

# COMPREENSÃO DOS PRESSUPOSTOS TEÓRICOS DA ABORDAGEM CTS POR LICENCIANDOS EM QUÍMICA

## UNDERSTANDING OF THE THEORETICAL ASSUMPTIONS OF THE STS APPROACH BY CHEMISTRY GRADUATES

**Palloma Rayane Cordeiro Flôr**

EREM Prof<sup>a</sup> Eudóxia de Alcântara Ferreira  
pallomaflor@gmail.com

**Eliemerson de Souza Sales**

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
eliemersonsales@gmail.com

### Resumo

Este estudo teve por objetivo analisar a contribuição de um processo formativo na (re)construção das compreensões de licenciandos em química acerca das dimensões ciência-tecnologia-sociedade e suas interações presentes na abordagem CTS. A pesquisa possui uma abordagem qualitativa e foi desenvolvida em uma disciplina do curso de licenciatura em química da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, com licenciandos do 6º e 7º período. Para construção do *corpus* empírico desta investigação nos valem da aplicação de uma proposta didático metodológica, que é a Sequência Didática Interativa (SDI). Para a análise dos resultados encontrados nos valem da Análise Textual Discursiva proposta por Moraes (2007). Os resultados encontrados apontaram que a vivência do processo formativo acerca dos pressupostos teóricos e metodológicos da abordagem CTS contribuiu para a (re)construção das concepções iniciais dos licenciandos sobre as dimensões ciência-tecnologia-sociedade, assim como, sobre a compreensão da abordagem CTS, minimizando assim, os equívocos conceituais.

**Palavras chave:** ensino de química, abordagem CTS, formação de professores.

### Abstract

This study aimed to analyze the contribution of a formative process in the (re)construction of the understandings of chemistry undergraduates about the science-technology-society dimensions and their interactions present in the STS approach. The research has a qualitative approach and was developed in a discipline of the undergraduate course in chemistry at the Federal Rural University of Pernambuco - UFRPE, with 6th and 7th period graduates. To build the empirical corpus of this investigation, we applied a didactic methodological proposal, which is the Interactive Didactic Sequence (SDI). For the analysis of the results found, we used the Discursive Textual Analysis proposed by Moraes (2007). The results

found indicated that the experience of the formative process about the theoretical and methodological assumptions of the STS approach contributed to the (re)construction of the initial conceptions of the undergraduate students about the science-technology-society dimensions, as well as to the understanding of the STS approach, thus minimizing conceptual misunderstandings.

**Key words:** chemistry teaching, STS approach, teacher training.

## INTRODUÇÃO

Ensinar Ciências, por muitas vezes, é um desafio considerando que o estudante ainda carrega consigo a concepção de que essa área de estudo está associada, única e exclusivamente, ao excessivo uso de fórmulas e cálculos matemáticos, ao estímulo a decodificação e a repetição. Como consequência disso, os estudantes passam a se sentir desmotivados a aprender por considerarem os conteúdos desinteressantes e monótonos, o que leva à compreensão equivocada de que para aprender é preciso decorar. Isso faz com que esse entendimento perpetue a concepção propedêutica de transmissão e recepção de conhecimento, em que “primeiro, o professor transmite e o aluno assimila, para depois (no ano seguinte, no Ensino Médio, no vestibular, na vida adulta) ser utilizado” (AULER, 2007, p. 171), ou seja, primeiro vem à teoria e depois, a prática (a vivência, a vida vivida).

Romper com essa ideia pressupõe selecionar, organizar, planejar e desenvolver os conteúdos de Ciências de forma a aproximá-los da realidade do estudante (LOPES, 2007), considerando que ensinar Ciências pressupõe uma vinculação entre os conteúdos vivenciados em sala e a realidade social, não podendo haver, assim, uma compartimentalização entre o “mundo da escola” e o “mundo da vida” (AULER, 2007, grifo do autor).

Sob essa perspectiva, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, 1996), aponta que é preciso que haja um diálogo entre os conteúdos apreendidos na escola e a vivência cotidiana que o estudante tem fora dela, e isso acontece mediante a contextualização do ensino, a qual visa estimular o pensamento crítico e responsável dos estudantes. Sobre isso, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC quando trata sobre o Ensino de Ciências, na perspectiva do Ensino Médio, menciona que esse precisa ser organizado e vivenciado de modo a “garantir a contextualização dos conhecimentos, articulando as dimensões do trabalho, da ciência, da tecnologia e da cultura” (BRASIL, 2018, p. 468).

Construir um Ensino de Ciências que articule essas dimensões torna-se importante para a formação do estudante, pois isso o auxiliará no desenvolvimento da capacidade de resolver problemas e tomar decisões relativas às questões científicas, tecnológicas e sociais com as quais se deparam como cidadãos (ACEVEDO, 2001). Nesse sentido, a estratégia de ensino que promoverá essa articulação entre as dimensões ciência-tecnologia-sociedade é a abordagem CTS, que tem como papel fazer uma integração entre a educação científica, tecnológica e social (SANTOS, 2008), sem que uma dimensão se sobreponha à outra. Isso porque o objetivo maior da abordagem CTS é a alfabetização científica e tecnológica dos estudantes, para que assim, esses possam tomar decisões fundamentadas no que diz respeito às questões científicas e tecnológicas inseridas na sociedade na qual esse indivíduo faz parte.

