sociais pelos estudantes, conclui-se que o capítulo traz um conjunto de atividades que podem contribuir nesse sentido, como, por exemplo, a elaboração de um plano de gestão do lixo da escola, envolvendo a execução de outras atividades: entrevistas, debates, roda de conversa, divulgação.

Em síntese, os resultados dessa pesquisa podem contribuir para as pesquisas da área de ensino de Química quando se trata da abordagem CTS no Novo Ensino Médio e do livro didático da área de Ciências da Natureza e suas tecnologias nesse contexto. Ou seja, o capítulo analisado do livro em tela tem potencial para o desenvolvimento da abordagem CTS no ensino de Ciências e da Química.

E esse resultado é interessante dado que um dos objetivos do ensino de Química é o de formar cidadãos críticos, conscientes, conhecedores de suas responsabilidades, de suas escolhas, e assim, tornar o seu contexto melhor, gerando um compromisso social diante das atividades científicas e tecnológicas e suas implicações na sociedade.

Vale ressaltar que para o desenvolvimento dessa pesquisa, algumas dificuldades surgiram, e dentre outras, destaca-se aqui o acesso ao livro didático selecionado em PDF.

Por fim, pensando em responder novas questões de pesquisa, o caminho pode ser o de investigar os Parâmetros da abordagem CTS presentes no livro didático analisado nesta pesquisa, ou em outros livros didáticos da área de Ciências da Natureza e suas tecnologias, aprovados pelo PNLD 2021 para o Novo Ensino Médio brasileiro.



## REFERÊNCIAS

ACEVEDO DÍAZ, J. A. A. Educación tecnológica desde una perspectiva CTS: Una breve revisión del tema. **Alambique**: Didáctica de las Ciencias Experimentales. Barcelona, n.3, p. 75-84, jan. 1995.

AIKENHEAD, G. S. **Educação científica para todos**. Portugal: Edições Pedagogo, 2009.

AULER, D. (Org.). Novos caminhos para a educação CTS. In: **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Universidade de Brasília, 2011, p.73-98.

AULER, D. BAZZO, W. A. Reflexões para implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v.7, n. 1, p. 1-13, 2001.

BRANCO, E.; ZANATTA, S. BNCC e Reforma do Ensino Médio: implicações no ensino de Ciências e na formação do professor. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 3, p. 58-77, 3 mar. 2021. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12114/7804> Acesso em maio, 2023.

BRASIL. Química. In: **PCN + Ensino Médio**. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2002. P. 87

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília: MEC/SESu, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Edital de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas para o **Programa Nacional de Livro Didático**. Brasília, 2015.

BRASIL ESCOLA. **O chorume do meio ambiente**. Disponível em: <http://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/chorume-no-meio-ambiente.htm>. Acesso 01 de maio de 2023.

CAAMAÑO, A. La Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad: Una Necesidad em el Diseño del Nuevo Curriculum de Ciencias. **Alambique**: Didáctica de las Ciencias Experimentales. Barcelona, n.3, p.4-6, jan 1995.

DANTE, L. R. **Livro Didático de Matemática: Uso ou Abuso?** Brasília, v. 26, n. 69, p.52-58, jan/mar. 1996.

DIAS, G. F. **Os Quinze Anos de Educação Ambiental no Brasil**. v. 10 n.49, p. 3-14, 1991.

ECYCLE, sua pegada mais leve. **Conheça o gás metano**. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/2426metano>>. Acesso em 02 de maio de 2023.

FERREIRA. S.Á & ANJOS. L. A. **Aspectos da saúde coletiva e ocupacional associada à gestão dos resíduos sólidos municipais**. Caderno de Saúde. 17(3), 689-696, 2001.

- FILGUEIRAS, C. A. L. D. Pedro II e a Química. **Química Nova**, v.11, n.02, p. 210-214, 1988.
- FREITAS, N. K.; RODRIGUES, M. H. **O livro didático ao longo do tempo: A forma do conteúdo**. CEART-UDESC, Santa Catarina, 2007.
- GARCÍA, M. G.; CERESO, J. A. L.; LÓPEZ, J. L. L. **Ciencia, Tecnologia y Sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: Tecnos, 1996.
- GILES, T. R. **História da Educação**. São Paulo: EPU, 2003.
- GONÇALVES, P. A. **Reciclagem Integradora dos Aspectos Ambientais, sociais e econômicos**. Rio de Janeiro: DP & A: Fase, 2003.
- LIMA, J. O. G. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 12, n. 136, p. 95-101, 2012.
- LOPES, A. R. C. A disciplina Química: currículo, epistemologia da história. **Episteme**, v. 3, n. 5, p. 119-142, 1998.
- MATHIAS, S. Evolução da química do Brasil In: FERRI, M. G.; MOTOYAMA, S. **História das Ciências no Brasil**. São Paulo: EDUSP, 1979. P. 93-110.
- MARTINS, W. **A história da inteligência brasileira**. Ponta Grossa; UEPG, 2010.
- MINAYO, M. C. de S. (Org.). **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14ª ed. Rio de Janeiro: Hucitec, p 408, 2014.
- MOTOYAMA, S. 500 anos de Ciência e Tecnologia no Brasil. **Revista pesquisa FAPESP**, Edição Especial, n. 52, 2000.
- OLIVEIRA, L. H. M.; CARVALHO, R. S. Um olhar sobre a história da Química no Brasil. **Revista Ponto de Vista**, v. 03, p.27-37, 2006.
- SANTOS, N. P. **Laboratório Químico Prático do Rio de Janeiro: Primeira Tentativa de Difusão da Química no Brasil**.
- SANTOS, W. L. P dos. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. **Amazônia-Revista de Educação em Ciências e Matemática**, Belém, v.9 n. 17, p. 49-62, Jul, 2012.
- SILVA, A.P.; SANTOS, N. P.; AFONSO, J. C. A criação do curso de engenharia química na Escola Nacional de Química da Universidade do Brasil. **Química Nova**, v.29, n.04, p.881-888, 2006.

SCHEFFER, E. W. O. **Química: ciência e disciplina curricular, uma abordagem histórica.** 1997. 157f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1997.

SOUZA, F. L. Uma contribuição teórica da utilização da abordagem CTS no ensino de ciências. **AMAZÔNIA - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 9, n. 17, p.109-121, 2012.

STRIEDER, R. **Abordagem CTS na Educação Científica no Brasil: Sentido e Perspectivas.** 2012. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências), Instituto de Física, Universidade de São Paulo, 2012.

STRIEDER, R.; KAWAMURA, M. **Educação CTS: Parâmetros e propósitos brasileiros,** **Alexandria Revista de Educação em Ciências e tecnologia**, v. 10, n°1, p. 27-56, 2017.

VILCHES, A.; GIL-PÉREZ, D. PRAIA, J. De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa.** Brasília: Universidade de Brasília, p.73-98, 2011.

WAKS, L. Value Judgment and Social Action in Technology Studies. **Journal of Technology and Design Education**, v. 4, p. 35-49, 1994.