

SEQUÊNCIAS DE ENSINO APRENDIZAGEM VALIDADAS NA VERTENTE CTS: UMA ANÁLISE VOLTADA ÀS CAPACIDADES DE PENSAMENTO CRÍTICO

Teaching Learning sequences validated in the CTS strand: An analysis of the Capabilities of Critical Thinking

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo investigar as capacidades do PC de duas Sequências de Ensino Aprendizagem (SEA) elaboradas na vertente Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS), por meio do recorte de uma análise realizada com um grupo de pós-graduandos. Com base nessa análise, foi percebido que no que se trata da SEA Termoquímica, esta apela um maior percentual de capacidades desde um nível cognitivo mais alto às capacidades que exigem um nível mais elementar. Já a SEA que trata dos conteúdos da Eletroquímica, por sua vez, se manteve em um nível que exige apenas respostas em um nível mais elementar. O que gera uma reflexão a respeito de sua elaboração e das estratégias expressas no material didático. Por isso, é importante destacar a relevância de elaborar materiais com o objetivo de mobilizar capacidades do PC, uma vez que a finalidade de uma educação CTS é a formação de cidadãos críticos.

Palavras chave: Pensamento Crítico, Sequência de Ensino e Aprendizagem, CTS.

Abstract

The present work aims to investigate the capabilities of the PC of two Teaching Learning sequences (TLS) elaborated in the Science, Technology, Society (CTS) section, through the analysis of a group of graduate students. Based on this analysis, it was realized that in what concerns TLS Thermoquímica, it calls for a greater percentage of capacities from a higher cognitive level to those capacities that require a more elementary level. Already the TLS that deals with the contents of Electrochemistry, in turn, has remained at a level that requires only answers at a more elementary level. This generates a reflection about its elaboration and the strategies expressed in didactic material. Therefore, it is important to highlight the relevance of developing materials with the aim of mobilizing PC capabilities, since the purpose of a CTS education is the training of critical citizens.

Key words: Critical Thinking, Teaching Learning sequences, CTS.

Introdução

A literatura específica e os documentos oficiais discutem que a educação formal deve ter

como objetivo principal formar cidadãos críticos, os quais sejam capazes de tomar suas próprias decisões e que saibam compreender as questões pelas quais eles vivenciam (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Com base nessa perspectiva, é possível discutir sobre os pressupostos da abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), esta que presume a formação do cidadão crítico, opinante, participante na sociedade da tomada de decisões frente a quaisquer problemas (SANTOS; MORTIMER, 2002). Apesar de o movimento CTS não ter sua origem no contexto educacional, as reflexões nessa área vêm aumentando significativamente, por se entender que a escola é um espaço propício para que as mudanças conscientes aconteçam (PINHEIRO et al., 2009).

Desse modo, compreende-se que o indivíduo, se bem orientado nessa vertente, ao se deparar com problemas atuais de cunho social, ético e político, deverá ter postura para fazer suas próprias reflexões a respeito de determinado problema, aproximando-se assim, de possíveis soluções e tomadas de decisões. Desse modo, uma discussão com um enfoque CTS pode “contribuir para a melhoria da qualidade de vida, uma vez que não há aspectos da vida da sociedade que não estejam condicionados ou dependentes da Ciência e da Tecnologia” (MAGALHAES; TENREIRO-VIEIRA, 2006, p. 88).

O debate sobre as características da abordagem CTS têm trazido à tona discussões a cerca da racionalidade humana. Nesse sentido, é evidente a ideia sobre a necessidade de se pensar criticamente diante de um contexto social. Logo, pensar de maneira crítica inclui o desenvolvimento de um raciocínio lógico a fim de favorecer a busca por respostas para questões controversas presentes na sociedade. O que implica dessa forma, em fomentar o desenvolvimento do pensamento crítico (PC) nas escolas, ser crítico, nesse caso, pode contribuir para a formação de cidadãos autônomos ao longo de suas vidas (TENREIRO-VIEIRA, 2004).

Neste sentido, Tenreiro-Vieira (2006) descreve que um sujeito crítico deverá ter a capacidade de debater problemas com inteligência e prudência, sem aceitar automaticamente os julgamentos ou as opiniões dos outros. Diante disso, a abordagem CTS se alinha com uma ideia de PC, pois um dos principais objetivos é formar o cidadão crítico diante da sociedade em que vive, possibilitando intervenção cotidiana e a participação nas decisões políticas, sociais e econômicas. Para isso, é importante que o professor busque promover de forma intencional pensamento crítico dos alunos.