É importante destacar que nesse cenário também está o ensino de química, considerando que essa é uma disciplina inserida dentro da área das Ciências da Natureza. Assim, trabalhar os conteúdos de química mediante a contextualização com a perspectiva CTS é importante para

formação do estudante porque dessa forma o professor desenvolve nele o conhecimento sobre ciência e tecnologia, para que assim possam exercer seu papel de cidadãos (FERREIRA; MOURA, 2022).

Esse entendimento nos leva a perceber que os professores por serem os principais atores para a implementação dessa abordagem precisam possuir os conhecimentos necessários, no que diz respeito aos pressupostos teóricos e metodológicos sobre a abordagem CTS para essa ao ser implementada em sala seja bem-sucedida. Isso porque a não compreensão das dimensões ciência-tecnologia-sociedade, de suas interações e das relações que podem ser estabelecidas entre elas e o conteúdo escolar, pode gerar dificuldades com relação à elaboração e desenvolvimento da abordagem CTS pelos professores.

Diante desses apontamentos, este estudo teve como objetivo analisar a contribuição de um processo formativo na (re)construção das compreensões de licenciandos em química acerca das dimensões ciência-tecnologia-sociedade e suas interações presentes na abordagem CTS. De modo específico, buscou-se: i) identificar as concepções prévias dos licenciandos em química no que diz respeito às dimensões ciência-tecnologia-sociedade e suas interações na abordagem CTS; e ii) analisar a (re)construção das concepções dos licenciandos em química com relação às dimensões ciências-tecnologia-sociedade e suas interações a partir da vivência de um processo formativo.

## **PRESSUPOSTOS TEÓRICOS DA ABORDAGEM CTS E O ENSINO DE QUÍMICA**

Quando se trata do ensino de química, pode-se dizer que essa disciplina é uma das que mais se aproxima do cotidiano dos estudantes, por isso, ao longo da construção do conhecimento nas aulas é possível que o professor consiga usar e abusar da contextualização, como afirmam Ferreira e Moura (2021). Para os autores, construir um ensino de química pautado sob esse viés faz com que o “professor saia da comodidade de transmitir informações, definições e leis sem qualquer relação com a vida do estudante” (ibidem, 2021, p. 5).

Pensar o ensino de química sob essa ótica corrobora com a orientação trazida pela BNCC quando aponta que Ensino de Ciências da Natureza precisa ser desenvolvido a partir da contextualização dos conhecimentos e essa pressupõe “discutir o papel do conhecimento científico e tecnológico na organização social, nas questões ambientais, na saúde humana e na formação cultural, ou seja, **analisar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente**” (BRASIL, 2018, p. 551, grifo nosso).

Mas, para que o professor consiga analisar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente é essencial que esse tenha a compreensão das especificidades relativas as dimensões ciência-tecnologia-sociedade, assim como, das relações que essas estabelecem entre si, e a construção desse conhecimento precisa começar na formação inicial. Isso porque, na concepção de Vieira (2003), os cursos de formação inicial de professores precisam promover um ambiente de ensino que tenha como objetivo favorecer a construção do conhecimento, a reflexão e a tomada de decisão, porque será a partir disso que os professores em formação passarão a planejar e centrar a sua prática de modo intencional e sistematizado, com as características inerentes à abordagem CTS.

Nessa perspectiva, Bordoni, Silveira e Vieira (2022, p. 5) apontam que é através de um ensino intencional e sistemático que será “possível assegurar aos alunos uma formação com mais

autonomia, de maneira que consigam desempenhar um papel tanto social quanto econômico”. Nesse contexto, compreende-se que trazer as discussões acerca da abordagem de ensino CTS para os cursos de formação de professores é essencial para que esses possam construir um repertório teórico acerca das características e especificidades dessa estratégia de ensino, assim como, das dimensões que a compõem e das interações que a ciência, a tecnologia e a sociedade possuem entre si.

Pois, os equívocos conceituais acerca das dimensões que compõem a abordagem CTS e das relações que podem ser estabelecidas entre elas e o conteúdo escolar faz com que os professores tenham dificuldades no que concerne a elaboração e desenvolvimento da abordagem CTS em sala de aula. Sobre isso Martins (2002) menciona que as dificuldades de implementação da abordagem CTS se estruturam em três eixos: i) formação, concepções, crenças e atitudes dos professores; ii) sequência rígida dos programas escolares; e iii) os recursos didáticos. Neste estudo a ênfase será sobre o obstáculo relacionado à formação, concepções, crenças e atitudes dos professores, considerando que o público-alvo deste estudo são licenciandos em química.

