

## Apropriação de conceitos da termoquímica por uma turma de estudantes do ensino médio na perspectiva CTSA

### Appropriation of thermochemistry concepts by a class of high school students from the CTSA perspective

#### RESUMO

**Andressa Algayer da Silva Moretti**  
[andressa.algayers@gmail.com](mailto:andressa.algayers@gmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

**Zenaide de Fatima Dante Correia Rocha**  
[zenaiderocha@utfpr.edu.br](mailto:zenaiderocha@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

A perspectiva educacional de Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente (CTSA) proporciona o estudo dos conceitos científicos a partir de situações reais, o que motivou esta pesquisa cujo objetivo foi investigar a apropriação de conceitos de Termoquímica na perspectiva CTSA em alunos do 2º ano do Ensino Médio. Neste contexto, foi elaborada uma sequência didática (SD) nos moldes dos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov e Angotti (1982) - problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento na perspectiva CTSA com a temática "Qual a Química que você respira?" e aplicada em um Colégio Estadual do município de Londrina. Como instrumentos de coleta de dados foi aplicado aos alunos um questionário inicial e um final em que ambos possuem a mesmas perguntas, no intuito de avaliar os conhecimentos prévios dos alunos e então verificar a evolução das respostas fornecidas por eles face a apropriação dos conceitos científicos. Pode-se inferir que a SD foi promissora para o ensino de termoquímica na perspectiva CTSA visto que, por meio das análises dos dados quantitativos e qualitativos, constatou-se que os estudantes foram capazes de relacionar conceitos químicos trabalhados nesta sequência didática aprimorando, portanto, a construção dos conceitos científicos.

**PALAVRAS-CHAVE:** CTSA, Termoquímica, Apropriação de conceitos

**Recebido:** 19 ago. 2019.

**Aprovado:** 01 out. 2019.

**Direito autorial:** Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



#### ABSTRACT

The educational perspective of science technology society and environment (STS) provides the study of scientific concepts from real situations, which motivated this research whose objective was to investigate the appropriation of concepts of thermochemistry in STS perspective in 2nd year high school students. In this context, a didactic sequence (sd) was elaborated in the form of the Three Pedagogical Moments of Delizoicov and Angotti (1982)- initial problematization, organization of knowledge and application of knowledge in the STS perspective with the theme "What chemistry you breathe?" and applied at a state school in the municipality of Londrina. As instruments of data collection, an initial and final questionnaire was applied to the students, where both had the same questions, in order to evaluate the students' previous knowledge and then to verify the evolution of the responses provided by them in the face of the appropriation of scientific concepts. It can be inferred that SD was promising for the teaching of thermochemistry in the STS perspective, since, through the analysis of quantitative and qualitative data, it was found that the students were able to relate chemical concepts worked in this Didactic sequence, thus improving the construction of scientific concepts.

**KEYWORDS:** STS, Thermochemistry, Appropriation of concepts

## INTRODUÇÃO

As cobranças de uma sociedade contemporânea em relação aos métodos educativos nas escolas vêm ganhando destaque, entretanto, o ensino de química ainda se configura em uma vertente tradicional, reduzindo-se apenas a transmissão e a memorização do conteúdo, sem qualquer relação com a vida do aluno e, portanto, estabelecendo baixos níveis cognitivos.

A teoria sociointeracionista proposta por Vygotski, assume que a aprendizagem de um sujeito ocorre pela interação do mesmo com seu meio social, ou seja, mediante atividades comunitárias que possibilitem a aprendizagem e o desenvolvimento do senso crítico e reflexão. Para Vigotski (2007), a aprendizagem acontece devido as interações entre os sujeitos e destes com o meio, e estas devem ser auxiliadas pela mediação do professor, o qual viabiliza as estratégias didáticas e condições necessárias para a aprendizagem de conceitos científicos.

O ensino por meio da perspectiva educacional Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) por estudar os fenômenos que relacionam a ciência química aos aspectos tecnológicos, sociais e ambientais proporciona ao aluno o estudo dos conceitos científicos a partir de situações do cotidiano. Esta perspectiva educacional tem como principal característica a inserção da contextualização no ensino das Ciências, no qual o conteúdo é iniciado pela apresentação de situações problemas que fazem parte da realidade do aluno, o que favorece a desconstrução de uma ideia de “Ciência” inaplicável e distante do seu cotidiano.

