

ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS, À LUZ DE COMPETÊNCIAS E HABILIDADES, PARA PROMOÇÃO DE DISCUSSÕES SOBRE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO NO CONTEXTO ESCOLAR

Rosana Oliveira Dantas de Abreu
Colégio Militar de Brasília

Emerson Henrique de Faria
Universidade de Franca

RESUMO: Na busca por contemplar pressupostos da Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) no ensino de Química, este estudo, recorte de uma tese de doutorado, procurou verificar se e quais estratégias didáticas podem ser utilizadas para inserir e/ou aprofundar discussões sobre desenvolvimento tecnológico no contexto escolar, à luz das competências e habilidades. A pesquisa, de natureza qualitativa, teve os dados coletados a partir das produções textuais realizadas pelos alunos e de transcrições de áudios gravados durante as aulas nas quais se desenvolveram duas sequências didáticas de conteúdos do currículo de Química. A interpretação desses dados foi apoiada na Análise Textual Discursiva. Deste modo, foi possível observar que o desenvolvimento tecnológico, em uma visão CTS, pode comparecer no aprimoramento de habilidades e de competências pelos alunos.

PALAVRAS-CHAVE: competências e habilidades, desenvolvimento tecnológico, educação CTS, estratégias didáticas.

OBJETIVOS: Este estudo teve a intenção de relacionar o desenvolvimento tecnológico abordado no enfoque CTS aos conteúdos propostos para o Ensino Médio, em Química, no tratamento dos quais podem ser desenvolvidas as competências e habilidades, dispostas nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)¹. Para isso, elaboraram-se e desenvolveram-se duas sequências didáticas para verificar que estratégias didáticas podem ser utilizadas para inserir e/ou aprofundar as discussões sobre desenvolvimento tecnológico no contexto escolar, à luz das competências e habilidades.

1. Muitas escolas brasileiras ainda fundamentam seus currículos nos PCN+, apesar de as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica terem entrado em vigor em 2010.

MARCO TEÓRICO

A partir da aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, em 1996, o Ensino Médio da Educação Básica brasileira se fundamenta em documentos oficiais que objetivam auxiliar na elaboração e na revisão das propostas curriculares e baseiam-se nos princípios organizativos recomendados para a reorganização curricular, dentre eles estão as competências e as habilidades. Com a finalidade de buscar o desenvolvimento de competências por parte dos alunos, percebeu-se a importância da participação dos estudantes de maneira crítica, reflexiva e consciente de sua atuação na realidade. Mesmo porque, para Perrenoud (1999), se o aprendizado não for associado a pelo menos uma prática social, suscetível a ter um sentido para os educandos, será rapidamente esquecido. Para atender a esse propósito, entende-se que os conteúdos contemplados no currículo de Química do Ensino Médio podem ser abordados de acordo com o enfoque CTS.

Esse enfoque constitui-se ferramenta importante para que o professor possa promover discussões sobre os conhecimentos científicos e tecnológicos envolvidos na Química, proporcionando aos alunos uma participação mais ativa na sociedade. Embora exista a inter-relação entre os componentes da tríade CTS, observou-se que, muitas vezes, as discussões privilegiam o estabelecimento de debates ligando a ciência e a sociedade, esquecendo-se do segundo elemento: a tecnologia (Bocheco, 2011).

Strieder (2012) infere que as reflexões sobre CTS não deveriam recair sobre a tecnologia em si, mas sobre as perspectivas de desenvolvimento que a orientam. Com isso, sugere-se que as discussões em torno da tecnologia, numa visão CTS, realizem-se não apenas como o estudo das máquinas ou equipamentos, mas para a compreensão do mundo artificial e de sua relação com o mundo natural (Strieder, 2012), além do reconhecimento de sua estreita articulação com os aspectos ambientais, econômicos, sociais, políticos e culturais.

Dessa maneira, e com a intenção de destacar as discussões em torno do elemento tecnologia, sob a visão CTS, a atenção voltou-se para as competências e habilidades, listadas no quadro 1, que têm associação com a tecnologia ou desenvolvimento tecnológico.

Quadro 1.