No que diz respeito à formação docente, para Martins (2002), essa, muitas vezes, contribui para que os professores construam concepções e atitudes sobre a relação ciência-tecnologia-sociedade equivocadas e não compatíveis com aquelas esperadas para o ensino CTS, fazendo assim com que a implementação dessa estratégia de ensino em sala de aula não seja bem-sucedida (SANTOS; SCHNETZLER, 2010). Por isso, este estudo se propôs a aplicar um processo formativo para licenciandos em química, com o intuito de acompanhar a (re) construção dos conhecimentos desses professores no que diz respeito as dimensões que compõem a abordagem CTS e as interações estabelecidas entre elas. Para compreender como essas concepções foram (re)construídas pelos professores em formação levamos em consideração as compreensões trazidas pela literatura acerca das dimensões ciência, tecnologia e sociedade, assim como, de suas interações, considerando Firme e Amaral (2011), quadro 1.

**Quadro 1:** Concepções sobre a natureza das dimensões CTS

<b>Dimensões</b>	<b>Concepções</b>
Ciência	Construção humana e inserida num contexto sociocultural, que gera conhecimentos condicionados por interesses diversos.
Tecnologia	Compreendida a partir da aplicação de conhecimentos (científicos ou não) para satisfazer as necessidades humanas, e que contribui para a construção de novos conhecimentos.
Sociedade	Sistema estruturado de relações sociais, no qual se compartilha uma cultura científico-tecnológica e que deve tomar parte na constituição e aplicação do conhecimento científico e tecnológico.
Interações ciência-tecnologia-sociedade	Compreendidas como domínios distintos que se influenciam mutuamente na construção de conhecimentos, e que tanto promovem modificações nas formas de vida da sociedade, como podem ser influenciadas por esta sociedade através de políticas públicas.

**Fonte:** Firme e Amaral (2011, p. 385)

Diante disso, compreende-se que promover um processo formativo acerca da abordagem de ensino CTS orientará os professores em formação na elaboração e desenvolvimento de suas aulas. Nesse contexto, é importante destacar que relação de interdependência que as dimensões ciência-tecnologia-sociedade possuem entre si fará com que a abordagem necessite ser compreendida a partir de dois aspectos fundamentais, que são o viés interdisciplinar e a contextualização dos conteúdos. Ou seja, associado à compreensão das

dimensões CTS e de suas interações, os professores precisam ter conhecimento ainda, sobre as questões interdisciplinares e como essas podem ser pensadas de modo contextualizado com a realidade do estudante. Isso porque a abordagem CTS é permeada por um caráter social presente na abordagem CTS. Sendo assim, diante dos elementos apresentados até aqui e visando atender os objetivos desta investigação, apresentaremos a seguir os aspectos metodológicos que a compõem.

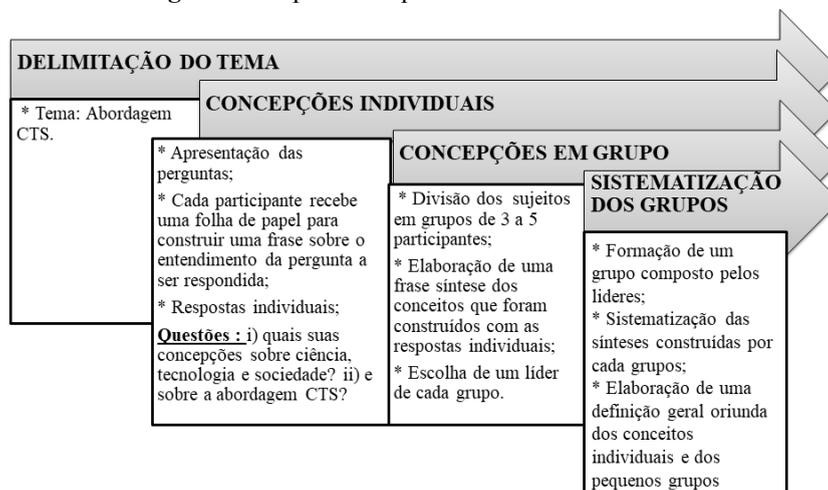
## METODOLOGIA

Este estudo se caracteriza por ser uma pesquisa qualitativa, considerando que a mesma se debruçou em um universo de significados (SEVERINO, 2016) no que concerne a compreensão dos pressupostos teóricos da abordagem de ensino CTS. Esta pesquisa é também uma pesquisa de campo do tipo levantamento (MEDEIROS, 2019), pois buscou levantar e acompanhar a (re)construção do conhecimento de licenciandos em química acerca das dimensões ciência-tecnologia-sociedade e suas interações na abordagem CTS.

