



RECICLAR PARA TRANSFORMAR: UMA PROPOSTA CTS DE REAPROVEITAMENTO DO PAPEL NA ESCOLA.

Francisco Fabiano Araujo ¹

RECYCLING TO TRANSFORM: an STS-Based Proposal for Paper Reuse in Schools

Resumo:

Este estudo analisou as contribuições da aplicação de uma Sequência Didática (SD), fundamentada na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), para a aprendizagem de conceitos químicos e o desenvolvimento da consciência socioambiental dos estudantes, tendo o reaproveitamento do papel como eixo articulador. A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, do tipo intervenção pedagógica, realizada com uma turma de 2º ano do ensino médio de uma escola pública. A coleta de dados ocorreu por meio de rodas de conversa, observação direta, produções escritas, mapas conceituais e relatórios de atividades experimentais, sendo os dados analisados por triangulação das evidências produzidas à luz da abordagem CTS. Os resultados indicaram maior engajamento dos estudantes nas atividades propostas, ampliação da capacidade de relacionar conceitos químicos às problemáticas socioambientais associadas ao consumo e descarte do papel e indícios de mudanças na compreensão sobre práticas de consumo e reaproveitamento desse material. Conclui-se que a proposta favoreceu processos de aprendizagem contextualizados, fortalecendo a integração entre conhecimentos científicos, tecnológicos e sociais, evidenciando seu potencial como estratégia didática para o ensino de Química.

Palavras-chave: Ensino de Química. CTS. Reciclagem de papel. Sustentabilidade.

Abstract:

This study analyzed the contributions of implementing a Didactic Sequence (DS) grounded in the Science, Technology, and Society (STS) approach to the learning of chemical concepts and the development of students' socio-environmental awareness, using paper reuse as the integrating theme. The study adopted a qualitative pedagogical intervention design and was conducted with a second-year high school class in a public school. Data were collected through discussion circles, direct classroom observation, students' written productions, concept maps, and experimental activity reports. The data were analyzed through the triangulation of evidence based on the STS approach. The findings indicated increased student engagement in the proposed activities, an enhanced ability to relate chemical concepts to socio-environmental issues associated with paper consumption and disposal, and evidence of changes in students' understanding of paper consumption and reuse practices. The results suggest that the proposed didactic sequence fostered contextualized learning by strengthening the integration of scientific, technological, and social knowledge, highlighting its potential as a teaching strategy for Chemistry Education.

Keywords: Chemistry Education; STS; Paper Recycling; Sustainability.

1. Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Professor de Química da Escola Estadual de Educação Profissional Júlio França, Bela Cruz - CE. francisco.araujo54@prof.ce.gov.br. <https://lattes.cnpq.br/5820789882301818>.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Química na educação básica ainda enfrenta desafios significativos, entre os quais se destacam a descontextualização dos conteúdos (Nunes; Ardoni, 2010), a ênfase na memorização (Santos *et al.*, 2013) e a sensação de irrelevância nos dos temas abordados (Araujo, 2024). Esse cenário contribui para a percepção da disciplina como abstrata e distante da realidade dos alunos, limitando o desenvolvimento de aprendizagens significativas e críticas, conforme apontam estudos sobre o ensino de Química que destacam a importância da contextualização e de práticas pedagógicas que favoreçam a aprendizagem significativa, especialmente quando articuladas ao cotidiano dos estudantes (Passos; Vasconcelos; Silveira, 2022).

Nesse contexto, torna-se necessário repensar práticas pedagógicas que aproximem o conhecimento científico do cotidiano dos estudantes, favorecendo a construção de sentidos e a formação cidadã. Nessa perspectiva, a literatura na área de ensino de Ciências tem enfatizado a importância de abordagens que considerem os aspectos sociais, culturais e ambientais no processo educativo (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2021), sendo essa discussão ampliada em pesquisas recentes que defendem práticas contextualizadas e interdisciplinares (Bonfim; Guimarães, 2019).

A abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) emerge como uma possibilidade alinhada a essa perspectiva pedagógica, ao mesmo tempo em que se apresenta como uma alternativa aos modelos tradicionais de ensino, frequentemente marcados pela transmissão de conteúdos de forma descontextualizada, centrada na memorização e pouco articulada às dimensões sociais, ao propor a articulação entre conceitos científicos, avanços tecnológicos e suas implicações sociais, ambientais e éticas (Auler, 2007; Santos, 2007). Estudos contemporâneos têm reforçado o potencial dessa abordagem para a promoção da alfabetização científica e do pensamento crítico, destacando sua relevância na formação de sujeitos capazes de compreender e intervir na realidade (Rodrigues; Dionor, 2025). Entretanto, investigações recentes apontam que, embora a abordagem CTS esteja cada vez mais presente no debate educacional, sua efetiva implementação ainda constitui um desafio no contexto escolar (Jordão *et al.*, 2026).