Competências e habilidades que têm associação com o desenvolvimento tecnológico em uma visão CTS

| <i>COMPETÊNCIAS (C)</i> | <i>HABILIDADES (H)</i> |
|---|--|
| C5: Analisar, argumentar e posicionar-se criticamente em relação a temas de ciência e tecnologia. | H9: Diante de informações ou problema relacionados à Química, argumentar apresentando razões e justificativas. |
| C11: Compreender o conhecimento científico e o tecnológico como resultados de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social. | H24: Reconhecer e compreender a ciência e tecnologia químicas como criação humana, portanto inseridas na história e na sociedade em diferentes épocas. |
| | H25: Perceber o papel desempenhado pela Química no desenvolvimento tecnológico e a complexa relação entre ciência e tecnologia ao longo da história. |
| C12: Compreender a ciência e a tecnologia como partes integrantes da cultura humana contemporânea. | H26: Identificar a presença do conhecimento químico na cultura humana contemporânea, em diferentes âmbitos e setores. |
| | H27: Compreender as formas pelas quais a Química influencia nossa interpretação do mundo atual, condicionando formas de pensar e interagir. |

| COMPETÊNCIAS (C) | HABILIDADES (H) |
|---|---|
| C13: Reconhecer e avaliar o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, suas relações com as ciências, seu papel na vida humana, sua presença no mundo cotidiano e seus impactos na vida social. | H29: Reconhecer o papel do conhecimento químico no desenvolvimento tecnológico atual, em diferentes áreas do setor produtivo, industrial e agrícola. |
| | H30: Reconhecer aspectos relevantes do conhecimento químico e suas tecnologias na interação individual e coletiva do ser humano com o ambiente. |
| C14: Reconhecer e avaliar o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico e utilizar esses conhecimentos no exercício da cidadania. | H33: Compreender e avaliar a ciência e tecnologia química sob o ponto de vista ético para exercer a cidadania com responsabilidade, integridade e respeito. |

Fonte: PCN+ (Brasil, 2002)

METODOLOGIA

Sob uma abordagem qualitativa, elaboraram-se duas sequências didáticas com a intenção de verificar que estratégias didáticas podem auxiliar na percepção de diferentes visões de tecnologia², em um enfoque CTS, à luz das competências e habilidades.

A aplicação dessas sequências ocorreu nas aulas de apoio pedagógico de Química, com a participação voluntária de dez alunos da 2ª série do Ensino Médio de uma escola pública federal situada em Brasília/Brasil. As aulas foram ministradas uma vez por semana, com duração de 90 minutos.

Os dados foram coletados a partir de produções textuais realizadas pelos alunos e de transcrições de áudios gravados durante as aulas. Para a análise desses dados, foi usada a metodologia da Análise Textual Discursiva (Moraes; Galiazzi, 2006). Particularmente, no que se refere à presente investigação, com as categorias (visão de tecnologia e competências/habilidades) definidas a priori, essa análise envolveu a leitura das produções e transcrições, e o apontamento de unidades de significado relativas às categorias. Desse modo, por meio da articulação de elementos semelhantes, foi possível gerar discussão em forma de metatextos.

RESULTADOS DA ANÁLISE DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

A Sequência Didática I (SDI) tratou do assunto “Soluções e suas propriedades coligativas” e foi pautada em dois momentos que tiveram as seguintes etapas de atividades: levantamento de concepções por meio de perguntas, sucedido de uma atividade experimental de caráter demonstrativo (preparo do soro caseiro) seguida de discussão sobre os fenômenos observados, e, por fim, a utilização de reportagens televisivas com a finalidade de aprofundar as discussões. No 1º momento, foi abordado o tema desidratação e soro caseiro, enquanto que, no 2º, discutiu-se sobre osmose reversa e os alunos assistiram aos vídeos, um sobre dessalinização da água do mar e outro sobre a despoluição do Rio Tietê – SP. Desse modo, a SDI apresentou os resultados constantes do quadro 2.

