

# 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+)<sup>1</sup>. 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 tecnologia<sup>2</sup>, 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 tô(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.