Sobre a ideia de criticidade nos alunos tem destaque trabalhos da literatura internacional, mais especificamente, alguns trabalhos portugueses, os quais vêm apresentando clarificações em torno do PC (VIEIRA; TENREIRO-VIEIRA, 2000, 2005). Desse modo, Vieira e Tenreiro-Vieira (2005) fundamentados em Ennis apontam que o desenvolvimento de PC se expande a atitudes ou tendências explicitadas pelos os alunos de modo a demonstrar interesses pelo que se está sendo estudado. De acordo com esses autores, um indivíduo crítico pode mobilizar capacidades de pensamentos, que são habilidades desenvolvidas também pelos alunos, seja elas de modo escrito ou oral.

As capacidades são inerentes às disposições dos alunos, tais como: a procura por informações e busca por fontes credíveis, o interesse em participar da atividade proposta, abertura de espírito e flexibilidade nas decisões escolhidas (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2000). Quando o aluno expressa algumas dessas disposições, e/ou atitudes, este permite o desenvolvimento de capacidades do PC, por isso é necessário que o professor se atente para esse conjunto de disposições. Caso contrário, é possível afirmar que sem atitudes e motivações não há desenvolvimento de capacidades. (SANTIAGO, 2017).

Tenreiro-Vieira e Vieira (2000) descrevem a organização deste conjunto de capacidades de PC, que se divide em cinco respectivas grandes áreas, a primeira é o que eles denominam como Clarificação elementar, que seria a capacidade dos alunos em analisar argumentos para tomar uma decisão, o que implica no olhar crítico de situações para posteriormente chegar a uma posição. A segunda área, Suporte básico, pode ser entendida como a maneira de ler o mundo, esta é associada à capacidade de o sujeito saber avaliar o quanto uma fonte pode ser crível. A terceira área, Inferência, compreende a capacidade de fazer juízo de valor. Já a área Clarificação elaborada está voltada para a capacidade de o indivíduo ter a aptidão em criar estratégias de definição, delineando solução para os problemas e trazendo significados. Por fim, a última área, Estratégia e Táticas, estão associadas à capacidade de interagir com os outros para chegar a uma tomada de decisão consciente e de interesse de todos.

Ainda com base nessa taxonomia, Tenreiro-Vieira e Vieira (2000; 2005) apresentam doze capacidades do Pensamento Crítico, com as quais os indivíduos podem desenvolver esquemas de pensamentos que permitam: 01. Focar uma questão; 02. Analisar argumentos; 03. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio; 04. Avaliar a credibilidade de uma fonte; 05. Fazer e avaliar observações; 06. Fazer e avaliar deduções; 07. Fazer e avaliar induções; 08. Fazer e avaliar juízos de valor; 09. Definir termos e avaliar deduções; 10. Identificar assunções; 11. Decidir sobre uma ação e 12. Interatuar com os outros.

No campo do Ensino de Ciências discutirem sobre o PC pode trazer contribuições, uma vez que este é associado à abordagem CTS e outras tendências neste âmbito, as quais possuem como objetivo em comum a busca pela promoção de uma racionalidade e desenvolvimento de criticidades nos alunos. Desse modo, os estudantes devem aprender Ciências para compreender, avaliar e utilizar de maneira consciente esse conhecimento científico e técnico, como bem aponta Tenreiro-Vieira e Vieira (2003).

Assim, esse trabalho tem como objetivo investigar as capacidades do PC de duas Sequências de Ensino Aprendizagem (SEA) na vertente CTS, por meio do recorte de uma análise realizada com um grupo de pós-graduandos. A relevância da pesquisa ocorre no sentido de que é importante estimar as capacidades que podem ser desenvolvidas pelos alunos a partir de materiais didáticos elaborados na perspectiva CTS, pois somente é possível indicar que um aluno mobilizou capacidades do PC, se o próprio material já previr as possíveis manifestações das mesmas.

Dessa forma, destaca-se como hipótese inicial, a ideia de que algumas capacidades de PC podem ser potencialmente apeladas em SEA produzidas e validadas unicamente na vertente CTS. Uma vez que referenciais teóricos CTS destacam uma finalidade em comum com a taxonomia do PC, que é formar cidadãos críticos conscientes dos problemas em um contexto social.

Metodologia

Esta pesquisa corresponde a um recorte de uma investigação oriunda do mestrado acadêmico. Nesse trabalho, a coleta de dados se deu pela investigação de materiais didáticos - SEA construídos por licenciandos participantes do Programa Institucional de Iniciação a Docência (PIBID), de uma Instituição de Ensino Superior Brasileiro. Para isso, buscou-se investigar quais possíveis capacidades do PC poderiam ser mobilizadas em SEA construídas e validadas na vertente CTS.