Diante dos desafios relacionados à efetiva implementação da abordagem CTS no contexto escolar, destacam-se caminhos que favorecem sua concretização no ensino. Dentre as temáticas que possibilitam essa articulação, as questões socioambientais ganham destaque, especialmente aquelas relacionadas à produção e ao descarte de resíduos. Isso se deve ao fato de que tais problemáticas permitem evidenciar, de forma concreta, as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, eixo central da abordagem CTS. Nesse sentido, a inserção de discussões ambientais no ensino de Química amplia as possibilidades de compreensão crítica da realidade, ao relacionar conhecimentos científicos a práticas sociais e impactos ambientais. Assim, a abordagem CTS tem sido apontada como fundamental para o desenvolvimento de uma educação voltada à sustentabilidade e à formação de cidadãos críticos e responsáveis (Jacobi, 2003).

No âmbito das discussões sobre resíduos sólidos, diferentes materiais têm sido explorados como possibilidades didáticas no ensino de Química. No entanto, embora amplamente discutido em relação a outros materiais, como o plástico, o papel ainda é pouco explorado como tema estruturador de Sequências Didáticas fundamentadas na abordagem CTS, evidenciando uma lacuna que este estudo busca problematizar.

Essa lacuna torna-se ainda mais significativa quando se considera o contexto escolar, no qual o consumo elevado de papel e sua destinação incorreta evidenciam a necessidade de práticas educativas voltadas à sustentabilidade. À luz disso, a escola se configura como espaço privilegiado para o desenvolvimento de ações que integrem conhecimentos científicos e práticas sociais, promovendo a reflexão crítica sobre hábitos cotidianos, conforme indicam estudos recentes sobre práticas educativas contextualizadas (Cerqueira; Mendes, 2024).

Diante desse cenário, coloca-se o seguinte problema de pesquisa: como promover, no ensino de Química, uma aprendizagem significativa e crítica a partir de práticas contextualizadas que articulem questões socioambientais, como o reaproveitamento do papel? Parte-se do pressuposto de que a inserção de práticas didáticas fundamentadas na abordagem CTS pode favorecer a construção de conhecimentos significativos

e o desenvolvimento da consciência socioambiental dos estudantes. Além de responder a esse problema, este estudo busca contribuir com uma proposta didática fundamentada na abordagem CTS que possa subsidiar práticas contextualizadas no ensino de Química.

Ante o exposto, este estudo tem como objetivo analisar as contribuições da aplicação de uma SD fundamentada na abordagem CTS para a aprendizagem de conceitos químicos e para o desenvolvimento da consciência socioambiental dos estudantes. De modo específico, busca-se analisar: (i) o envolvimento dos estudantes; (ii) a construção de conhecimentos científicos; e (iii) o desenvolvimento da consciência socioambiental ao longo da proposta. Ao analisar essas dimensões, pretende-se compreender em que medida a articulação entre uma SD e a abordagem CTS pode favorecer a integração entre conhecimentos químicos e reflexões socioambientais no contexto do ensino de Química.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção, são apresentados os referenciais teóricos que fundamentam a pesquisa, abordando os desafios do ensino de Química, a abordagem CTS, a educação ambiental e as SD como fundamentos para a construção de uma proposta voltada ao reaproveitamento do papel no contexto escolar.

2.1 ENSINO DE QUÍMICA E SEUS DESAFIOS NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA

O ensino de Química na educação básica tem sido historicamente marcado por práticas centradas na transmissão de conteúdos, com ênfase na memorização e na resolução mecânica de exercícios, o que contribui para a fragmentação do conhecimento e dificulta a atribuição de sentido pelos estudantes (Chassot, 2010). Essa abordagem tradicional tende a afastar o conteúdo científico da realidade dos alunos, reforçando a percepção de que a Química é uma disciplina abstrata e de difícil compreensão.