A aplicação da pesquisa aconteceu em uma disciplina eletiva intitulada ‘Instrumentação para o Ensino de Química II’ no curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, a qual tinha 13 estudantes matriculados. A escolha por essa disciplina se deu pelo fato da mesma ter um plano de ensino voltado às discussões sobre a abordagem CTS na Educação em Ciências. O processo de levantamento dos dados aconteceu a partir da aplicação de uma proposta didático metodológica que envolve uma série de atividades, que é a Sequência Didática Interativa (SDI). Segundo Oliveira (2001), essa é uma estratégia didática que compreende um conjunto de atividades desenvolvidas, a qual busca auxiliar o professor no processo de ensino-aprendizagem.

A aplicação da SDI foi feita em dois momentos, no primeiro contato com os licenciandos e após a vivência do processo de um formativo acerca dos pressupostos teóricos da abordagem de ensino CTS. A repetição da aplicação da SDI foi feita para que pudéssemos acompanhar se houve a (re)construção dos conceitos sobre as dimensões ciência-tecnologia-sociedade e suas interações na abordagem CTS. Nesse sentido, o processo de construção dos dados aconteceu a partir de três etapas. Na **primeira etapa**, realizou-se a aplicação inicial da SDI, que seguiu a sequência sugerida por Oliveira (2001), conforme a figura 1.

**Figura 1:** Etapas da Sequência Didática Interativa



Fonte: adaptado de Oliveira (2001)

O levantamento dos dados acerca das concepções dos licenciandos em química sobre as dimensões ciência-tecnologia-sociedade e suas interações na abordagem de ensino CTS realizado na aplicação inicial da SDI foi feito a partir de dois questionamentos base: i) *quais são as suas concepções sobre ciência, tecnologia e sociedade?* ii) *e sobre a abordagem CTS?*

Na **segunda etapa** aconteceu o desenvolvimento e aplicação do processo formativo acerca dos pressupostos teóricos e metodológicos da abordagem de ensino CTS. O processo formativo – composto por uma carga horária de 30 horas – foi dividido em três fases. Na *fase I* as discussões com os professores em formação tiveram como proposta apresentar um **‘Panorama geral sobre a origem do Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade CTS’**. Nessas aulas foram abordados a origem do Movimento CTS no mundo e no Brasil e a distinção existente entre o Movimento e a Abordagem CTS, como forma de explorar o papel no ensino de química nesse último.

A *fase II* voltou-se a trabalhar o conceito de experimentação na abordagem de ensino CTS, a partir da temática **‘Como articular a temática água ao Ensino CTS?’**. Nesse contexto, apresentou-se aos professores em formação – mediante a análise de textos e materiais acerca do desenvolvimento da abordagem CTS em sala – de que maneira eles poderiam articular essa abordagem ao ensino de química. Para isso, escolheu-se uma temática específica associada à química que foi a *‘Abordagem CTS em uma Estação de Tratamento de Água (ETA)’*. Além das discussões teóricas, os professores em formação também realizaram um experimento no Laboratório de Química simulando uma das etapas do Tratamento de Água, com o objetivo de compreender como essa temática poderia ser trabalhada em sala não apenas do ponto de vista teórico, mas também da prática.

O processo formativo na *fase III* trabalhou os **‘Aspectos conceituais, didáticos e pedagógicos da abordagem CTS’** a partir do conteúdo de equilíbrio químico. Assim foi realizada uma aula expositiva dialogada com os professores em formação com o intuito de identificar as dificuldades na abordagem do conteúdo de equilíbrio químico a partir de estudos publicados na literatura (FABIÃO; DUARTE, 2005; MACHADO; ARAGÃO, 1996). Como solução às dificuldades identificadas discutiu-se com os professores de que forma esse conteúdo poderia ser trabalhado em sala a partir da abordagem de ensino CTS, considerando os aspectos conceituais, didáticos e pedagógicos mediante o estudo da literatura (BRITO *et al.*, 2014; FERREIRA *et al.*, 1997; MAIA *et al.*, 2004; OLIVEIRA, STANZANI, FREITAS, 2014; SOARES; OKUMURA; CAVALHEIRO, 2002).

Por fim, na **terceira etapa** de construção dos dados foi feita uma nova aplicação da SDI, seguindo as etapas já descritas na figura 1. Assim, os questionamentos acerca das concepções sobre as dimensões ciência-tecnologia-sociedade e as suas inter-relações na abordagem CTS foram reaplicados para que fosse possível identificar a (re)construção dos conhecimentos pelos licenciandos em química.

