A IMPORTÂNCIA DA ARTICULAÇÃO ENTRE O ENSINO DE QUÍMICA AMBIENTAL E O ENFOQUE CTSA

THE IMPORTANCE OF THE ARTICULATION BETWEEN THE TEACHING OF ENVIRONMENTAL CHEMISTRY AND THE CTSA APPROACH

Endrigo C. M. Gois¹; Carla S. J. Santos²; Maria L. S. da Silva³; André L. C. de Sales⁴

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da ciência e da tecnologia tem acarretado diversas transformações na sociedade contemporânea, refletindo em mudanças nos níveis econômicos, políticos, sociais e, sobretudo, ambientais. A perspectiva CTSA é uma abordagem didática que se iniciou desde a década de 1960 como mecanismo metodológico que permite compreender as interrelações e articulações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, que deu origem a uma vertente na qual se inclui as consequências decorrentes dessas interações com o meio ambiente, por isso, nesse sentido, é usualmente designada da seguinte maneira: abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA).

A articulação entre o ensino de química ambiental e o enfoque CTSA faz-se pertinente e é justificável a partir do momento que os discentes constroem um pensamento complexo acerca da realidade que os circunda, bem como conseguem reestruturar a construção de conhecimentos científicos mediante uma perspectiva pedagógica de cunho interdisciplinar, baseando-se a partir do contexto em que eles estão inseridos, possibilitando a elaboração da criticidade e da reflexão no que se refere ao progresso científico-tecnológico já elaborado e desenvolvido pelo ser humano.

O objetivo desse trabalho consistiu em analisar qualitativamente as opiniões e suas implicações de um determinado grupo de graduandos do curso de licenciatura em química no tocante à importância da articulação entre o ensino de química ambiental e o enfoque CTSA dentro de uma abordagem educativa enquanto proposta metodológica que visa a formação social e cidadã enquanto sujeitos críticos, autônomos e reflexivos, sendo investigados nessa temática em questão.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A química ambiental consiste no “estudo das fontes, das reações, do transporte, dos efeitos e dos destinos de espécies químicas na hidrosfera, na atmosfera, na geosfera, e na

¹ Licenciatura em Química, IFPI, e.carllos35@gmail.com

² Licenciatura em Química, IFPI, carla_sabrina15@hotmail.com

³ Licenciatura em Química, IFPI, lannalanninha2008@hotmail.com

⁴ Mestre, IFPI, and.csales@ifpi.edu.br

antroposfera, além dos efeitos das atividades humanas nelas” (MANAHAN, 2013, p. 28).

De acordo com Santos e Maldaner (2011), os estudos CTSA no âmbito educacional surgiram associados ao ensino de Ciências. Dessa forma, o ensino de Ciências exige uma base de conteúdos articulada a questões relativas a aspectos científicos, tecnológicos, sociais, econômicos e políticos. Sendo assim, essa articulação fará com que os aprendizes se apropriem de ferramentas culturais para atuar de forma participativa no mundo em que estão inseridos.

Segundo Santos e Schnetzler (2010), essa abordagem possibilita a compreensão dos processos científicos e tecnológicos, compreendendo os efeitos da ciência e das tecnologias na sociedade. Além disso, foca-se na busca pela discussão da necessidade de mudança de atitude dos indivíduos para o uso mais consciente das tecnologias, estabelecendo uma visão de construção de um paradigma de desenvolvimento comprometido com preservação planetária.

Para Morin (2003), a compartimentalização dos saberes e a incapacidade de articulá-los uns aos outros consistem nos problemas mais graves que necessitam ser reavaliados no âmbito do ensino. Portanto, o ensino que se propõe é aquele que permita e viabilize condições inerentes ao desenvolvimento de habilidades e competências, uma vez que as estratégias de ensino sejam bem estruturadas, organizadas, definidas e intencionais.

Nesse sentido, é necessário atuar de maneira alternativa em oposição ao modelo tradicional de ensino, reestruturando os conteúdos de química e suas diversas áreas afins em temas sociais e tecnológicos, visto que os conteúdos disciplinares podem e devem ser articulados à medida em que eles se tornam pertinentes e relevantes para a análise crítica e para a elaboração de propostas para a resolução dos problemas apresentados (REBELLO et. al., 2012 apud FIRME e AMARAL, 2011).

Isso significa que os conteúdos de ensino relacionados à química ambiental não se podem restringir à lógica fragmentária e descontextualizada das disciplinas científicas, valorizando exclusivamente o conhecimento de teorias e fatos científicos, pelo contrário, faz-se pertinente reestruturá-los e reelaborá-los, articulando-os a temas sociais relevantes (JUNIOR; CORIO; FERNANDEZ, 2009).