De acordo com Mortimer e Scott (2002), o processo de ensino e aprendizagem em Ciências envolve a construção de significados por meio da interação social e da linguagem, exigindo estratégias pedagógicas que promovam o diálogo e a participação ativa dos estudantes. Nessa perspectiva, a aprendizagem não

se limita à transmissão de conteúdos, mas depende da mediação pedagógica e da articulação entre diferentes formas de linguagem e interação em sala de aula. Ao se considerar o ensino de Química, esses pressupostos tornam-se particularmente relevantes, uma vez que ainda se observam desafios relacionados à dificuldade de estabelecer conexões entre os conteúdos científicos e suas aplicações práticas, o que pode comprometer a aprendizagem significativa dos estudantes (Araujo, 2024).

Ademais, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2021) destacam a necessidade de superar o modelo tradicional de ensino, propondo a adoção de abordagens que integrem aspectos sociais, culturais e históricos ao ensino de Ciências. No âmbito do ensino de Química, essa necessidade torna-se ainda mais evidente, sobretudo diante das dificuldades de contextualização dos conteúdos. É nesse contexto que se destacam propostas que valorizam a contextualização do conhecimento, como a abordagem CTS, ao promoverem a articulação entre os conhecimentos científicos e as demandas da realidade social. Essa perspectiva evidencia que a superação dos desafios do ensino de Química depende não apenas da contextualização dos conteúdos, mas também da adoção de estratégias didáticas capazes de promover essa articulação no contexto da sala de aula, aspecto discutido nas seções seguintes.

2.2 ABORDAGEM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE QUÍMICA

A abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) emerge como uma alternativa ao ensino tradicional ao articular conhecimentos científicos, tecnologias e suas implicações sociais, ambientais e éticas. Essa articulação ocorre quando os conteúdos científicos são utilizados para compreender tecnologias presentes no cotidiano e seus impactos. Nesta pesquisa, essa perspectiva é materializada pela análise do ciclo de vida do papel — desde sua produção industrial até seu consumo, descarte e reaproveitamento — permitindo discutir processos químicos, uso de recursos naturais e sustentabilidade. Nessa perspectiva, Auler (2007) afirma que o enfoque CTS tem como objetivo promover a alfabetização científica e tecnológica, possibilitando aos indivíduos compreenderem o papel da Ciência na sociedade e participarem de forma crítica na tomada de decisões.

Corroborando essa perspectiva, Santos (2007) destaca que o enfoque CTS favorece a problematização de questões socialmente relevantes e a participação dos estudantes em processos de tomada de decisão. No contexto desta pesquisa, essas discussões foram desenvolvidas a partir da problemática do consumo e do descarte de papel no ambiente escolar, possibilitando relacionar conceitos químicos às consequências ambientais e sociais desse processo.

Autores como Aikenhead (1994) e Hodson (2003) defendem que o ensino de Ciências deve partir de problemas concretos capazes de integrar conceitos científicos e suas implicações sociais. Sob essa perspectiva, o reaproveitamento do papel constitui um contexto favorável para discutir composição da celulose, transformações químicas envolvidas na reciclagem, processos industriais e impactos ambientais decorrentes da exploração de recursos naturais.

Embora apresentem diferentes ênfases, os referenciais discutidos convergem ao defender que o ensino de Ciências deve ultrapassar a transmissão de conceitos e favorecer a compreensão crítica das relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Nessa perspectiva, a aprendizagem de conceitos químicos ganha sentido quando articulada à análise de problemas concretos, permitindo que os estudantes compreendam tanto os fundamentos científicos quanto suas implicações sociais e ambientais.

A partir dessa compreensão, a abordagem CTS deixa de representar apenas um referencial teórico e orienta a organização de situações de aprendizagem nas quais o reaproveitamento do papel funciona como eixo integrador entre conhecimentos químicos, processos tecnológicos e questões socioambientais, justificando sua utilização na proposta didática apresentada neste estudo.

2.3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO ESCOLAR

A educação ambiental tem se consolidado como um campo fundamental para a formação de sujeitos críticos e comprometidos com a sustentabilidade. Segundo Jacobi (2003), ela deve promover não apenas a transmissão de informações, mas também a construção de valores e atitudes que favoreçam a participação ativa dos indivíduos na resolução de problemas ambientais. No contexto escolar, essa perspectiva possibilita

problematizar situações do cotidiano, como o consumo e o descarte de resíduos, aproximando conhecimentos científicos das questões socioambientais vivenciadas pelos estudantes (Guimarães, 2004).

Enquanto a Educação Ambiental enfatiza a formação de valores, atitudes e responsabilidades diante das questões ambientais, a abordagem CTS incorpora a essa discussão conhecimentos científicos, processos tecnológicos e implicações sociais, permitindo uma compreensão mais abrangente das problemáticas relacionadas ao consumo e ao reaproveitamento do papel. Desse modo, as duas perspectivas mostram-se complementares, uma vez que articulam a compreensão dos fenômenos científicos à reflexão crítica sobre seus impactos sociais e ambientais.

