



## e-Boletim de Física

International Centre for Condensed Matter Physics

Instituto de Física, Universidade de Brasília

Ano III, Abril de 2014 • <http://www.boletimdafisica.com/> • eBFIS 3 004-1(2014)

# ELEMENTOS PARA DISCUTIR QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS EM AULAS DE FÍSICA

Roseline Beatriz Strieder\*

*Instituto de Física, Universidade de Brasília, 70910-090, Brasília-DF, Brasil.*

Considerando a necessidade de discutir questões socioambientais de forma crítica no contexto escolar, são apresentados referenciais teórico-metodológicos que podem balizar esse trabalho. Também, são mencionados alguns exemplos de propostas desenvolvidas sob essa perspectiva, bem como limites e potencialidades encontrados nesse processo.

Palavras-chave: CTS, Educação Ambiental, Abordagem Temática.

This article presents theoretical and methodological frameworks that can mark discussions about social and environmental issues in the high school. Are indicated some examples of proposals developed in this perspective and limits and potentials found in this process.

Keywords: Education, Environmental Education, Thematic Approach.

As questões socioambientais têm conquistado espaço significativo na sociedade contemporânea. Discussões sobre disponibilidade de água potável, mudanças climáticas, produção e distribuição de energia e de alimentos, biotecnologia, catástrofes naturais, etc., preocupam a sociedade porque o bem estar humano e a disponibilidade de recursos naturais são as bases para o seu desenvolvimento. Essa preocupação, articulada às evidências de degradação ambiental apresentadas nos relatórios publicados pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) e as publicações alarmistas presentes na mídia, fizeram com que essas questões deixassem de ser vistas como mais um modismo ou uma dramatização de militantes radicais. As mesmas passaram a ocupar as agendas de muitos governos, organismos internacionais, movimentos sociais, setores empresariais e a sociedade como um todo.

Esse movimento em prol das questões socioambientais também pode ser percebido no contexto da Educação Básica (Ensinos Infantil, Fundamental e Médio). Basta compararmos livros didáticos de Física do Ensino Médio anteriores à década de 1990 com livros atuais, para percebermos a ênfase que vem sendo dada a essas questões. Em livros mais antigos a abordagem do conteúdo de Leis da Termodinâmica, por exemplo, não vinha associada a discussões sobre a questão energética mundial ou sobre mudanças no clima, como acontece em livros atuais.

O mesmo pode-se afirmar sobre o conteúdo de eletromagnetismo, que hoje está associado a discussões sobre produção, distribuição, consumo e economia de energia elétrica. Contudo, vale colocar que mesmo nos livros atuais, essas discussões comparecem em textos introdutórios e/ou complementares e de forma superficial, não permitindo ao aluno uma compreensão efetiva a respeito do assunto.

Vale lembrar que a abordagem dessas questões encontra respaldo nos documentos oficiais da Educação Básica. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o Ensino Médio deve contribuir para a formação de alunos mais conscientes de suas responsabilidades enquanto cidadãos, capazes de participar de forma inteligente e informada de decisões que envolvem tanto assuntos referentes à comunidade em que vivem, quanto às questões mais amplas, que apresentam relações intrínsecas entre os aspectos sociais, econômicos, políticos e ambientais. Particularmente no que se refere à Física, o documento afirma que "trata-se de construir uma visão da Física voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar na realidade" [1]-p.59.

Para muitos, esse discurso tem resultado em um esvaziamento de conteúdos o que de fato acontece em perspectivas reducionistas, a exemplo das que se centram, unicamente, em informações divulgadas pela mídia sem embasamento científico, econômico, político ou cultural. Como exemplo, podemos citar as corriqueiras discussões sobre a reciclagem do lixo, que muitas vezes é apresentada como

\* roseline@unb.br

a solução para os problemas socioambientais que vimos enfrentando. Esquece-se, nesse caso, dos princípios da Termodinâmica e da irreversibilidade dos processos; da impossibilidade de transformar sem deteriorar e da necessidade de repensar o modelo de produção e consumo que estamos seguindo. O mesmo acontece quando se discute a questão energética considerando somente o Princípio de Conservação de Energia; em outras palavras, por que economizar energia se ela se conserva?

Ao buscar abordar essas questões numa perspectiva mais crítica, ao contrário de um esvaziamento de conteúdos, precisamos de um aprofundamento maior. Em especial, porque as questões que aqui estamos considerando são permeadas por riscos e incertezas e necessitam de discussões que vão além dos conceitos científicos tradicionalmente presentes nos currículos escolares e da análise de aspectos positivos e negativos associados ao uso de determinadas tecnologias.

Em função disso, quando voltamos nossa atenção para essa problemática, surgem vários questionamentos: quais questões socioambientais abordar no contexto educacional? Como selecioná-las? Quais conhecimentos são necessários para compreendê-las? Como abordar essas questões considerando aspectos sociais, políticos, econômicos e, também, científicos? Como articulá-las ao currículo pré-estabelecido nas escolas? O que propor, em termos de ações e estratégias, visando à formação para a compreensão, intervenção e participação na realidade?

