

## REFLEXÕES SOBRE A FORMAÇÃO INICIAL EM BIOLOGIA PARA O ENSINO DE CONCEITOS COMPLEXOS COMO ENERGIA

Sandra Maria Wirzbicki<sup>1</sup>(FM, PG,)\*, Maria Cristina Pansera de Araújo<sup>2</sup>(PQ), José Claudio Del Pinno<sup>3</sup>(PQ)

<sup>1</sup> Rua Simão Hickembick, 813, Bairro São Geraldo, Ijuí/RS [swirzbicki@yahoo.com.br](mailto:swirzbicki@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> RS 342 Km 113, Ijuí/RS Av. Bento Gonçalves, 9500, Bairro Agronomia, Porto Alegre/RS

<sup>3</sup> PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde-UFRGS e PPG Mestrado em Ensino-UNIVATES  
Av. Bento Gonçalves 9500, CEP 91501-970, Fone (51) 33086270, Porto Alegre RS

*Palavras-Chave: energia, livros didáticos, formação inicial*

**Área Temática:** EAP – Ensino e Aprendizagem

**Resumo:** No cenário da reforma curricular no país, para ensinar Ciências da Natureza e suas Tecnologias, é fundamental enfrentar constantes desafios. Um deles é propiciar ao estudante a participação em debates contemporâneos. Outro, é a formação do indivíduo com um sólido conhecimento científico na área, com raciocínio crítico e (re)construtivo. Nesse sentido, é necessário repensar práticas tradicionais de ensino e formação para o ensino dos conteúdos científicos escolares. No que se refere ao ensino de conteúdos/conceitos complexos como a 'energia', abordagens inadequadas relativamente às explicações científicas restritas a um campo disciplinar, repercutem em concepções simplistas, por parte dos professores e estudantes. Neste trabalho, trazemos resultados de uma entrevista realizada com uma professora de Biologia da 1ª série do EM, acerca de como se dá a compreensão e explicação do referido conceito ao longo da formação inicial e ensino em Biologia no Ensino Médio, na perspectiva de um ensino significativo de 'energia'.

### INTRODUÇÃO

No cenário da reforma curricular vigente no país, para ensinar Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT), é necessário enfrentar e saber lidar com constantes desafios. Um deles é possibilitar ao estudante a participação em debates contemporâneos que exigem conhecimentos conceituais para tomadas de decisões com responsabilidade social, associado a outro desafio que é a formação do indivíduo com um sólido conhecimento na área científica e com raciocínio crítico e (re)construtivo. Isso suscita preocupações na qualidade do ensino e na formação dos professores. Tais preocupações sugerem discussões na área de CNT, quanto a aspectos conceituais dos aprendizados escolares, na perspectiva de um ensino significativo e socialmente relevante (BRASIL, 1999).

Mesmo com várias possibilidades de abordar conteúdos, em processos de ensino de CNT, o livro didático (LD), constitui-se em um dos poucos recursos pedagógicos usados em salas de aula. Com o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), os LD tornaram-se um recurso disponível para todos os estudantes da Educação Básica brasileira. É fundamental empreender esforços para uma

compreensão mais ampla das repercussões, no ensino, de formas diferenciadas de tratamento dos conteúdos por parte dos LD.

O olhar volta-se às abordagens de 'energia' em LD de biologia para o EM (LDBEM), relativas à biologia celular quanto à adequação dos tratamentos didáticos para a significação conceitual. No EM, percebe-se uma ampliação crescente de abordagens e explicações sobre a biologia celular, em LDBEM, que abrangem crescentes tratamentos de conteúdos bioquímicos, cuja compreensão envolve graus elevados de abstração.

No âmbito do ensino escolar, abordagens sobre 'energia' nem sempre contemplam inter-relações mediadas entre significados conceituais em aulas de Biologia. O que situa e justifica a importância de estudos em busca de conhecimentos e ações que contribuam para a perspectiva da articulação dos conceitos/conteúdos na área.