É importante destacar que, embora a disciplina tivesse 13 estudantes matriculados, após o levantamento dos resultados observou-se que nem todos os estudantes estavam presentes nos dois momentos de aplicação da SDI. Por isso, o *corpus* empírico deste estudo foi composto pelas concepções de seis sujeitos, considerando o critério de assiduidade nas aplicações inicial e final da proposta didático-metodológica. Mediante esse total de sujeitos, a apresentação dos resultados neste estudo será organizada a partir de um padrão frequente de repetição, o que fez

com que fosse possível escolher dois sujeitos – LIC1 e LIC8 – dos seis participantes, os quais representam uma amostra de todos resultados obtidos, os quais serão posteriormente analisados. Os resultados obtidos com este estudo foram analisados a partir da Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes (2007). Essa técnica possui como característica identificar e isolar palavras-chaves ou expressões de uso recorrente nos enunciados dos materiais construídos ao longo da investigação e que a ela são submetidos para que posteriormente este seja categorizado, descrito e interpretado.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente a análise dos resultados obtidos apresentará as **concepções dos licenciandos em química quando questionados acerca da ciência, tecnologia e sociedade**. Os resultados levantados, mediante a aplicação da Sequência Didática Investigativa – SDI, estão apresentados nos quadros 2 e 3, que estão divididos em: 1ª SDI, quadro 2, que diz respeito as concepções levantadas antes do processo formativo e 2ª SDI, quadro 3, em que se apresentam as (re)construções das concepções dos licenciandos após a formação.

As concepções iniciais dos licenciandos em química e as (re)construções identificadas após o processo formativo, foram organizadas considerando um padrão frequente de repetição. Por isso, dos seis sujeitos participantes deste estudo escolheu-se dois deles – LIC1 e LIC8 – para representar uma amostra dos resultados a serem analisados.

É importante destacar que embora a SDI seja composta por três etapas – concepções individuais, concepções em grupos e sistematização em grupos – neste estudo as análises dos resultados obtidos se debruçarão apenas sobre a etapa referente às concepções individuais dos licenciandos.

**Quadro 2:** Concepções iniciais sobre as dimensões ciência-tecnologia-sociedade

LICENCIANDOS	1ª SDI
<b>CONCEPÇÕES INDIVIDUAIS</b>	
LIC1	Ciência, tecnologia e sociedade seriam <u>boas formas de abordagens</u> que relacionam a ciência com o cotidiano.
LIC8	Ciência: <u>produz conceitos</u> próximos da realidade, tenta explicar a natureza. Tecnologia: modificações da natureza para <u>melhorar a vida em sociedade</u> . Sociedade: <u>grupo humano</u> que se auxilia mutuamente.

**Fonte:** própria da autora

Analisando as concepções individuais emitidas na primeira aplicação da SDI, é possível notar inicialmente que o LIC1 compreende as dimensões ciência-tecnologia-sociedade como sendo conceito único, como podemos notar no trecho “*ciência, tecnologia e sociedade seriam boas formas de abordagens*”. Isso aponta que há uma confusão entre o entendimento do que é a abordagem CTS e dos conceitos associados a cada uma das dimensões que a compõem.

No que diz respeito às concepções emitidas por LIC8, embora as dimensões ciência, tecnologia e sociedade sejam compreendidas modo separado, essas são permeadas por equívocos conceituais, como é possível observar no trecho “*Ciência: produz conceitos [...]*”, o qual trata essa dimensão sob o olhar analítico, compreendendo ciência como sendo conteúdo meramente disciplinar (GIL PÉREZ *et al.*, 2001). Com relação a compreensão de tecnologia, LIC8 associa essa dimensão a “*melhorar a vida em sociedade*”, o que perpetua a ideia de que a tecnologia tem como objetivo satisfazer as necessidades dos seres humanos (FIRME; AMARAL, 2011). Já a dimensão sociedade, é concebida apenas como “*grupo humano que se auxilia mutuamente*”, fazendo com que essa se afaste da ideia de um sistema

estruturado de relações sociais, no qual se compartilha uma cultura científico-tecnológica, conforme apontam Firme e Amaral (2011).

Diante disso, algumas expressões recorrentes foram identificadas no que diz respeito às concepções iniciais levantadas pelos licenciados quando se trata das dimensões ciência-tecnologia-sociedade, a saber “*boas formas de abordagens*”; “*produz conceitos*”; “*melhorar a vida em sociedade*”; “*grupo humano*” e “*concepções que interligam o aluno com o meio científico*”. Isso nos leva a construir uma ideia síntese que aponta para “*ciência como uma dimensão produtora de conceitos; a tecnologia uma dimensão que visa melhorar a vida em sociedade, a qual é composta por um grupo de pessoas que se auxiliam de forma mútua.*”

Esses resultados iniciais nos levam a inferir que os licenciandos compreendiam as dimensões ciência-tecnologia-sociedade como sendo domínios independentes que não se relacionam entre si. Mas, para que a abordagem CTS seja implementada nas salas de aula de química é essencial que os professores compreendam as particularidades e associações entre as dimensões, pois isso levará a entender o papel delas dentro do ensino CTS.

Segundo Martins (2003), no que concerne às dimensões ciência e tecnologia, a literatura afirma que é preciso entender que mesmo essas, sendo dois domínios independentes e distintos, elas estão intimamente ligadas, pois influenciam-se mutuamente na maneira como consolidam seus saberes. E essa ligação se expande também para a dimensão social, tendo em vista que, “um estudo das aplicações da ciência e tecnologia, sem explorar as suas dimensões sociais, podem propiciar uma falsa ilusão de que o aluno compreende o que é ciência e tecnologia” (SANTOS e MORTIMER, 2002, p. 121).