Os pibidianos elaboraram duas SEA em um viés CTS, uma que trata dos conteúdos químicos de Termoquímica e outra que aborda os conceitos de eletroquímica. Ambas foram validadas seguindo as orientações citadas por Nurkka (2008). As duas SEA foram fundamentadas nos três

momentos pedagógicos propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) contendo questões problematizadoras e investigativas.

A SEA intitulada como “Combustíveis e Energia-Termoquímica”, está organizada em suas 10 aulas, totalizando 23 questões. Já a SEA intitulada como “Água do Mar: Uma proposta para a abordagem de Eletroquímica” tem um total de 19 questionamentos entre as 10 aulas planejadas.

A investigação dessas SEA foi realizada pela análise de 06 alunos participantes de um grupo de pesquisa da pós-graduação (PG) durante um encontro rotineiro das atividades do grupo. Nesse encontro, os PG analisaram detalhadamente as duas SEA previamente já construídas e validadas pelos PIBIDIANOS.

Para o a coleta dos resultados, foi solicitado que aos PG que fizessem uma leitura aprofundada das SEA e posteriormente um levantamento do objetivo de cada atividade e seus questionamentos, e assim puderam fazer seus registros escritos e suas atribuições pautadas nas capacidades de PC. A finalidade desta análise foi mapear as possíveis capacidades apeladas nesses materiais didáticos em estudo.

Por fim, para a escrita deste trabalho, os dados oriundos dos registros escritos dos alunos foram analisados por via estatística. Para isso, realizou-se o cálculo da média simples de capacidades que poderiam ser apeladas pra cada questão, as quais foram apontadas pelo grupo de PG, resultando assim, em números representativos aos cálculos percentuais equivalentes. Desse modo, serão apresentadas e discutidas as porcentagens de capacidades de PC nas duas SEA citadas pelos PG.

Análise e Discussão dos Resultados

Os resultados apresentados aqui correspondem à análise dos escritos do grupo de PG acerca das duas SEA construídas na tendência CTS e as possíveis capacidades do PC que estas podem mobilizar. Desse modo, as Figuras 01 e 02 indicam o mapeamento das atribuições feitas pelo grupo. As Figuras apresentam números que correspondem às porcentagens de questões analisadas que indicam determinada capacidade de PC (por exemplo, das 23 questões existentes na SEA Termoquímica apenas 4% delas fornece suporte para aos alunos interagir com os outros – Capacidade 12, área Estratégia e Táticas), As duas Figuras encontram-se separadas por cores que referem-se as áreas citadas em torno das capacidade de PC. As áreas Clarificação Elementar, Suporte Básico e Inferência correspondem a capacidades que exigem um nível cognitivo menor do aluno. Já as áreas referentes à Clarificação Elaborada e Estratégias e Táticas referem-se a capacidades que exigem um nível cognitivo maior dos alunos.

Porcentagem por capacidades que apela na SEA "Termoquímica"

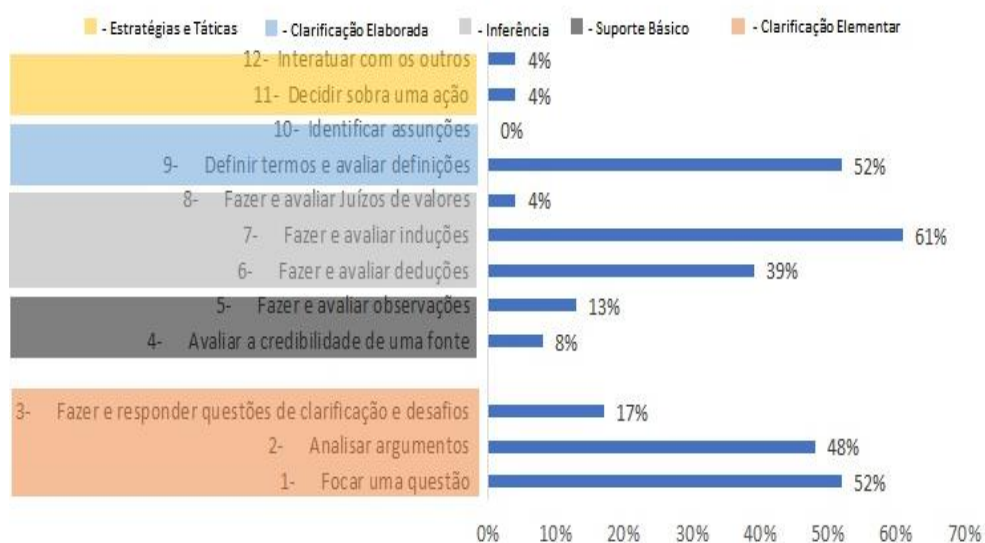


Figura 01: Atribuições para as capacidades mobilizadas pela SEA que trata dos conteúdos de Termoquímica.