Vygotski, após a compreender o processo de formação de conceitos pelo sujeito, distingue-os em duas formas: os “conceitos cotidianos”, aqueles desenvolvidos ao longo das atividades práticas da criança e suas interações sociais imediatas e os “conceitos científicos”, aqueles adquiridos por meio do ensino, num sistema organizado de conhecimento no qual as crianças os adolescentes passam por uma instrução escolar (OLIVEIRA, 2010).

Nas escolas, o conteúdo de Termoquímica, por vezes, pode gerar compreensões distorcidas sobre as formas de energias envolvidas nas transformações físicas e químicas da matéria. Logo, a utilização de uma metodologia de ensino que relacione o conteúdo de Termoquímica e poluição atmosférica no sentido de fomentar discussões sobre as principais consequências e possíveis alternativas de mitigação aos impactos causados pelos gases poluentes, pode permitir ao aluno a possibilidade de visualizar o conteúdo de química como algo real e próximo ao seu cotidiano.

Diante do exposto, este trabalho tem por objetivo investigar a apropriação de conceitos de Termoquímica na perspectiva CTSA em alunos do 2º ano do Ensino Médio a partir da aplicação de uma sequência didática (SD).

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa em questão é de natureza quantitativa e qualitativa e foi desenvolvida em um Colégio Estadual localizado na região Sul do município de Londrina – PR, durante os meses de setembro, outubro e novembro do ano de 2018, cujo o público foi uma turma de 24 estudantes do 2º ano do Ensino Médio.

A sequência didática cuja temática “Qual a química que você respira?” foi organizada e delineada nos três momentos pedagógicos (3MP) de Delizoicov e Angotti (1988), utilizando-se da perspectiva educacional CTSA e foi aplicada em 4 encontros presenciais de 2 horas/aulas cada. Sua estrutura contempla três etapas: a problematização inicial, a organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento, como segue na Tabela 1.

Tabela 1 – Desenvolvimento da Sequência Didática

Aula	Etapas 3MP	Atividades
Aula 1	Primeiro Momento Pedagógico	-Apresentação do tema; -Aplicação de questionário inicial; -Apresentação de slides; -Debate com charges; -Apresentação de vídeos.
Aula 2	Segundo Momento Pedagógico	-Resgate do cotidiano dos alunos com questionamentos dirigidos; -Leitura de notícias em jornal; -Desenvolvimento dos conceitos científicos; -Apresentação de vídeo; -Início da aula experimental
Aula 3	Segundo Momento Pedagógico	- Finalização do conteúdo científico; -Resolução de exercício ao quadro; -Aplicação de questões dissertativas; -Finalização da aula experimental.
Aula 4	Terceiro Momento Pedagógico	-Aplicação de questionário final; -Proposta de elaboração de uma história.

Fonte: autoria própria

Como instrumentos de coleta de dados foi aplicado aos alunos um questionário inicial e um final, contendo 5 questões discursivas cada, em que ambos possuem as mesmas perguntas, tendo em vista que o intuito foi avaliar os conhecimentos prévios dos alunos e verificar a evolução das respostas fornecidas por eles face a apropriação dos conceitos científicos. Neste artigo optou-se por apresentar a análise de uma das questões: “1) Qual a relação entre a Termoquímica/entalpia e a poluição atmosférica? Justifique.”. Além disto, a questão foi denominada conforme o tipo e o número da questão, como por exemplo: Questionário Inicial – questão 1: QI.1 e Questionário Final – questão 1: QF.1

As análises quantitativas das respostas dos alunos referente ao questionário inicial e final foram organizadas segundo o critério de palavras chaves, ou seja, aquelas citadas o maior número de vezes. Para a análise qualitativa, com a finalidade de resguardar a identidade de cada aluno, os nomes verdadeiros foram omitidos e os estudantes foram apresentados em códigos alfanuméricos (A1 a A24) em que A indicava aluno e os números de 1 a 24 correspondentes a cada um dos participantes da pesquisa. Foi mantida a integridade das respostas, como a originalidade da escrita, e erros de linguística não foram considerados relevantes no âmbito desta pesquisa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

