

## **ANÁLISE DA ABORDAGEM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) NOS TRABALHOS DO CONGRESSO NACIONAL DE QUÍMICA: TENDÊNCIAS DAS ÚLTIMAS 10 EDIÇÕES**

Francisco F Araujo<sup>2</sup>; Antônio I. Diniz Júnior<sup>2</sup>.

1. *fcofabianoaraujo@gmail.com*; 2. *antonio.dinizjunior@ufrpe.br*.

**Palavras-Chave:** CTS; CTSA; Química.

### **Introdução**

Considerando nossa experiência em sala de aula e os comentários de colegas de trabalho, nos era perceptível a presença de "insatisfações" na prática de ensino. Declarações como "os alunos não têm ambição", "na minha época era diferente" e "o sistema não reprova mais alunos" reforçam essa percepção, prejudicando o processo de ensino. No entanto, ao observar a realidade atual, nota-se que esses comentários estão gradualmente cedendo espaço para a busca por metodologias ativas, uso de recursos tecnológicos, abordagens experimentais e aulas menos convencionais. É relevante enfatizar que, assim como uma sala de aula é diversificada, o corpo docente de uma escola também o é, isso significa que encontramos, ainda, professores resistentes ao novo e, embora haja diversas razões para isso, elas não serão o foco de nossa pesquisa.

O que podemos afirmar é que quanto mais o ensino for significativo para o aluno, possivelmente mais eficaz será o processo de aprendizado. Conforme indicado por Takeuchi (2009, p.17), "o conhecimento prévio especificamente relevante é denominado subsunçor e funcionalmente serve como matriz ideacional e organizacional para a incorporação, compreensão e fixação do novo conhecimento na estrutura cognitiva de forma que o indivíduo passa a atribuir significado a nova informação". Isso se adiciona à concepção de que a aprendizagem significativa requer relevância para o aluno.

As informações devem se integrar aos conceitos já presentes em sua estrutura cognitiva, fundamentadas em seus conhecimentos prévios, além de se conectarem com contextos da realidade em que estão inseridos. Isso se alinha com a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que busca justamente essa ligação entre conhecimento, contexto sociocultural e aplicação prática. Reconhecer a importância dessa abordagem torna-se fundamental, uma vez que o estudo aprofundado dela proporciona uma visão abrangente das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, enriquecendo o processo de ensino e aprendizagem e preparando os alunos para uma compreensão crítica e contextualizada do mundo ao seu redor.

São muitas as vantagens de incorporar a prática CTS/CTSA em nossa sala de aula, entre elas, enriquecer a educação, tornando-a mais envolvente, prática e relevante, além de promover habilidades cruciais para a vida e a cidadania dos alunos. Mas como essa prática está sendo abordada nas salas de aula em nosso país? Auler (2011) nos fala que em linhas gerais, no Brasil essa prática, ainda, deixa muito a desejar. O autor afirma que "houve, historicamente, uma desprofissionalização do professor, sendo atribuída a este o papel de mero executor de currículos" (AULER, 2011, p.90).

Diante dessa afirmação e do conhecimento da importância dessa abordagem no tocante ao processo de ensino mais efetivo, esse trabalho tem por objetivo, analisar as possíveis

tendências das publicações relacionadas à abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nas últimas dez edições do Congresso Nacional de Química (CNQ), promovido pela Associação Brasileira de Química (ABQ), afim de corroborar com o pensamento de Auler, caso os trabalhos sejam mínimos e/ou ocorram de forma tímida, ou confrontar essa afirmação caso a aplicação desse recurso esteja contemplado nos anais desse congresso, caracterizando prática em nossas salas de aulas.

### **Material e Métodos**

A metodologia utilizada, para alcançar o objetivo traçado, trata-se de uma análise bibliométrica com característica híbrida, pois apresenta aspectos quantitativos, trazendo resultados em gráficos, assim como qualitativo, quando se parte para a análise dos principais teóricos relacionados a abordagem CTS/CTSA.

Para a construção dos dados se faz necessário visitar os anais do Congresso Nacional de Química, neste trabalho referente às últimas dez edições, e buscar por trabalhos que contemplem a temática CTS/CTSA no título, resumo e/ou palavras-chave. Após essa identificação, a próxima etapa consiste em identificar as tendências, metodologias, modalidades, público-alvo, principais teóricos, assim como os objetos de estudo em Química mais utilizados.

No tocante às tendências, optamos por identificar, entre os trabalhos, aqueles que apresentam uma tendência teórico metodológica, quando se refere à orientação conceitual e metodológica adotada por pesquisadores que se dedicam a estudar as relações entre ciência, tecnologia e sociedade; e investigativa, a qual diz respeito à área específica ou ao tema de pesquisa que um investigador ou grupo de pesquisa escolhe para explorar dentro da abordagem CTS/CTSA.