Dentre as diversas perspectivas teóricas que podem nos orientar na busca por respostas a essas perguntas e no desenvolvimento de propostas escolares centradas em questões socioambientais, destacam-se: a Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), a Educação Ambiental Crítica, Complexa e Reflexiva e a Abordagem Temática.

A Educação CTS defende que não basta ensinar apenas os conceitos científicos, descontextualizados da realidade. Torna-se necessário um ensino que forneça subsídios para tornar possível uma compreensão crítica e reflexiva sobre o contexto científico-tecnológico e suas relações com a sociedade [2]. Nessa perspectiva, portanto, a abordagem de temas socioambientais é desenvolvida com a intenção de contribuir para o desenvolvimento de compromissos sociais diante de problemas ainda não estabelecidos, os quais devem estar voltados, principalmente, à precaução e não à remediação. Para tanto é recomendada a abordagem de temas de relevância social de forma interdisciplinar, visto que, para compreendê-los, devido à sua complexidade, são necessários conhecimentos de diferentes áreas. Além disso, é preciso considerar diferentes perspectivas, associadas a distintas compreensões sobre Racionalidade Científica, Desenvolvimento Tecnológico e Participação Social [3]. Em outras palavras, para além dos conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para compreender determinado tema, é preciso discutir benefícios e malefícios associados aos produtos desses conhecimentos; analisar o processo de produção desses conhecimentos e suas relações com o contexto so-

cial, reconhecendo as contradições presentes ao longo do mesmo; abordar as insuficiências da ciência e a necessidade de adequações sociotécnicas, compreendendo as políticas públicas envolvidas.

A Educação Ambiental Crítica, Complexa e Reflexiva contribui para o debate em especial quando enfatiza a necessidade de abordar as questões socioambientais pelo viés da complexidade, tanto no âmbito científico quanto social. De acordo com essa perspectiva, as questões socioambientais devem ser tratadas por uma ciência longe das determinações e próximas das situações de não equilíbrio [4], enfatizando as relações intrincadas que se estabelecem e que estão relacionadas a aspectos econômicos, sociais, políticos, etc. Sob esse ponto de vista, a ciência é entendida como elemento em transformação, explicitando a ausência de soluções fechadas, em que imperam o certo e o errado. Isso requer algumas considerações, quais sejam: (i) contrapor um sistema dinâmico à visão estática da ciência; (ii) considerar as restrições entrópicas nas diversas transformações presentes nos processos dinâmicos; (iii) considerar o conceito de “flecha do tempo” e, (iv) considerar as relações entre os diversos fenômenos, especialmente quando de naturezas distintas [5].

Por fim, a Abordagem Temática, proposta por Delizoicov, Angotti e Pernambuco, com base nos pressupostos educacionais de Paulo Freire, constitui-se em uma perspectiva curricular em que são identificados temas a partir dos quais se selecionam os conteúdos científicos necessários para compreendê-los. Traz, portanto, importantes contribuições por sistematizar o trabalho com temas no ensino de ciências. Para a definição dos temas a serem trabalhados e a sua articulação com conhecimentos científicos, os autores propõem a dinâmica da Investigação Temática, constituída por cinco etapas: na primeira etapa é feito o levantamento preliminar das condições locais em que vivem os alunos e seus familiares; na segunda, em função da análise dos dados apreendidos, é feita a escolha, pelos educadores, de situações que possam vir a ser os temas geradores; na terceira, denominada círculo de investigação temática, da qual participam também pais de alunos e outros representantes da comunidade, são definidos os temas; na quarta etapa se realiza a redução temática, que é a elaboração e planejamento do ensino, e, na quinta, é realizado o desenvolvimento do planejamento em sala de aula. Assim, de acordo com essa proposta, o conteúdo programático nasce dos próprios educandos, da sua relação com o mundo e vai se transformando à medida que esse mundo é desvendado. O conhecimento escolar passa a ser, principalmente, instrumento de compreensão e ação sobre o mundo físico e social, que se torna o objeto de estudo [6].

Tomando por base esses pressupostos, uma perspectiva crítica diante de situações envolvendo a temática Energia Nuclear, por exemplo, deverá considerar as diferentes dimensões envolvidas no problema, para além de conhecimentos relacionados à constituição do núcleo, às transformações nucleares, às radiações emitidas e seus efeitos

ambientais e biológicos. Implica discutir a construção histórica dos conhecimentos científicos e tecnológicos envolvidos e, também, analisar os rumos das pesquisas atuais e as suas intencionalidades. Além disso, deve-se atentar ao fato de que as decisões no campo da Energia Nuclear são permeadas por incertezas e especificidades, sendo tomadas considerando elementos que extrapolam o conhecimento científico. Por exemplo, ao se discutir os possíveis usos, vantagens e desvantagens das usinas nucleares brasileiras, haverá sempre um limite sobre a contribuição exclusivamente científica para as decisões a serem tomadas. Assim, cabe reconhecer os riscos e incertezas associados a essa questão o que requer promover uma reflexão mais abrangente, implicando considerar aspectos dinâmicos e complexos tanto sob a perspectiva da ciência, quanto de uma formação mais ampla. Nesse caso, propõe-se dar espaço para que os alunos tomem contato com diferentes olhares sobre o mesmo assunto (posicionamento político, econômico, cultural, ambiental etc.) para que possam se posicionar. Esse posicionamento crítico não deve ser encarado como final e definitivo, mas passível de revisão e reposicionamento frente à evolução da dinâmica social, se caracterizando como compromisso social.