Com base na Figura 01 é possível perceber que a análise da SEA Termoquímica apenas a capacidade 10- “identificar assunções”, não foi identificada pelos PG, ou seja, o grupo não conseguiu perceber nenhuma questão que manifestasse esta capacidade. Para isso, se pode dizer que não existe nenhum questionamento que permita que o aluno faça aceitações/acolhimentos de acordo com os conceitos apresentados.

Ainda com base na Figura 01, percebe-se que esta SEA tem potencialidade para manifestar desde as capacidades menos elementares, como focar em uma questão 52%, analisar argumentos 48%, ou até mesmo fazer e avaliar induções com 61%. Já quando se trata de capacidades do nível mais elaborado apenas a capacidade de definir termos e avaliar definições 52% se destaca. Estes índices indicam que este material dá suporte para os alunos entenderem a relevância de se discutir em grupo a temática enquanto contexto socioambiental, permitindo com que os alunos expressem suas opiniões na forma oral e escrita.

Desse modo, de acordo com a visão dos PG, a SEA Termoquímica pode manifestar capacidades em todas as grandes áreas do Pensamento Crítico, mostrando então que este material está muito bem elaborado e que o CTS está caminhando com uma via de mão dupla para a formação do cidadão crítico. Nesse sentido, pode-se argumentar que a tendência CTS representada nessa SEA, apresenta potencial de contribuir para abordagens mais significativas para os estudantes, no que trata de formar cidadãos críticos (SANTOS, 2012).

Seguindo o mesmo raciocínio, é possível discutir a análise da SEA Eletroquímica a partir da Figura 02. Nessa Figura há o destaque das seguintes capacidades: focar em uma questão 68%, analisar argumentos 58%, fazer e responder a questão de clarificação e desafio 10%, fazer e avaliar observações 47%, fazer e avaliar deduções e definir sobre uma ação 5%.

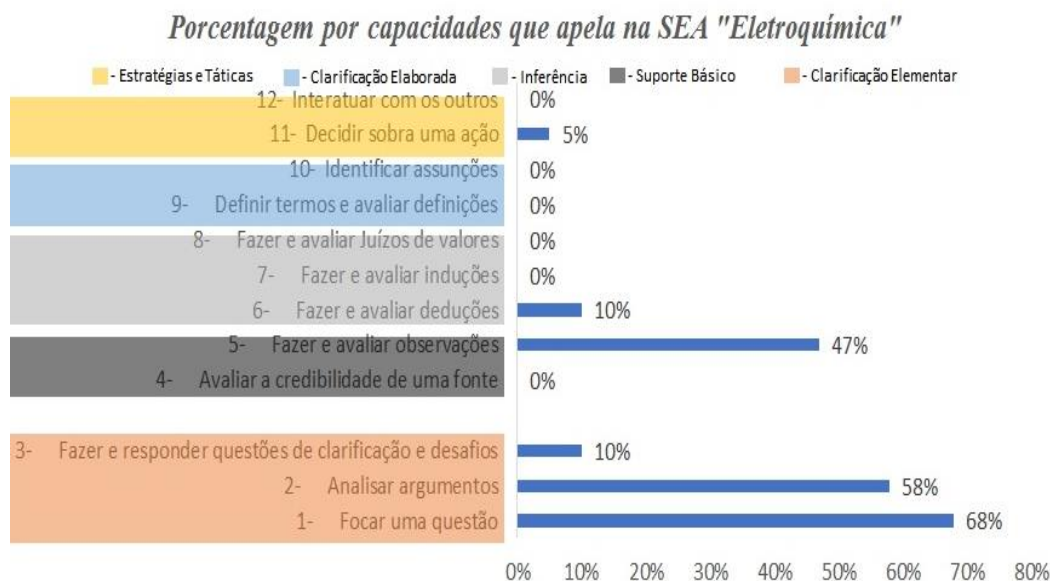


Figura 02: Atribuições para a SEA que trata dos conteúdos de Eletroquímica.