No que diz respeito às modalidades CTS, Walks (1990), cita três classificações: introdução de CTS nos conteúdos das disciplinas de ciências (enxerto CTS); a ciência vista por meio de CTS; e CTS puro. Na primeira modalidade a abordagem CTS é "enxertada" em disciplinas tradicionais, como a educação em ciências ou a educação tecnológica, um exemplo dessa aplicação está na discussão de questões ambientais e éticas relacionadas à energia nas aulas de Química; na segunda, a abordagem CTS é usada como um veículo para ensinar ciência e tecnologia, ou seja, objetos de estudo da grade curricular são trabalhados com o enfoque CTS; e na modalidade CTS puro, essa abordagem é o foco principal do ensino, independente do objeto de estudo trabalhado, geralmente utilizada quando se pretende estudar os impactos dessa metodologia para o ensino de forma geral.

Conhecido os métodos e material utilizados, vamos aos resultados.

## Resultados e Discussão

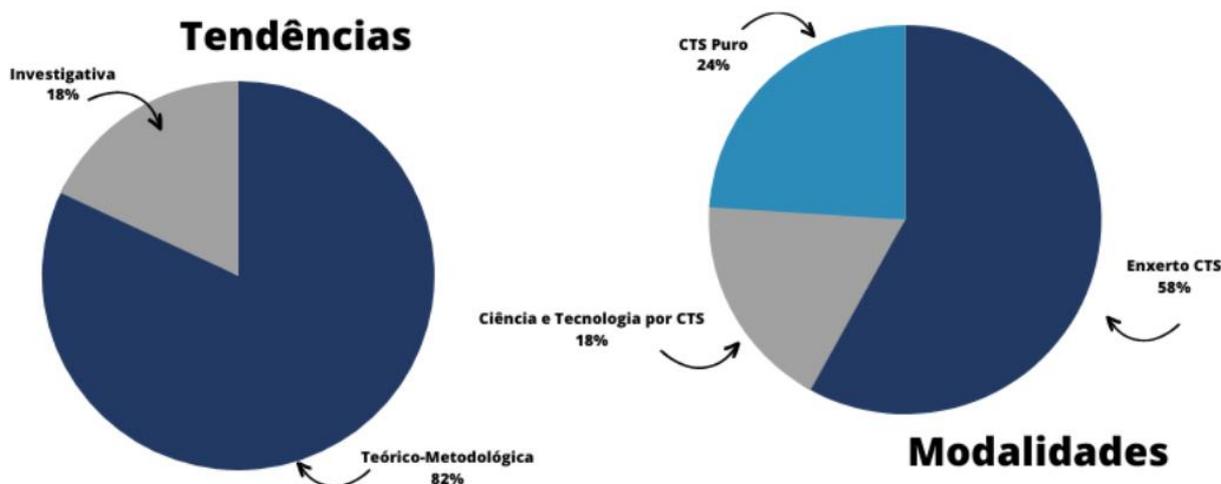
Foram examinados um total de 50 estudos relacionados à temática CTS/CTSA, publicados nas últimas dez edições do Congresso Nacional de Química. A distribuição desses estudos ao longo das edições é a seguinte: dois trabalhos no 52º CNQ, três no 53º, seis no 54º, sete no 55º, nove no 56º, dez no 57º, seis no 58º, três no 59º, um no 60º e quatro no 61º, correspondentes à edição do ano de 2022.

Quanto à metodologia empregada nos estudos, a abordagem qualitativa foi notavelmente dominante, representando 84% do total. Essa predominância pode ser atribuída à capacidade dessa abordagem de oferecer uma análise mais profunda, uma compreensão textual mais abrangente e uma riqueza de detalhes descritivos. A maioria dos estudos adotaram a pesquisa-ação, evidenciando uma natureza aplicada.

Entre as abordagens específicas utilizadas estão a expositiva dialogada, a aplicação de questionários, abordagens exploratórias, análises documentais de livros e artigos, experimentação, utilização da abordagem, trabalho de campo, criação de maquetes, utilização de histórias em quadrinhos (HQ) e estudos de caso. Destaque para a utilização de Sequência Didática em 18 dos trabalhos analisados.

Os resultados da análise das publicações revelaram percepções interessantes sobre as tendências e modalidades predominantes nos estudos relacionados à abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Ao analisar minuciosamente esses dados, torna-se evidente a emergência de padrões distintos que oferecem insights sobre as abordagens e as modalidades que foram adotadas de forma preferencial. Na figura 01, apresentamos uma síntese dos principais achados em relação a essas duas dimensões cruciais.

**Figura 1:** Análise de Tendências e Abordagens nos trabalhos publicados nas últimas edições do CNQ.



Fonte: Imagens próprias

Em posse dos gráficos, podemos perceber a predominância de uma tendência investigativa, 82%, quando comparada à tendência teórico-metodológica, que apresentou 18% do total. Esta, trata-se de uma tendência aplicada, em sua maioria, nos trabalhos que pretendiam

estudara aplicação da abordagem CTS na modalidade de CTS puro, que, no gráfico referente à modalidade, apresentou 12% do total. Trata-se de pesquisas desenvolvidas em cursos de Licenciatura, para formação de professores e que apresentavam como proposta, a análise de livros e artigos.