No que diz respeito aos resultados obtidos com aplicação da 2ª SDI, após a vivência do processo formativo sobre os pressupostos teóricos da abordagem CTS, esses estão elencados no quadro 3 a ser analisado.

**Quadro 3:** Concepções finais sobre as dimensões ciência-tecnologia-sociedade

LICENCIANDOS	2ª SDI
<b>CONCEPÇÕES INDIVIDUAIS</b>	
LIC1	Ciência é um <u>conjunto de conhecimentos científicos</u> organizados e <u>criados pelo homem</u> . Tecnologia é uma <u>forma de aplicação da ciência</u> voltado para o <u>bem-estar social</u> . Sociedade é a <u>organização humana onde são aplicadas a ciência e a tecnologia</u> .
LIC8	Ciência: produção de <u>conhecimento humano</u> . Tecnologia: é o <u>instrumento</u> pelo qual produzimos as coisas. Sociedade: <u>grupo de indivíduos</u> com as mesmas culturas.

**Fonte:** própria da autora

Na segunda aplicação da SDI, quando os licenciandos em química foram questionados novamente sobre como compreendiam as dimensões ciência, tecnologia e sociedade, foi possível observar uma (re)construção das concepções. Isso porque além de definirem as dimensões de modo separado, os licenciandos compreenderam as relações existentes entre elas, especialmente LIC1, que antes concebia as dimensões CTS como sendo sinônimo para a abordagem CTS.

Nesse sentido, ao analisar os enunciados descritos no quadro 3 é possível inferir que as sínteses construídas pelos licenciandos convergem para o que é trazido pela literatura acerca da natureza de cada uma das dimensões. Sobre a Ciência, Firme e Amaral (2011) mencionam que essa deve ser compreendida como sendo uma “construção humana e inserida num contexto sociocultural”, corroborando com as concepções de LIC 1: “*conjunto de*

*conhecimentos científicos [...] criados pelo homem*”; LIC8: “*produção de conhecimento humano*”.

No que concerne à tecnologia, essa é entendida como sendo a “aplicação de conhecimentos (científicos ou não) para satisfazer as necessidades humanas” (FIRME; AMARAL, 2011). Ao analisar as concepções emitidas pelos licenciados, é possível notar que essa dimensão ainda carece de ser melhor compreendida, pois LIC1 aponta que essa “*é uma aplicação da ciência*”, o que acaba por perpetuar a ideia de tecnologia como subproduto da ciência (AULER, 2002; PALÁCIOS *et al.*, 2003). E LIC8, a define como sendo um “instrumento pelo qual produzimos as coisas”, associando tecnologia a técnica (PALÁCIOS *et al.*, 2003).

Acerca da dimensão sociedade as concepções se complementam, considerando que LIC1 a define como “*organização humana onde são aplicadas a ciência e a tecnologia*” e LIC8 menciona que essa é “*grupo de indivíduos com as mesmas culturas*”. Essas compreensões corroboram com Firme e Amaral (2011), quando apontam que essa dimensão é um “sistema estruturado de relações sociais, no qual se compartilha uma cultura científico-tecnológica e que deve tomar parte na constituição e aplicação do conhecimento científico e tecnológico” (p. 385).

Considerando esses resultados, destacam-se algumas expressões chaves a partir dos enunciados dos licenciandos, como “*conjunto de conhecimentos científicos criados pelo homem*”; “*forma de aplicação da ciência*”; “*onde são aplicadas a ciência e a tecnologia*”; “*instrumentos que facilitam a nossa vida*”; “*conjunto de conhecimentos utilizados pelos homens*” e “*organização humana*”. Diante disso, podemos observar que o entendimento sobre a natureza da ciência, volta-se para defini-la como sendo *conjunto de conhecimentos científicos criados pelo homem*, enquanto que a tecnologia se associa a *um instrumento no qual as coisas são produzidas, como uma aplicação da ciência para produzir bem-estar social*. E por fim, a sociedade é dita como sendo *uma organização humana, onde são aplicadas a ciência e a tecnologia*.

Além de identificar as concepções acerca das dimensões ciência, tecnologia e sociedade, os licenciandos também foram questionados sobre ‘**como eles compreendiam a abordagem CTS?**’. As concepções emitidas pelos professores em formação estão apresentadas no quadro 4, que está dividido em duas partes: 1ª SDI e 2ª SDI. Essa divisão foi feita para que pudéssemos comparar os enunciados e as (re)construções das concepções, antes e após a vivência do processo formativo.