Certamente há muito a ser feito para se alcançar essa compreensão crítica da sociedade perante as questões socioambientais. Algumas ações, ainda que pontuais, têm sido desenvolvidas na Educação Básica e na Formação Inicial e Continuada de Professores [7–11]. Dessas experiências, percebeu-se que as escolas estão abertas para desenvolver trabalhos dessa natureza, contudo, precisam de agentes externos a ela, que auxiliam os professores,

principalmente, no que se refere às possibilidades de abordar os conteúdos nessa perspectiva. Esse interesse por parte das escolas comparece, tanto porque a abordagem de temas socioambientais pode potencializar a compreensão dos conceitos científicos quanto porque é importante para a formação cidadã dos alunos, apontando que há olhares diferenciados com relação à função social da escola. Articulado a isso, comparece a necessidade de problematizar e aprofundar as compreensões dos professores sobre a abordagem de temas, em especial, no que se refere ao papel que os conhecimentos científicos assumem nesse contexto. Constatou-se, também, que a abordagem de temas socioambientais sob a perspectiva aqui defendida, contribui para que os alunos construam um novo nível de conhecimento da realidade, além de mudarem sua compreensão sobre o sentido da escola, do próprio conhecimento e das questões em estudo.

Apesar desses resultados, há muito a ser investigado. Por exemplo, no que se refere aos espaços, estratégias e dinâmicas para inserção dessas discussões na Educação Básica, considerando diferentes realidades. Também, demandamos uma maior explicitação com relação às contribuições do conhecimento da Física para a compreensão das questões socioambientais; conhecimento esse que, na maioria dos casos, está pautado na linguagem das indeterminações e da complexidade e precisa ser articulado ao contexto escolar.

Por fim, vale ressaltar que as reflexões, propostas e práticas aqui apresentadas apenas sinalizam possíveis caminhos, os quais, se espera, estimulem o debate em torno dessa temática e explicitem a necessidade de nos debruçarmos mais sobre esse assunto.

- 
- [1] BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 1998.
- [2] D. AULER, **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. Tese de Doutorado. Florianópolis: CED/UFSC, 2002.
- [3] R. B. STRIEDER, **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências - FE/IF/IB/IQ, Universidade de São Paulo, 2012.
- [4] **Comentário**: Essa proposta fundamenta-se nas ideias de Marcello Cini, apresentadas no livro “Um paraíso perdido”, que organiza as perspectivas (entendidas como linguagens) de ciência em três: das determinações (que corresponde à Física Clássica), das indeterminações (relacionada às abordagens da Física Quântica) e da complexidade (voltada à Física do não equilíbrio, aos sistemas complexos e dinâmicos).
- [5] G. WATANABE-CARMELLO, **Aspectos da complexidade**: contribuições da Física para a compreensão do tema ambiental. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências - FE/IF/IB/IQ, Universidade de São Paulo, 2012.
- [6] D. DELIZOICOV; J. A. ANGOTTI; M. M. PERNAMBUCO, **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.
- [7] R. B. STRIEDER, **Abordagem CTS e Ensino Médio: Espaços de Articulação**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências - FE/IF/IB/IQ, Universidade de São Paulo, 2008.
- [8] G. WATANABE-CARMELLO; R. B. STRIEDER, Elementos para desenvolver abordagens temáticas na perspectiva socioambiental complexa e reflexiva. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol. 10, n. 3, 587-608, 2011.
- [9] G. WATANABE-CARMELLO; R. B. STRIEDER; S. T. GEHLEN, Desafios e possibilidades para a abordagem de temas em aulas de Física. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, vol. 12, n. 1, 2012.
- [10] R. B. STRIEDER; G. WATANABE-CARMELLO; S. T. GEHLEN, Abordagem de Temas no Ensino Médio: compreensões de professores de Física. **Ensaio**: Pesquisa em

Educação em Ciências, vol. 14, n.2, 2012.  
[11] S. BUFFON DA SILVA; R. B. STRIEDER; W. L. P. SANTOS, CTS e Interdisciplinaridade: Desafios e Potencialidades da Prática Docente. Aceito para apre-

sentação no **IV Seminário Ibero-americano CTS**, Bogotá/Colômbia, 2014.