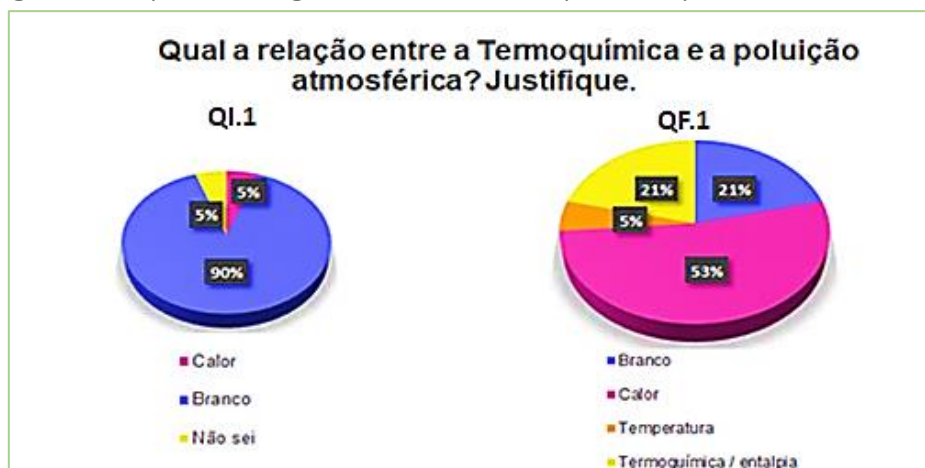
A QI.1 foi elaborada com a intenção de verificar se os alunos seriam capazes de associar o conteúdo científico de termoquímica com a poluição atmosférica. Por meio da Figura 1 fica claro que quase a totalidade dos alunos deixaram a questão em branco (90%) ou responderam não sei (5%). Apenas 5% responderam que a relação seria o calor.

Nota-se na resposta do aluno A10 que houve a relação do conteúdo de termoquímica com a poluição do ar por meio da expressão variação da quantidade de calor envolvida nas reações químicas.

A10: “Uma relação de liberação de calor por que entalpia é a variação da quantidade de calor envolvida nas reações químicas.”

A Figura 1 também aponta os resultados das respostas da QF.1. Em especial pode-se destacar a diferença em relação às porcentagens das respostas entregues em branco pelos alunos no questionário inicial em relação ao final. Cerca de 65% foram capazes de relacionar, ainda que de forma sucinta, com o calor. 21% se utilizaram das definições de termoquímica e de entalpia para fazer a relação com a poluição atmosférica. 21% deixaram a questão em branco e 5% associaram à temperatura.

Figura 1 - Comparativo dos gráficos referentes as respostas do questionário inicial e final



Fonte: autoria própria

Por meio da análise das respostas dos alunos A10, A12, A19 e A22 nota-se a correlação conceitual da termoquímica com as consequências da poluição do ar, como o aumento de temperatura, e sensação de calor, devido ao aumento da concentração dos gases na atmosfera, principalmente expressas pelas expressões: justamente uma reação química que envolve o calor; envolvem trocas de calor que ocorrem durante uma reação química ou ainda em ambas estudam o calor.

A10: “É o ramo da química que estuda o calor envolvido nas reações químicas por meio da absorção ou liberação de energia e a poluição é justamente uma reação química que envolve o calor.”

A12: “A entalpia faz parte da termoquímica que estuda os princípios da termoquímica que envolvem as trocas de calor que ocorrem durante uma reação química”

A19: “Ambas estudam o calor. Termoquímica: estuda o calor envolvido nas reações químicas. Entalpia: é a variação da quantidade de calor envolvida nas reações químicas.”

A22: “A relação entre as duas é o calor.”

A partir da aplicação do questionário inicial foi possível constatar que 95% dos alunos não foram capazes de relacionar a termoquímica com a poluição atmosférica, ou seja, com eventos do seu cotidiano. Guimarães (2009, p.199) diz que “se a pretensão do educador é ensinar significativamente, basta que este avalie o que o aluno já sabe e então ensine de acordo com esses conhecimentos”. A aplicação do questionário inicial para os alunos, normalmente, tem como objetivo avaliar os conhecimentos prévios por eles adquiridos por experiências vivenciadas no cotidiano ou ainda por aprendizagens na escola, e assume, portanto, a função de “ponte” entre os conceitos do cotidiano e do científico.