**Quadro 4:** Concepções sobre a abordagem CTS emitidas nas duas aplicações da SDI

LICENCIANDOS	1ª SDI	2ª SDI
<b>CONCEPÇÕES INDIVIDUAIS</b>		
LIC1	Perspectiva CTS é a ideia de <u>levar o conjunto desses enfoques para sala de aula</u> de modo em conjunto, ou seja, <u>unir os conceitos que integram esses aspectos</u> .	Perspectiva CTS é a <u>inter-relação entre os aspectos referentes a ciência, tecnologia e sociedade</u> visando <u>proporcionar um pensamento mais crítico</u> relacionado a sociedade.
LIC8	<u>Trazer algo (fato/acontecimento) da sociedade que contribui para alfabetização científica</u> e que pode ser tratada a tecnologia por trás daquela melhora.	Perspectiva CTS é uma <u>visão didática que presa [sic] pela contextualização</u> e com o <u>objetivo de alfabetizar os alunos científica e tecnologicamente</u> para que eles tenham apropriação para melhores escolhas.

Fonte: própria da autora

Analisando os enunciados emitidos na 1ª SDI fica evidente que há uma confusão entre o entendimento do que seria a abordagem CTS e as dimensões que a compõem, como se

observa no trecho “*Perspectiva CTS é a ideia de levar o conjunto desses enfoques para sala de aula*” (LIC1). É importante destacar ainda que, embora LIC8 tenha mencionado ideias coerentes com a proposta da abordagem CTS quando aponta que essa é voltada a um “*fato/acontecimento da sociedade que possa contribuir para alfabetização científica*”, nesse contexto não se observa uma concepção que aponte para integração entre as dimensões ciência-tecnologia-sociedade.

Isso porque, como apontam Firme e Amaral (2011), embora ciência, tecnologia e sociedade sejam compreendidas como domínios distintos, é importante perceber que essas se influenciam mutuamente na construção de conhecimentos. Assim, trabalhar sob a perspectiva do ensino CTS implica integrar educação científica, tecnológica e social, para que assim, os estudantes possam integrar o conhecimento científico a tecnologia e esses ao mundo social, onde há suas experiências do dia a dia (SANTOS, 2008).

Diante disso, foi possível destacar algumas expressões a partir das concepções emitidas, a saber “*ideia de levar o conjunto desses enfoques para sala de aula*”; “*trazer algo (fato/acontecimento) da sociedade*”; “*trazer a realidade do aluno para dentro da sala de aula, introduzindo conhecimentos científicos*”. Com isso, a análise que fazemos nos leva a entender que a concepção inicial dos professores em formação acerca da abordagem de ensino CTS aponta para “*um conjunto de enfoques, que traz para sala de aula um acontecimento da realidade do aluno para que sejam introduzidos os conhecimentos científicos*”.

Traçando um paralelo entre a 1ª SDI (antes do processo formativo) e a 2ª SDI (após o processo formativo) aplicadas, ao analisarmos os enunciados apresentados no quadro 4 foi possível identificar expressões que se destacam como “*é a inter-relação entre os aspectos referentes à ciência, tecnologia e sociedade*”; “*proporcionar um pensamento mais crítico*”; “*visão didática que preza pela contextualização*”; “*objetivo de alfabetizar os alunos científica e tecnologicamente*”. A partir disso, os enunciados emitidos nos levam a inferir que os professores em formação passaram a compreender a abordagem CTS, após o processo formativo, como sendo *a inter-relação entre os aspectos referentes à ciência, tecnologia e sociedade, que tem por objetivo alfabetizar os alunos científica e tecnologicamente, prezando pela contextualização e proporcionando um pensamento mais crítico*.

Nesse sentido, ao analisarmos o enunciado de LIC1, quando menciona que “*Perspectiva CTS é a inter-relação entre os aspectos referentes à ciência, tecnologia e sociedade visando proporcionar um pensamento mais crítico relacionado a sociedade*”, é possível perceber que esse corrobora com o entendimento de Caamaño (1995); Santos (2008); Santos e Mortimer (2002) e Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins (2011), quando apontam que alfabetização científica e tecnológica, como sendo o objetivo principal da abordagem, auxiliará na construção de conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões, o que irá dessa forma estimular uma criticidade em relação ao posicionamento tomado pelos estudantes.

Na perspectiva de LIC8 existe um aspecto importante quando se trata da abordagem de ensino CTS, que é o fato dessa voltar-se a “*contextualização*” e ter como “*objetivo de alfabetizar os alunos científica e tecnologicamente para que eles tenham apropriação para melhores escolhas*”. Essa concepção dialoga tanto com o entendimento de Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins (2011), ao apontar que a abordagem CTS “*tem como proposta uma orientação que valorize o cotidiano para um ensino contextualizado da ciência, enfatizando as interações com a tecnologia e a sociedade*” (p. 11), quanto com a BNCC, que ao

mencionar sobre o papel do Ensino de Ciências, afirma que esse deve “garantir a contextualização dos conhecimentos, articulando as dimensões do trabalho, da ciência, da tecnologia e da cultura” (BRASIL, 2018, p. 468).