Valendo-se dessa perspectiva dentro do contexto educacional, seu caráter interdisciplinar compreende uma área de estudo cuja preocupação maior é tratar a ciência e a tecnologia, tendo em foco suas relações, consequências e soluções. É interessante ressaltar a importância social dessas vertentes, enfatizando a imprescindível avaliação crítica e análises reflexivas acerca da relação científico-tecnológica e a sociedade (JUNIOR; CORIO; FERNANDEZ, 2009).

O ensino de química, nas suas diversas vertentes, precisa propiciar novas propostas metodológicas que indiquem a constituição educacional e a ressignificação dessa ciência, e que compõe diferentes contextos dentro da educação científica, tecnológica e social (PINHEIRO et. al., 2013).

Fica evidente a necessidade de se articular o ensino de química ambiental junto ao enfoque CTSA, com o intuito relevante e propício de se viabilizar aos discentes a adquirirem conhecimentos científicos que os permitam agir e participar como cidadãos na sociedade, apresentando tanto um comportamento ativo quanto um posicionamento crítico, regidos pela tomada de decisão (MONTEIRO, 2016).

METODOLOGIA

Com relação aos procedimentos metodológicos, optou-se pela abordagem qualitativa. Segundo Minayo (2012), a pesquisa qualitativa responde a questões muito peculiares e particulares. Ela se concentra e se preocupa com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Ou seja, ela trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes. Como mecanismo de coleta de dados realizou-se a aplicação de questionário virtual contemplando 3 perguntas abertas e 1 pergunta fechada junto aos discentes pertencentes ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, campus Teresina-Central. O contexto experimental foi a própria instituição de ensino anteriormente citada, na cidade de Teresina - PI, sendo a amostragem constituída por 20 discentes de graduação em licenciatura em química.

Elaborou-se um questionário virtual contemplando perguntas abertas e fechadas a fim de investigar a importância da articulação entre o ensino de química ambiental e o enfoque CTSA dentro de uma abordagem educativa enquanto proposta metodológica, tendo em vista as concepções, percepções e suas respectivas implicações, com o intuito de analisar e refletir criticamente acerca da visão e do posicionamento que se pôde inferir a partir de seus relatos. Após a elaboração do questionário virtual, o mesmo foi aplicado a um determinado grupo de licenciandos, conforme já supracitado anteriormente. Ao final, logo após resolução do questionário virtual, os dados obtidos foram registrados e analisados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir do quadro 1 abaixo, constatou-se que a articulação entre o ensino de química ambiental e o enfoque CTSA é necessário e primordial dentro dos ambientes acadêmicos, uma vez que tal abordagem metodológica provoca o exercício da investigação, de modo a

promover o desenvolvimento de habilidades, competências e saberes, bem como a formação cidadã mais crítica, reflexiva e consciente frente às consequências dos impactos ambientais proveniente do progresso intercalado da ciência e tecnologia (MONTEIRO, 2016; MORIN, 2003).

Constatou-se que essa perspectiva é de extrema importância no sentido de relacionar o conhecimento científico de maneira contextualizada, aproximando os conteúdos estudados à realidade vivida pelos próprios discentes, uma vez que eles evidenciaram suas percepções e concepções mais claramente frente a essas questões. Constatou-se que é de extrema relevância discutir a importância social da ciência e da tecnologia, tendo em vista a necessidade de promover debates e discussão que essas vertentes desempenham. Nesse sentido, o espaço da sala de aula se configura como mecanismo primordial e oportuno para se discutir e debater tais perspectivas articuladas coerentemente (JUNIOR; CORIO; FERNANDEZ, 2009).

Quadro 1: Resultados obtidos mediante aplicação de questionário enquanto mecanismo de análise avaliativa acerca das concepções, percepções e reflexões dos depoentes no tocante à temática proposta.

PERGUNTAS	RESPOSTAS OBTIDAS
1. Você considera importante a articulação entre o ensino de Química Ambiental e o enfoque CTSA dentro do contexto educacional? Comente.	<p><i>“É a partir dessa articulação que se pode desenvolver competências e habilidades, incorporando uma perspectiva mais crítica e reflexiva no que diz respeito ao avanço científico e tecnológico.”</i></p> <p><i>“Uma vez que a perspectiva CTSA aborda o ensino científico de forma bem próxima da realidade do estudante, isso pressupõe bons resultados no que diz respeito ao ensino e aprendizagem.”</i></p> <p><i>“Sim, é importante para a formação de um bom cidadão, na qual é o papel principal da educação.”</i></p>
2. Você considera relevante discutir a importância social da Ciência e da Tecnologia, enfatizando a imprescindível avaliação crítica e análises reflexivas acerca da relação científico-tecnológico e a sociedade no espaço dialógico da sala de aula? Comente.	<p><i>“A ciência e a tecnologia são duas ferramentas úteis e essenciais para o progresso da humanidade, e discussões acerca desses assuntos precisam estar presentes no contexto escolar.”</i></p> <p><i>“É necessário ter em mente o papel social da ciência e da tecnologia, uma vez que o espaço da sala de aula é oportuno e fundamental para se articulá-los coerentemente.”</i></p> <p><i>“É necessário que se saiba posicionar-se criticamente frente a esses avanços. A sala de aula é um ambiente propício para o estudo dessas relações.”</i></p>
3. Na sua opinião, como o ensino de Química Ambiental articulado ao enfoque CTSA proporciona o desenvolvimento do pensamento crítico-reflexivo frente às consequências decorrentes do impacto científico e tecnológico? Comente.	<p><i>“Essa articulação pode despertar um olhar mais crítico e reflexivo para esse contexto, permitindo a tomada de decisão consciente frente aos impactos ambientais.”</i></p> <p><i>“Aliar os aspectos científicos, sociais e tecnológicos ao ensino de Química Ambiental permite compreender os impactos que repercutem na sociedade em geral e se posicionar criticamente e atuante frente a esses</i></p>