Em articulação com a abordagem CTS, a educação ambiental amplia a discussão sobre padrões de consumo, geração de resíduos e alternativas de reaproveitamento do papel, evidenciando que os problemas ambientais envolvem tanto conhecimentos científicos quanto escolhas tecnológicas e decisões sociais. Dessa forma, o reaproveitamento do papel constitui um contexto propício para integrar conceitos químicos e reflexões sobre sustentabilidade no ensino de Química.

Nesse contexto, a organização dessas discussões por meio de uma SD possibilita estruturar atividades progressivas que articulam conceitos químicos, problemáticas socioambientais e a abordagem CTS, constituindo uma estratégia pedagógica coerente com os objetivos formativos discutidos até aqui. Essa articulação é aprofundada na seção seguinte.

2.4 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS CONTEXTUALIZADAS

As Sequências Didáticas (SD) constituem uma estratégia de organização do ensino que favorece a articulação entre objetivos, conteúdos e atividades de forma progressiva e contextualizada. No ensino de Química, sua utilização possibilita desenvolver intervenções estruturadas em torno de problemas reais, como o reaproveitamento do papel, aproximando os conceitos científicos das vivências dos estudantes. Nesse sentido, as SD têm se destacado como uma importante alternativa, por possibilitarem a articulação entre conteúdos, objetivos e atividades em uma perspectiva integrada. De acordo com Zabala (1998, p.18),

[...] um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos.

Dessa forma, a escolha pela utilização de uma SD não decorre apenas de sua organização metodológica, mas de seu potencial para estruturar situações de aprendizagem progressivas e contextualizadas, favorecendo a concretização dos pressupostos da abordagem CTS no ensino de Química. Ao organizar atividades articuladas em torno de problemas socialmente relevantes, as SD possibilitam que os estudantes relacionem conhecimentos científicos, processos tecnológicos e questões socioambientais de maneira integrada.

No contexto do ensino de Ciências, a utilização de SD está diretamente relacionada à superação de práticas fragmentadas e descontextualizadas, uma vez que possibilita a integração entre teoria e prática, bem como a articulação entre diferentes saberes (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011). Além disso, ao estruturar o ensino em etapas interdependentes, as SD favorecem a construção de significados e o desenvolvimento de habilidades cognitivas mais complexas.

Na presente pesquisa, a abordagem CTS foi operacionalizada por meio de uma SD organizada em etapas de sensibilização, problematização, investigação, experimentação, sistematização e socialização, nas quais o reaproveitamento do papel constituiu o elemento articulador entre os conteúdos químicos e as discussões socioambientais.

Nesse contexto, o reaproveitamento do papel constitui um eixo integrador para a organização da SD, pois possibilita articular conceitos químicos relacionados à composição da matéria, às transformações químicas e aos processos produtivos com discussões sobre consumo, reciclagem e sustentabilidade. Essa articulação concretiza os pressupostos da abordagem CTS ao promover a análise das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade a partir de uma problemática presente no cotidiano escolar.

Outrossim, conforme apontam Schneuwly e Dolz (2004), as SD contribuem para a organização do ensino a partir de objetivos claros e progressivos, permitindo ao professor acompanhar o desenvolvimento dos estudantes e intervir de forma mais efetiva no processo

de aprendizagem. Essa perspectiva reforça o caráter estruturante das SD como ferramenta pedagógica.

Diante do exposto, a articulação entre abordagem CTS, educação ambiental e SD constitui o fundamento da intervenção analisada neste estudo, na medida em que organiza situações de aprendizagem voltadas à compreensão dos processos químicos envolvidos no reaproveitamento do papel e à reflexão sobre seus impactos socioambientais.

3 METODOLOGIA

A partir das discussões teóricas apresentadas, que evidenciam a necessidade de práticas pedagógicas contextualizadas e articuladas à abordagem CTS, bem como o potencial das SD no ensino de Química, delineia-se o percurso metodológico desta pesquisa. Nesse sentido, esta seção apresenta os procedimentos adotados para a aplicação de uma SD fundamentada na abordagem CTS, bem como os instrumentos de coleta e análise de dados empregados na investigação de suas contribuições para o ensino e aprendizagem de Química.