Os resultados ilustrados na Figura 01 evidenciam uma predominância marcante na modalidade "Introdução à CTS nos conteúdos de Ciência - enxerto", totalizando 58%. Essa modalidade se destaca pela incorporação de temas transversais, que serão detalhados no Quadro 01. Estes resultados ressaltam a necessidade de abordar esses temas com a perspectiva CTS. No entanto, também apontam para uma fragilidade ao relacionar objetos de estudo presentes nos livros didáticos com situações que envolvem tanto conceitos técnicos quanto sociais.

Esta fragilidade é ainda mais evidente ao observarmos o uso restrito de apenas sete objetos de estudo nos cinquenta trabalhos analisados. Esses conteúdos estão relacionados no quadro 01 e foram trabalhados na modalidade de Ciência e Tecnologia por meio de CTS, quando se pretende trabalhar os conteúdos por meio dessa abordagem.

**Quadro 01:** Temas e objetos de estudo: Análise dos trabalhos das últimas edições do CNQ

TEMAS TRANSVERSAIS ABORDADOS NA MODALIDADE "ENXERTO"	OBJETOS DE ESTUDO ABORDADOS NA MODALIDADE "CIÊNCIA E TECNOLOGIA POR MEIO DE CTS"
Petróleo e seus derivados Educação Ambiental Aquecimento Global Poluição atmosférica Poluição das águas Deterioração dos dentes Energia e biogás Aditivos químicos nos alimentos Sabão caseiro Perfume e aromas Tratamento esgoto Lixo e Metais pesados Drogas e Sociedade Maguezais Fármacos Política dos 3Rs Química Forense Saúde Humana Água: Tratamento e qualidade Os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável	Tabela Periódica Radioatividade Separação de misturas Hidrocarbonetos Eletroquímica Polímeros Soluções

Fonte: Imagens próprias

Outra observação diz respeito à frequência dos termos CTS e CTSA, com trinta e vinte e quatro menções, respectivamente. Segundo Pedretti et al. (2008), a inserção da letra "A" na sigla CTS, transformando-a em CTSA, reflete a intenção de realçar as implicações ambientais decorrentes dos progressos científicos e tecnológicos. No entanto, acreditamos que a ausência

do "A" em CTS não implica necessariamente na exclusão de situações que envolvem tanto ciência quanto meio ambiente.

Além disso, este estudo buscou identificar os principais autores que estão trabalhando com a abordagem CTS. Essa busca resultou em uma lista de autores notáveis, como Auler (2011), cujo trabalho "Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro" é referenciado; Mortimer, que é citado onze vezes, seja de forma individual ou coletiva; Schnetzler, mencionado vinte e oito vezes em diversos trabalhos, frequentemente em colaboração com Wildson Santos; este último é citado em mais de setenta trabalhos, com contribuições individuais e/ou coletivas, e se destaca em sua obra "Química: Compromisso com a cidadania", publicada em Ijuí, Rio Grande do Sul, no ano de 2003.

### **Conclusões**

Após uma análise aprofundada das publicações CTS/CTSA nas últimas dez edições do CNQ, evidencia-se de forma marcante a predominância de abordagens qualitativas, o que contribui significativamente para uma interpretação mais rica e minuciosa do cenário educacional. A propensão investigativa se manifesta com destaque, bem como a modalidade de introdução de CTS nos conteúdos das disciplinas de ciências (conhecida como "enxerto CTS"), refletindo um compromisso sólido em explorar temáticas transversais que se entrelaçam com os objetos de estudo em Química.

Essas conclusões ressaltam a crescente importância da abordagem CTS/CTSA no âmbito da pesquisa e da educação em Química. Essa tendência, presente ao longo das edições analisadas, contribui substancialmente para a construção de uma compreensão mais abrangente e crítica dos temas científicos e tecnológicos que permeiam nossa sociedade contemporânea.

Dessa forma, o estudo não apenas enaltece a relevância intrínseca da abordagem CTS/CTSA, mas também realça sua capacidade de fomentar uma visão contextualizada e esclarecedora das complexas interações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

### **Agradecimentos**

Agradecemos ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI), à Universidade Federal Rural de Pernambuco e à EEEP Júlio França.

### **Referências**

AULER, D. Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. In: SANTOS, W. L. P. dos; AULER, D. (Orgs.). CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Editora Universidade de Brasília, p. 73-97, 2011.

PEDRETTI, Erminia G.; BENCZE, Larry; HEWITT, Jim; ROMKEY, Lisa; JIVRAJ, Ashifa. Promoting issues based STSE: perspectives in science teacher education: problems of identity and ideology. Science & Education, vol. 17, n. 8-9, p. 941-960, 2008.

TAKEUCHI, M.Y. Estudo do uso de mapa conceitual na promoção de aprendizagem significativa de conteúdo de neurociência na graduação. 2009. 85 F. Dissertação (mestrado) – Neurociência e Comportamento, Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo – USP. São Paulo: 2009.

WALKS, L. Educación en ciencia, tecnología y sociedad: orígenes, desarrollos internacionales y desafíos intelectuales. In: MEDINA, M.; SANMARTIN, J. (Orgs.). Ciencia, tecnología y sociedad, estudios interdisciplinares en la universidad, en la educación y en la gestión pública Barcelona: Anthropos, p. 4275, 1990.