	<p><i>impactos.”</i></p> <p><i>“Permite o desenvolvimento do senso crítico acerca do uso e desuso da tecnologia e da ciência, além de suas respectivas importâncias, o que possibilita a formação de cidadãos conscientes e atuantes na defesa do planeta.”</i></p>
--	---

Fonte: Própria

Figura 1: Gráfico referente à quarta pergunta, gerado a partir da opinião dos discentes no tocante à articulação entre o ensino de Química Ambiental e o enfoque CTSA enquanto abordagem de caráter metodológico.

Fonte: Própria.

Com base na figura 1, no que diz respeito à articulação entre o ensino de química ambiental e o enfoque CTSA enquanto mecanismo de caráter pedagógico e metodológico, constatou-se que 45% consideram-na uma atividade ótima, 35% consideram-na uma abordagem boa, 15% consideram-na uma proposta regular e 5% consideram-na uma ferramenta insuficiente. É notório que a maioria concorda e considera essa perspectiva como ferramenta pedagógica no sentido de enriquecer substancialmente a si mesmos e o processo educativo, tendo em vista a sua importância e dinamismo dentro do contexto educacional. É válido destacar que as proposições dos discentes sobre essa temática são imprescindíveis e de extrema pertinência, levando em consideração suas percepções, posições, reflexões, pensamentos e atitudes, subsidiando enfoques humanísticos, de modo a perceber a educação ambiental dentro desse contexto maior como principal mecanismo de construção e formação de uma consciência mais científica, tecnológica, ambiental e sobretudo cidadã (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

CONCLUSÕES

Fica evidente a importância de se utilizar novas metodologias articuladas ao ensino de química ambiental, a saber o enfoque CTSA, visto que essa abordagem metodológica e pedagógica desempenha um imprescindível papel em sala de aula para o enriquecimento nas esferas científica, tecnológica e social dos discentes dentro do contexto educacional. Portanto, a articulação entre o ensino de química ambiental e o enfoque CTSA promove o desenvolvimento e o enriquecimento de suas teorias pessoais que lhes são inerentes acerca da

ciência, tecnologia e da sociedade, além do conhecimento científico construído e adquirido ao longo de suas carreiras acadêmicas e formação social e cidadã.

REFERÊNCIAS

JUNIOR, L. P. C.; CORIO, P.; FERNANDEZ, C.; As Representações Sociais de Química Ambiental dos Alunos Iniciantes na Graduação em Química. **Química Nova na Escola**. Seção: O Auno em Foco, São Paulo, nº 1, vol. 31, p. 46 – 54, fevereiro, 2009.

MANAHAN, S. E. **Química Ambiental**. 9 ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

MINAYO, M. C. de S.; **Análise qualitativa**: teoria, passos e fidedignidade. *Ciência & Saúde Coletiva*, vol.17, nº 3, p. 621 - 626, 2012.

MONTEIRO, E. D. de Novaes; **Sequência didática com abordagem CTSA para o estudo das funções orgânicas**. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências. Niterói, Universidade Federal Fluminense, 2016.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. 8ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, Tecnologia e Sociedade**: A Relevância do Enfoque CTS para o Contexto do Ensino Médio. *Ciência & Educação*, Paraná, v. 13, n. 1, p. 71 – 84, set./out. 2007.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; STIIRMER, Júlio César; STANGE, Simone Moraes. **Refletindo acerca da Ciência, Tecnologia e Sociedade**: Enfocando o Ensino Médio nos liames da Química. *Signos*, ano 34, nº 2, p. 11-27, Paraná, 2013.

REBELLO, G. A. F. et al.; Nanotecnologia, um tema para o ensino médio utilizando a abordagem CTSA. **Química Nova na Escola**. Seção: Química e Sociedade, São Paulo, nº 1, vol. 34, p. 3 – 9, fevereiro, 2012.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MALDANER, Otavio Aloisio. **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em Química**: Compromisso com a cidadania. 4ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010.