A presente pesquisa caracteriza-se como qualitativa, do tipo intervenção pedagógica, uma vez que busca compreender fenômenos educacionais a partir da inserção de uma proposta didática em contexto real de sala de aula. De acordo com Minayo (2014), a pesquisa qualitativa se ocupa do universo de significados, valores e práticas sociais, sendo especialmente adequada para investigações no campo educacional.

Nessa perspectiva, a abordagem qualitativa possibilita uma compreensão aprofundada dos processos de ensino e aprendizagem, considerando o contexto em que se desenvolvem e as interações estabelecidas entre os sujeitos (Flick, 2013; Creswell; Creswell, 2018). Assim, a adoção da intervenção pedagógica como estratégia metodológica permite articular teoria e prática, possibilitando analisar as contribuições da aplicação de uma Sequência Didática (SD) fundamentada na abordagem CTS para a aprendizagem de conceitos químicos e para a reflexão sobre questões socioambientais.

O estudo foi desenvolvido em uma escola pública de ensino médio, com uma turma de 2º ano, composta por 44 estudantes. A escolha desse público justifica-se pela

adequação dos conteúdos de Química previstos para essa etapa de ensino, bem como pela possibilidade de articulação com temáticas socioambientais, como o reaproveitamento do papel no contexto escolar.

Como instrumento da intervenção pedagógica, foi previamente elaborada uma SD fundamentada

na abordagem CTS, tendo como eixo temático o reaproveitamento do papel. Essa sequência foi posteriormente aplicada à turma participante da pesquisa, constituindo o principal procedimento de intervenção adotado. Sua organização em etapas progressivas é apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 – Estrutura da Sequência Didática.

Etapa	Descrição	Objetivo	Metodologia	Tempo estimado
Sensibilização	Discussão sobre consumo e descarte de papel	Levantar conhecimentos prévios e motivar	Roda de conversa	1 aula (50 min)
Problematização	Debate sobre impactos ambientais do uso do papel	Desenvolver pensamento crítico	Aula dialogada	1 aula (50 min)
Investigação	Coleta seletiva de papel na escola	Relacionar teoria e prática	Atividade prática	1 aula (50 min)
Experimentação	Produção de papel reciclado	Compreender processos químicos	Atividade experimental	2 aulas (100 min)
Sistematização	Mapas conceituais e síntese escrita	Consolidar conhecimentos	Produção coletiva	1 aula (50 min)
Socialização	Apresentação dos resultados	Desenvolver comunicação científica	Apresentação em grupo	1 aula (50 min)
Avaliação	Reflexões finais e discussão	Avaliar aprendizagem e consciência socioambiental	Discussão e registro escrito	1 aula (50 min)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2026.

Durante a aplicação da SD, as atividades contemplaram diferentes estratégias metodológicas, como rodas de conversa, aulas expositivas dialogadas, atividades experimentais, produção de materiais, elaboração de mapas conceituais e socialização dos resultados, buscando integrar teoria e prática no processo de ensino e aprendizagem.

A coleta de dados ocorreu ao longo de toda a intervenção pedagógica, utilizando diferentes instrumentos, de modo a possibilitar uma análise mais abrangente do processo de aprendizagem, conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 – Instrumentos de coleta de dados.

Instrumento	Descrição	Objetivo
Observação Direta	Acompanhamento das aulas e das interações em sala	Analisar o envolvimento e a participação dos estudantes
Diário de Campo	Registros do pesquisador durante a intervenção	Documentar percepções e acontecimentos relevantes
Produções escritas	Respostas, atividades e reflexões dos estudantes	Avaliar a construção de conhecimentos
Mapas conceituais	Identificar relações entre conceitos científicos	Representações gráficas elaboradas pelos alunos
Relatórios experimentais	Registros das atividades práticas realizadas	Analisar a compreensão dos conteúdos e processos científicos

Fonte: Elaborado pelo autor, 2026.

A análise dos dados foi realizada a partir de uma abordagem qualitativa, baseada na interpretação dos registros obtidos durante a intervenção. Para tanto, foram consideradas categorias previamente definidas, fundamentadas na abordagem CTS.

Além disso, a triangulação dos dados, a partir dos diferentes instrumentos utilizados, contribuiu para a construção de uma análise mais consistente e aprofundada dos resultados.

4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise qualitativa dos dados evidenciou que a aplicação da Sequência Didática (SD), fundamentada na abordagem CTS, contribuiu significativamente para o desenvolvimento de diferentes dimensões da aprendizagem, em consonância com os objetivos propostos neste estudo. Para uma melhor organização e aprofundamento da discussão, os resultados foram agrupados em três categorias temáticas relacionadas aos objetivos específicos da pesquisa: (i) Engajamento e protagonismo discente; (ii) Apropriação de conceitos químicos e alfabetização científica; e (iii) Percepção crítica e mudanças de hábitos na perspectiva CTS.