2. Sobre as visões de tecnologia, este estudo baseou-se num levantamento realizado por Abreu (2016), no qual se verificou, a partir da leitura de produções publicadas em eventos brasileiros, a emergência de quatro visões de tecnologia, em propostas CTS: i) funcionamento/uso de artefatos: quando abordam a utilização/manuseio de máquinas/equipamentos; ii) procedimentos: quando descrevem atividades experimentais e enfatizam o processo realizado; iii) implicações no ambiente e/ou na saúde: quando apresentam discussões sobre os efeitos das tecnologias na sociedade/meio ambiente; e iv) resgate histórico e/ou aspectos culturais envolvidos: quando associam discussões sobre o desenvolvimento de tecnologias que satisfizeram aos interesses sociais, aplicadas pela sociedade com a intenção de transformar a vida dos seus cidadãos. Essas visões estão vinculadas a tratamento dos assuntos e às relações que são estabelecidas entre esses e a questão tecnológica de uma forma ampla.

Quadro 2.

Relação entre as estratégias didáticas utilizadas na SDI, a visão de tecnologia e competências/habilidades

| <i>Estratégias didáticas</i> | <i>Visão de tecnologia</i> | <i>Competências e habilidades contempladas</i> | <i>Unidades de significado que exemplificam essa relação</i> |
|---|---------------------------------|--|--|
| Experimentação | Procedimentos | C12 – H26 C13 – H29 | Professora: Então... é... vocês sabem o que é um soro caseiro? Pra quê que ele serve? A2: Serve pra ajudar a hidratar o corpo. Por exemplo, quando você perde muito líquido e sódio e sais minerais. Professora: Como é que vocês o preparam? A3: Minha mãe que faz. Ela coloca um pouco de água, daí ela coloca quatro colheres de sal... Ela prepara uma jarra e coloca quatro colheres de sal e bem pouquinho de açúcar. |
| Uso de reportagem televisiva (vídeo) seguido de discussão | Funcionamento/ uso de artefatos | C13 – H30 | A2: Todas as duas falam sobre tratamentos específicos pra(sic) água. A9: Um fala de tirar sal. E outro de tirar a sujeira. Professora: É fácil tirar a sujeira? É mais fácil tirar o sal ou a sujeira? A2: O sal, porque a água suja ela precisa ser tratada com vários produtos químicos até ficar com a água pura. |

Em relação às estratégias que foram utilizadas na SDI, foi possível perceber que possibilitaram discussões que contribuíram tanto para o reconhecimento, por parte dos alunos, de visões de tecnologia, ainda que referentes àquelas consideradas, neste estudo, como sendo menos críticas, assim como para competências e habilidades associadas a essas visões.

Já a Sequência didática II (SD II), foi pautada no assunto “Radioatividade”; também foi dividida em dois momentos (no 1º, utilizou-se um vídeo temático sobre o histórico da radioatividade e a vida de Marie Curie, seguido de um texto, escrito pelos alunos, associando o vídeo aos seguintes termos: avanço tecnológico, conhecimento científico e contexto histórico-social; já no 2º momento, fez-se o uso do debate sobre uma situação: um plebiscito para saber se a população da região aceitaria ou não a instalação de uma usina nuclear na cidade); e apresentou os resultados para as atividades propostas constantes do quadro 3.

Quadro 3.

Relação entre as estratégias didáticas utilizadas na SDII, a visão de tecnologia e competências/habilidades

| <i>Estratégias didáticas</i> | <i>Visão de tecnologia</i> | <i>Competências e habilidades contempladas</i> | <i>Unidades de significado que exemplificam essa relação</i> |
|---|---|--|---|
| Uso de vídeo temático seguido de produção textual | Implicações no ambiente e/ou na saúde e Resgate histórico e/ou aspectos culturais | C11 – H24 e H25 | A1: “... Graças a tal descoberta, o câncer pode ser tratado, mas nem tudo são flores, a radioatividade também levou à criação das bombas nucleares, que causaram grande destruição na 2ª Grande Guerra.” A3: “Tudo começou com Maria Curie...ela descobriu dois dos elementos mais radioativo(sic)...” “...no futuro, sua descoberta...ajuda nas radioterapias que combatem varios(sic) canceres(sic)...” |