Com base na Figura 02, as capacidades que se encontram em evidências na SEA são aquelas em um nível elementar somando em 38% dentre as capacidades apeladas que se enquadram nestes áreas. Logo, percebe-se a necessidade de uma reformulação na SEA, uma vez que se o objetivo for manifestar mais capacidades de PC ou até mesmo no contexto que CTS foi abortada na mesma. No que tange as capacidades do Pensamento Crítico não mobilizado segundo ao grupo de PG, no escritos de Vieira (2011), verifica-se que o material didático em estudo não apresenta eficácia quanto a intencionalidades das capacidades do PC descritas.

É importante mencionar nessa análise que as duas SEA aqui investigadas não foram construídas de maneira intencional para desenvolver capacidades do PC a partir da perspectiva CTS. Ainda assim, observa-se que o material sobre Termoquímica apresenta atividades que potencializa capacidades em todas as áreas do PC (Figura 01), o que é diferente quando se analisa a SEA sobre Eletroquímica (Figura 02).

Estes resultados são reflexos dos rigores nos quais foram validadas as SEA, o material sobre Termoquímica passou por um processo de validação dentro de um programa de mestrado, já na SEA sobre Eletroquímica o processo de validação foi interno apenas, ou seja, as reformulações foram feitas de acordo com as opiniões do grupo de pesquisa no qual estes alunos estavam inseridos.

Entretanto, esta pesquisa evidencia que as SEA elaboradas podem ser materiais eficazes para mobilizar capacidades de PC mesmo não sendo elaboradas intencionalmente. Por isso, a fim de desenvolver tais capacidades nos alunos é necessário reelaborar e substituir integralmente algumas das estratégias adotadas na estrutura das SEA pautadas no CTS, uma vez que o objetivo final é a formação de um ser crítico.

Conclusão

De modo geral, à análise das SEA permitiu perceber que SEA elaboradas/validadas na vertente CTS podem mobilizar capacidades do PC. Logo, concluem-se que esses materiais didáticos podem ser considerados uns bons apeladores de capacidades de PC. Desse modo, materiais didáticos orientados com enfoque CTS podem possibilitar que estudantes

compreendam as interações entre ciência, tecnologia e sociedade e ainda, desenvolva a capacidade de resolver problemas e tomar decisões relativas às questões com as quais se deparam como cidadãos.

Em específico, no que se trata da SEA Termoquímica, esta apela um maior percentual de capacidades desde um nível cognitivo mais alto ou até mesmo às capacidades que exigem um nível menos elementar. Já a SEA que trata dos conteúdos da Eletroquímica, por sua vez se manteve em um nível que exige apenas respostas em um nível mais elementar. O que gera uma reflexão a respeito de sua elaboração e estratégias expressas no material didático.

Assim, esta análise feita por um grupo de PG previu que apenas algumas capacidades de PC podem ser apelas em materiais didáticos, mesmo estes não sendo elaborados intencionalmente para mobilizar estas capacidades quando se trabalha com abordagem CTS.

Referências

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Educação em CTS: articulação entre os pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. **Las Relaciones CTS en la Educación Científica**, p. 1-7, 2006.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.; PERNAMBUCO, M. M. Abordagem de temas em sala de aula: Conhecimento e sala de aula. In: DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.; PERNAMBUCO, M. M (orgs.). **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011. p. 175-202.

MAGALHAES, S. I. R.; TENREIRO-VIEIRA, C. Educação em Ciências para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento crítico. Um programa de formação de professores. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 19, n. 2, p. 85-110, 2006.

NURKKA, N. Use of transfer teachers in developing a teaching-learning sequence: a case study in physiotherapy education in Finland. **NorDiNa**, v. 4, n.1, p. 9-22, 2008.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 2, p. 1-25, 2009.

SANTIAGO, O. P. **Perspectivas da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade e suas relações com as capacidades de Pensamento Crítico**. 2018. 117f. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Sergipe, 2018.

SANTOS, W. L. P. Educação CTS e Cidadania: confluências e diferenças. **Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, p. 49-62, 2012.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**. Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 01-23, 2002.

TENREIRO-VIEIRA, C. **Formação Continuada de Professores do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico Para uma Educação em Ciências com Orientação CTS/PC**. Tese de Doutorado. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2003.

_____; Formação em pensamento crítico de professores de ciências: impacte nas práticas de sala de aula e no nível de pensamento crítico dos alunos. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 3, n. 3, p. 228-256, 2004.

_____ ; VIEIRA, RUI. **Promover o Pensamento Crítico dos Alunos: propostas concretas para sala de aula.** Porto: Porto Editora, 2000.

VIEIRA, R.; TENREIRO-VIEIRA, C. **Estratégias de Ensino/aprendizagem.** Lisboa: Instituto Piaget, 2005.