4.1 ENGAJAMENTO E PROTAGONISMO DISCENTE

No que se refere ao envolvimento dos estudantes, observou-se participação progressiva ao longo das etapas da SD. Inicialmente, a participação mostrou-se mais tímida, especialmente durante as discussões iniciais sobre a problemática do descarte do papel. Entretanto, com o desenvolvimento das atividades investigativas, experimentais e colaborativas, verificou-se maior participação dos estudantes, sobretudo nas discussões, na elaboração dos produtos finais e na proposição de alternativas para o reaproveitamento do material.

Esse resultado corrobora a perspectiva de que metodologias ativas e contextualizadas favorecem o engajamento no processo de aprendizagem, pois possibilitam que o estudante deixe de ocupar uma posição predominantemente receptiva e passe a participar da construção do conhecimento a partir da análise de situações próximas à sua realidade.

As observações realizadas durante as atividades e os registros produzidos pelos estudantes indicaram maior autonomia na discussão da problemática apresentada, evidenciada, por exemplo, quando os alunos passaram a questionar práticas cotidianas relacionadas ao desperdício de papel e sugerir formas de reutilização desse material.

4.2 APROPRIAÇÃO DE CONCEITOS QUÍMICOS E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

No tocante à construção de conhecimentos científicos, as produções escritas, os relatórios experimentais e os mapas conceituais indicaram avanços na compreensão dos conteúdos químicos envolvidos no processo de reaproveitamento do papel. Observou-se uma evolução na utilização da linguagem científica e na capacidade de relacionar conceitos químicos aos fenômenos observados durante as atividades práticas.

Essa compreensão foi evidenciada de forma recorrente nos relatórios experimentais, nas produções escritas e nos mapas conceituais elaborados pelos estudantes, os quais passaram a apresentar relações mais consistentes entre conceitos como composição do papel, transformações da matéria e reaproveitamento de materiais. Esses registros indicam que os estudantes avançaram na utilização da linguagem científica e na aplicação dos conhecimentos químicos para interpretar situações concretas relacionadas ao seu cotidiano.

A apropriação desses conceitos ultrapassa a simples memorização de conteúdos, aproximando-se da perspectiva de alfabetização científica, na medida em que os estudantes passaram a mobilizar conhecimentos científicos para interpretar uma problemática ambiental e refletir sobre possíveis soluções.

Conforme ilustrado na Figura 1, os estudantes participaram ativamente das diferentes etapas da atividade prática, o que contribuiu para a compreensão dos processos envolvidos.

Figura 1 – Recortes da prática.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2025.

4.3 PERCEPÇÃO CRÍTICA E MUDANÇAS DE HÁBITOS NA PERSPECTIVA CTS

No que diz respeito ao desenvolvimento da consciência socioambiental, foram identificados indícios de ampliação das percepções dos estudantes sobre hábitos de consumo e descarte. Os relatos produzidos durante a aplicação da SD revelaram que os alunos passaram a estabelecer relações entre o uso cotidiano do papel, os impactos ambientais associados ao descarte inadequado e a possibilidade de adoção de práticas de reaproveitamento.

Essas evidências foram identificadas de maneira recorrente nos registros produzidos ao longo da SD, nos quais os estudantes passaram a relacionar o consumo cotidiano de papel aos impactos ambientais decorrentes de sua produção e descarte, bem como a reconhecer o reaproveitamento como uma alternativa capaz de reduzir tais impactos.

As discussões realizadas e os produtos finais elaborados evidenciaram a capacidade dos alunos de relacionar os conteúdos científicos às problemáticas ambientais. Sob a perspectiva CTS, essa relação representa um avanço na compreensão de que os

conhecimentos científicos não estão dissociados da realidade social, mas podem contribuir para a análise crítica de problemas contemporâneos e para a tomada de decisões fundamentadas.

Nesse sentido, a mudança de percepção sobre o consumo e descarte do papel aproxima-se da concepção de alfabetização científica e tecnológica defendida por Auler (2007), na qual o ensino de Ciências deve possibilitar aos estudantes compreender as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade, favorecendo uma participação mais crítica diante das questões que envolvem seu cotidiano.

Além disso, a proposição de alternativas para o reaproveitamento do papel demonstra não apenas a compreensão dos impactos ambientais associados ao descarte, mas também a capacidade dos estudantes de propor ações diante de uma problemática sociocientífica, elemento central na abordagem CTS.