Ao longo das análises aqui apresentadas, foi possível notar que mesmo após a vivência do processo formativo, erros conceituais persistiram na síntese das concepções acerca das dimensões ciência-tecnologia-sociedade, assim como, das interações que essas estabelecem entre si no que diz respeito a abordagem de ensino CTS. Diante disso, sugere-se que esses erros podem ser minimizados mediante a *inserção dos estudos sobre a abordagem CTS nos currículos dos cursos de formação inicial e continuada de professores; através do contato com os materiais sobre o ensino CTS e também mediante a vivência da abordagem CTS na prática.*

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os resultados apresentados neste estudo é possível concluir que os objetivos propostos foram alcançados, considerando que o processo formativo vivenciado pelos licenciados em química contribuiu com a (re)construção das concepções acerca das dimensões ciência-tecnologia-sociedade, assim como, da compreensão sobre a abordagem CTS. Embora as concepções (re)construídas ainda possuam equívocos conceituais, como se pôde observar ao longo da análise e discussão dos resultados, entendemos que a educação não é um processo estanque, mas sim, uma transformação. Por isso, é possível que ao longo da vivência e construção de experiências com a abordagem CTS e suas especificidades, os professores consigam ressignificar suas concepções. Temos ciência ainda, que para corroborar com os resultados alcançados nesta investigação é preciso acompanhar esses licenciandos na elaboração e desenvolvimento da abordagem CTS em sala de aula, para que de fato, possamos mensurar na prática a (re)construção desses conceitos. Neste sentido, sugerimos que futuras pesquisas se debruçem acerca da elaboração e desenvolvimento da abordagem CTS pelos licenciandos ao longo da sua prática docente em sala de aula.

## Referências

- ACEVEDO, J. A. **Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS.** Boletín de Área de Cooperación Científica de la OEI, Madrid, n. 15, jun. 2001. Disponível em: <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo2.htm>. Acesso em: 15 out 2022.
- AULER, D. Enfoque Ciência-tecnologia-Sociedade: Pressupostos para o contexto brasileiro. **Revista Ciência e Ensino**, Edição Especial, v.1, p. 1-20, nov. 2007.
- BORDONI, A. J.; SILVEIRA, M. P.; VIEIRA, R. M. As compreensões de licenciandos de Química sobre a abordagem CTS e o Pensamento Crítico: o papel de um curso de formação inicial. **REnCiMa**, São Paulo, v. 13, n. 4, p. 1-24, 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.
- CAAMAÑO, A. La Educación ciencia-tecnologia-sociedad: una necesidad en el diseño del nuevo curriculum de ciencias. **Alambique: didáctica de las Ciencias Experimentales**, Barcelona, v. 2, n. 3, p. 4-6, 1995.
- FERREIRA, F. R. F.; MOURA, F. M. T. Perspectiva CTS na formação docente em trabalhos apresentados nos encontros nacionais de ensino de química (ENEQ). **Teoria e Prática da Educação**, v. 25, n. 1, p. 135-153, 2022.

- FIRME, R.N; AMARAL, E. M. R. Analizando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de Química. **Revista Ciência & Educação**, v. 17, n. 2, p. 383-399, 2011.
- GIL-PÉREZ, D. *et al.* Por uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência e Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.
- LOPES, A. C. **Currículo e epistemologia**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007. p. 205-228.
- MARTINS, I. P. Formação inicial de professores de física e química sobre tecnologia e suas relações sócio-científicas. **Revista Electronica de Enseñanza de las ciencias**, v.2, n. 3, 2003.
- MARTINS, I. P. Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v.1, n. 1, p. 28-39, 2002.
- MEDEIROS, J. B. **Redação científica: prática de fichamentos, resumos, resenhas**. 13. ed. São Paulo: Atlas, 2019.
- MORAES, R. Mergulhos discursivos: Análise textual qualitativa entendida como processo integrado de aprender, comunicar e interferir em discursos. *In: GALIAZZI, M. C.; FREITAS, J. V. de. Metodologias emergentes de pesquisa em educação ambiental*. Ijuí: Editora Unijuí, 2007, 2º ed.
- OLIVEIRA, M. M. de. Metodologia Interativa: um processo hermenêutico dialético. **Interfaces Brasil/Canadá**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 67-78, 2001.
- SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZL E R, R. P. Educação em Química Compromisso com a cidadania. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010.
- SANTOS, W. L.P. Educação Científica e Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008.
- SANTOS, W. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem CT-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, 2002.
- SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 24. Ed. rev. e atual. – São Paulo: Cortez, 2016.
- VIEIRA, R. M.; TENREIRO-VIEIRA, C.; MARTINS, I. P. **A Educação em ciências com orientação CTS: atividades para o ensino básico**. Porto: Areal Editores, 2011.
- VIEIRA, R. M. **Formação Continuada de Professores do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico Para uma Educação em Ciências com Orientação CTS/PC**. 2003. 686 f. Tese (Doutorado em Didática) —Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa. Universidade de Aveiro. Portugal.