| <i>Estratégias didáticas</i> | <i>Visão de tecnologia</i> | <i>Competências e habilidades contempladas</i> | <i>Unidades de significado que exemplificam essa relação</i> |
|------------------------------|---------------------------------------|--|--|
| Debate | Implicações no ambiente e/ou na saúde | C5 – H9 C12 – H27 C14 – H33 | <p>Professora: Vocês, como moradores dessa cidade, o que vocês fariam?</p> <p>A1: Deixasse construir.</p> <p>Professora: Por quê?</p> <p>A1: Porque gera emprego. Energia.</p> <p>(...)</p> <p>Professora: E você, ? Você é a favor ou contra?</p> <p>A4: Ah, eu tó(sic) ficando contra.</p> <p>Professora: Por quê?</p> <p>A4: Porque eu acho que se tem outro jeito de se produzir energia... Até eólica, sei lá.</p> <p>(...)</p> <p>A5: Eu falei que preferia hidrelétrica.</p> <p>A10: Mas, porque você prefere uma hidrelétrica?</p> <p>A5: Energia nuclear, primeiro que você vai ter que ter um certo cuidado, como a (fala incompreensível) falou. Vai precisar de gente muito mais especializada pra aquilo, tipo hidrelétrica não é tanta coisa assim. É, mas não é tanta.</p> <p>(...)</p> <p>A1: Se você armazenar corretamente não vai ter nenhum problema.</p> <p>A7: É. Vamos dizer, ela é menos suja. Mas, mesmo assim ela tá contribuindo, pro.... Aquecimento global?</p> <p>A1: Emissão de gás carbônico?!</p> <p>A7: Exatamente.</p> <p>A1: “Velho”, não existe gás carbônico. Em termos de emissão do ar (fala incompreensível) é limpa. Hum, tipo, se você pegar, uma, uma usina que queima carvão ou diesel, é.... polui muito, com certeza, o ar. Uma usina nuclear esse tipo de poluição é zero. Entendeu?</p> |

A partir dos argumentos utilizados pelos alunos nesses dois últimos momentos, pôde-se verificar que os discentes reconheceram e compreenderam a tecnologia como criação humana inserida na história e na sociedade; além da preocupação ao julgarem as implicações de ordem econômica, social, ambiental na tomada de decisão, tentando compreender e avaliar a tecnologia, para exercer a cidadania com responsabilidade e respeito, evidenciando que o progresso tecnológico deve ser visto para além do avanço em si.

Com isso, e a partir dos resultados na SDII, observou-se que o reconhecimento da tecnologia não ficou restrito a uma aplicação direta do conhecimento científico; e que habilidades com vieses argumentativos puderam ser trabalhadas, visto que o tema está centrado em discussões mais críticas sobre tecnologia (quadro 3).

CONCLUSÃO

Pôde-se perceber que as estratégias didáticas utilizadas neste estudo possibilitaram discussões que colaboraram para o reconhecimento da percepção de tecnologia por parte dos alunos, além de propiciarem a identificação de quais competências e habilidades, relacionadas a uma determinada visão de tecnologia, poderiam ser trabalhadas em sala de aula com a finalidade de favorecer o exercício da cidadania.

Além disso, as atividades realizadas nas SDI e SDII mostraram que o desenvolvimento tecnológico abordado pelo enfoque CTS pode ser relacionado a conteúdos propostos para o Ensino Médio, em Química, como também comparecer no aprimoramento de habilidades e de competências pelos alunos. No entanto, é preciso ressaltar que esse aprimoramento se apresentou sob a forma de indícios ao longo do trabalho, já que, em determinados momentos das atividades, os alunos apenas se lançaram às discussões empreendidas após a mediação docente.

APOIO: CMB, CAPES E FAPDF

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, R. O. D. (2016). Pesquisas sobre CTS no ensino de Química: quais competências e habilidades priorizam? *In: XVIII ENEQ*, Florianópolis.
- BOCHECO, O. (2011). *Parâmetros para a abordagem de evento no enfoque CTS*. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação.
- BRASIL. (2002). Ministério da Educação. Ensino Médio: *Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais PCN+*. Brasília.
- MORAES, R., e GALIAZZI, M. D. (2006). Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. *Ciência & Educação*, 12(1), 117- 128.
- PERRENOUD, P. (1999). *Construir as Competências desde a Escola*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- STRIEDER, R. B. (2012). *Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas*. Tese de Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Física e Faculdade de Educação.