4.4 TRIANGULAÇÃO DOS DADOS

A análise integrada dos diferentes instrumentos utilizados (observação, produções escritas, mapas conceituais e relatórios experimentais) possibilitou

uma compreensão mais ampla das contribuições da SD. O cruzamento dessas evidências permitiu identificar convergências entre as manifestações dos estudantes, os conhecimentos construídos e as atitudes desenvolvidas ao longo da intervenção.

Como forma de sistematizar essa análise, apresenta-se o Quadro 3, que relaciona as etapas da SD, os instrumentos utilizados e as principais evidências observadas.

Quadro 3 – Instrumentos de coleta de dados.

Etapa da SD	Instrumento analisado	Evidências identificadas
Problemática inicial	Questionários e discussões	Levantamento das concepções iniciais dos estudantes sobre consumo e descarte de papel.
Atividades experimentais	Relatórios experimentais e observação	Identificação de conceitos químicos relacionados ao reaproveitamento do papel e maior participação nas atividades práticas.
Construção dos produtos finais	Banners/mapas conceituais	Articulação entre conhecimentos científicos e questões ambientais, evidenciando reflexões sobre alternativas sustentáveis.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2026.

A triangulação dos dados também permitiu identificar desafios no processo de aprendizagem. Entre eles, destacam-se dificuldades pontuais na compreensão de conceitos mais abstratos e na utilização adequada da linguagem científica, especialmente nas etapas iniciais da proposta. Entretanto, tais dificuldades foram sendo minimizadas ao longo da SD, evidenciando o potencial da intervenção pedagógica para favorecer a construção progressiva do conhecimento.

Além disso, considerando a possibilidade de reaplicação da proposta por outros professores, destaca-se a importância de alguns elementos estruturantes da SD, como a escolha de uma problemática contextualizada, a articulação entre atividades investigativas e experimentais, a utilização de diferentes instrumentos avaliativos e a valorização das discussões coletivas como estratégias para promover relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Ante o exposto, os resultados indicam que a SD contribuiu para a integração entre conhecimentos científicos, tecnológicos e sociais, favorecendo uma aprendizagem mais contextualizada e significativa. A análise evidencia que a abordagem CTS possibilitou não apenas a compreensão de conceitos químicos, mas também a reflexão sobre implicações sociais e ambientais relacionadas ao uso dos conhecimentos científicos, contribuindo para a formação de estudantes mais críticos, participativos e conscientes de seu papel na sociedade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo analisar as contribuições da aplicação de uma Sequência Didática (SD), fundamentada na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), para a aprendizagem de conceitos químicos e para o desenvolvimento da consciência socioambiental dos estudantes, a partir da temática do reaproveitamento do papel no contexto escolar. A partir da aplicação da proposta, foi possível evidenciar contribuições relevantes para o ensino de Química, especialmente no que se refere à promoção de aprendizagens mais contextualizadas, críticas e significativas.

No que diz respeito aos objetivos específicos, observou-se que o envolvimento dos estudantes ocorreu de forma progressiva ao longo das etapas da SD, sendo favorecido pela utilização de estratégias diversificadas e pela articulação entre teoria e prática. Quanto à construção de conhecimentos científicos, os dados indicaram avanços na compreensão dos conteúdos, sobretudo quando relacionados ao cotidiano, evidenciando a importância da contextualização no processo de ensino e aprendizagem. Em relação ao desenvolvimento da consciência socioambiental, os registros produzidos pelos estudantes indicaram mudanças nas formas de compreender a problemática do consumo e descarte de papel, com manifestações que evidenciaram reflexões sobre a necessidade de reduzir desperdícios e buscar alternativas de reaproveitamento.

Dentre as principais contribuições do estudo, destaca-se a potencialidade da abordagem CTS associada à SD como estratégia para favorecer a articulação entre conhecimentos científicos, tecnológicos e sociais no ensino de Química. A análise da aplicação da SD revelou que a problematização de uma situação presente no cotidiano escolar contribuiu para aproximar os conceitos químicos de questões ambientais vivenciadas pelos estudantes, favorecendo processos de reflexão e participação. Outrossim, a temática do reaproveitamento do papel mostrou-se pertinente e significativa, por possibilitar a problematização de situações reais vivenciadas no contexto escolar.

Entretanto, é importante considerar algumas limitações da pesquisa, como o tempo restrito de aplicação da

SD e o fato de ter sido realizada em uma única turma, o que pode limitar a generalização dos resultados. Tais aspectos apontam para a necessidade de ampliação de estudos que explorem a proposta em diferentes contextos e com públicos diversos.