Nesta perspectiva o professor, ao elaborar o questionário inicial, espera que o aluno seja capaz de organizar e expor suas ideias sobre determinado tema, independentemente de os conceitos estarem corretos ou não, pois será a partir disto que acontecerá a reconstrução de conceitos em conceitos científicos.

Após a aplicação da SD com viés em CTSA, foi possível observar que cerca de 75% dos alunos, compreenderam a relação entre a termoquímica e a poluição atmosférica. De acordo com Vygotski, o aprendizado, faz parte do desenvolvimento humano e está intrinsecamente vinculado às interações entre os indivíduos e suas vivências (VILAÇA, et al. (2018). Ao observar a comparação quantitativa entre os questionários QI.1 e QF.1 e também o corpo das respostas argumentadas pode-se inferir que o ensino utilizando os preceitos de CTSA possibilitou aos estudantes associar suas experiências do cotidiano ao conhecimento científico. Aikenhead (2009), presumia este benefício ao enfatizar que “no ensino de ciências por CTS, o conteúdo de ciência tradicional é certamente ensinado, mas os alunos aprendem este conteúdo constantemente associando-o com seu mundo cotidiano” [tradução nossa].

## CONCLUSÃO

A sequência didática estruturada nos moldes dos 3MP com perspectiva CTSA no contexto escolar oportunizou um ambiente de reflexão a partir da observação das relações dinâmicas entre os elementos ciência, tecnologia, sociedade e ambiente que compõe CTSA o que favoreceu a construção de conceitos científicos relativos à temática em estudo.

Ainda que os alunos tenham demonstrado algum conhecimento prévio do conteúdo, comprovado pela análise do questionário inicial, constatou-se dificuldades em expressar conceitos científicos e associá-los ao cotidiano. Logo, a partir da análise comparativa entre os questionários inicial e final notou-se uma evolução na relação entre a construção dos conceitos científicos e a aproximação da Ciência aplicada no seu cotidiano. Na teoria sociointeracionista Vigotski (2010) destaca ainda que os conceitos científicos não são transmitidos diretamente para os alunos e a aprendizagem destes não faz desaparecer os conceitos cotidianos, eles são incorporados e enriquecidos pelos científicos.

É notória, portanto, a importância de se utilizar metodologias de ensino-aprendizagem que tenham como principal foco a contextualização e a apresentação de uma problematização com situações do cotidiano e que favoreçam o pensamento reflexivo e crítico do aluno, tornando-o capaz de aplicar o conhecimento científico em seu dia a dia.

Diante das considerações apresentadas pode-se inferir que a SD foi promissora para o ensino de termoquímica na perspectiva CTSA visto que, por meio das análises dos dados quantitativos e qualitativos, foi constatado que os estudantes foram capazes de relacionar conceitos de Química trabalhados nesta sequência didática aos efeitos da poluição atmosférica e na saúde, aprimorando, portanto, a construção de conceitos científicos.

### AGRADECIMENTOS

A UTFPR pelo apoio financeiro

### REFERÊNCIAS

- AIKENHEAD, G. What is STS Science Teaching?. **Theory into Practice**. ed. 31. p.27-35. 2009.
- DELIZOICOV, D. **Concepção problematizadora do ensino de ciências na educação formal**. 1982. Dissertação (Mestrado em XXXX) - IFUSP/FEUSP, São Paulo. 1982. Disponível em:
- GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**. v.31, n.3. p.198-202. 2009.
- OLIVEIRA, J. R. S. A Perspectiva Sócio histórica de Vygotsky e suas Relações com a Prática da Experimentação no Ensino de Química. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.3, n.3, p.25-45, nov. 2010.
- VIGOTSKI. Lev Semenovitch. **A Formação Social da Mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, selo Martins, 2007.
- VIGOTSKI. Lev Semenovitch. **A Construção do Pensamento e da Linguagem**. 2° tiragem. São Paulo: Martins Fontes, 2010
- VILAÇA, A. P. V. ALMEIDA, D. P., FERNANDES, S. B. S. Ensino de química numa abordagem sociinteracionista. **V Congresso Nacional de Educação**. Fortaleza – Ceará. 2018.