Diante do exposto, sugere-se, para investigações futuras, o aprofundamento de propostas que integrem a abordagem CTS a outras temáticas socioambientais, bem como o acompanhamento dos efeitos dessas intervenções a longo prazo. Espera-se que este estudo possa contribuir para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais contextualizadas no ensino de Química, incentivando a formação de estudantes críticos, participativos e conscientes de seu papel na sociedade.

REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, Glen Stephen. What is STS science teaching? In: SOLOMON, Joan; AIKENHEAD, Glen (org.). **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994. p. 47–59.

ARAUJO, Francisco Fabiano. **Análise das possíveis contribuições de uma sequência didática sobre a temática água para o consumo humano na ótica da abordagem CTS**. 2024. Dissertação (Mestrado Profissional em Química) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2024.

AULER, Décio. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, n. especial, p. 1–20, 2007.

BONFIM, Hanslivian Correia Cruz; GUIMARÃES, Orliney Maciel. Compreensões de professoras dos anos iniciais sobre os objetivos do ensino de ciências, da alfabetização científica e tecnológica e das relações entre ciência, tecnologia e sociedade no ensino fundamental. **ACTIO: Docência Em Ciências**, v. 4, n. 3, p. 488–512, 2019.

CERQUEIRA, Iago Lima; MENDES, Maricleide Pereira de Lima. *As práticas pedagógicas para o ensino de ciências na educação do campo: uma revisão de literatura*. **Educação & Formação**, Fortaleza, v. 9, e12096, 2024. DOI: <https://doi.org/10.25053/redufor.v9.e12096>. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/redufor/article/view/12096/10657>. Acesso em: 22 abr. 2026.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 5. ed. Ijuí: Unijuí, 2010.

CRESWELL, John Ward; CRESWELL, John David. **Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches**. 5. ed. Thousand Oaks: Sage, 2018.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2021.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

GUIMARÃES, Mauro. **Educação ambiental crítica**. São Paulo: Cortez, 2004.

HODSON, Derek. Time for action: science education for an alternative future. **International Journal of Science Education**, v. 25, n. 6, p. 645–670, 2003.

JACOBI, Pedro Roberto. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade**. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, n. 118, p. 189–205, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0100-15742003000100008>. Acesso em: 22 abr. 2026.

JORDÃO, Graziela Martins; FREITAS, Jéssica Mena Barreto de; DENARDIN, Luciano. Entre o saber e fazer: abordagem CTS na educação escolar. **Revista Periferia UERJ**, [S. l.], v. 18, n. 1, p. e95443, 2026. DOI: 10.12957/periferia.2026.95443. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/periferia/article/view/95443>. Acesso em: 22 abr. 2026.

MORTIMER, Eduardo F.; SCOTT, Phil. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em ensino de ciências**, v. 7, n. 3, p. 283–306, 2002.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2014.

NUNES, Amisson dos Santos; ADORNI, Dulcinéia da Silva. O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos. **Encontro Dialógico Transdisciplinar-Enditrans**, v. 86, 2010.

PASSOS, Blanchard Silva; VASCONCELOS, Ana Karine Portela; SILVEIRA, Felipe Alves. Ensino de Química e Aprendizagem Significativa: uma proposta de Sequência Didática utilizando materiais alternativos em atividades experimentais. **Revista Insignare Scientia**, v. 5, n. 1, p. 610–630, 2022.

RODRIGUES, Jordânia Alves; DIONOR, Grégory Alves. Análise das bases teóricas de pesquisas em educação CTSA no ensino de ciências e biologia: uma revisão integrativa na pós-graduação brasileira. **Revista Ciências & Ideias** ISSN: 2176-1477, [S. l.], v. 16, n. 1, p. e25162662, 2025. DOI: 10.22407/2176-1477/2025.v16.2662. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/reci/article/view/2662>. Acesso em: 22 abr. 2026.

SANTOS, Aline Oliveira; SILVA, Rafael Pereira; ANDRADE, Danilo; LIMA, João Paulo de Melo. Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). **Scientia Plena**, [S. l.], v. 9, n. 7(b), 2013. Disponível em: <https://scientiaplena.org.br/sp/article/view/1517>. Acesso em: 21 abr. 2026.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 36, p. 474–492, 2007.

SCHNEUWLY, Bernard; DOLZ, Joaquim. **Gêneros orais e escritos na escola**. Campinas: Mercado de Letras, 2004.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.