Nesse sentido, a ciência precisa ser vista no ensino dentro de sua lógica própria, sendo transmitida aos alunos enquanto parte de uma cultura crítica, polêmica. Limitar a ciência a seu caráter de aplicação técnico, ou suprimir essa relação igualmente impedem o conhecimento da totalidade do processo de construção científica (LOPES p. 87, 1990).

Defende-se visão a Ciência como uma construção humana, que envolve aspectos sociais e culturais que lhe são inerentes. Assim, é essencial compreender a ciência como um corpo de conhecimento historicamente em expansão e que uma teoria só pode ser adequadamente avaliada se for prestada devida atenção ao seu contexto histórico e as circunstâncias nas quais foi produzida (CHALMERS, 1993).

Esta reflexão propõe melhor situar e compreender a necessidade de uma reconstrução curricular do ensino de CNT, em contraposição à preocupação restrita em dar conta de uma lista pré-determinada de conteúdos, em cada disciplina escolar. Para que isto se efetive, os contextos de ensino e de formação para o ensino em CNT necessitam melhor considerar a dinamicidade e complexidade dos conhecimentos e das relações imbricadas na construção de uma organização curricular com características contextuais, atualmente propostas pelas Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCNEM) (BRASIL, 2006).

Quanto ao ensino do conteúdo/conceito 'energia', apesar do foco nele, desde os primeiros movimentos de melhoria na organização curricular, ensino e formação de professores de CNT, permaneceram ainda as concepções simplistas, entre professores e estudantes. A principal causa seria as abordagens tanto inadequadas às explicações científicas, quanto restritas a um único campo disciplinar. No âmbito do ensino escolar, abordagens sobre 'energia' nem sempre contemplam inter-relações intencionalmente mediadas por significados conceituais em aulas de CNT.

As noções de energia são diferenciadas entre si, mas podem ser agrupadas de acordo com a área do livro didático, ou seja, a Biologia diz que "*energia flui*"; na Física, "*é capacidade de realizar trabalho*"; e na Química, "*é agente de transformações e de movimento*". (...) Falta uma conceituação que possa ser utilizada por todos os componentes CNT, que permita aproximações entre eles e não essa concepção desconexa, sem relação. Percebem-se em um mesmo tema, num primeiro momento, explicações e/ou teorizações



**33º EDEQ**

Movimentos Curriculares  
da Educação Química:  
o Permanente e o Transitório



diferenciadas conforme a área de conhecimento, que precisam ser recolocadas, ampliadas, significadas e compreendidas. (STRADA et al, 2007, p. 5-6).

Em contexto escolar ou universitário, compreensões e explicações de ‘energia’ carecem de avanços que levem em conta novos conhecimentos, a versatilidade e complexidade do conceito. Discute-se o papel da escola e do professor na promoção do desenvolvimento humano, concebendo os estudantes como sujeitos com vivências, experiências, com potencialidades diversas para pensar e expressar conhecimentos acerca de objetos complexos cuja compreensão requer inter-relações de significados conceituais, como é o caso dos estudos sobre a ‘energia’.

## **ASPECTOS DA ORGANIZAÇÃO METODOLÓGICA**

A metodologia proposta neste trabalho segue a abordagem qualitativa, de estudo de caso, que segundo Lüdke e André (1986), é caracterizado pela coleta de dados, no contato direto do pesquisador com a problemática a ser estudada, enfatizando mais o processo do que o produto. Com base neste entendimento, o presente trabalho refere-se a um recorte do projeto de tese que contempla os seguintes procedimentos de pesquisa: I) análise de abordagens de ‘energia’ em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio (LDBEM), aprovados e sugeridos pelo Guia de LD PNL D 2012 (BRASIL, 2011); II) realização de entrevista semi-estruturada com professores de biologia do EM; e III) aplicação de questionários com estudantes do EM.

Neste trabalho, trazemos resultados de uma entrevista semi-estruturada realizada com uma professora de biologia da 1ª série do EM da rede pública do município de Ijuí/RS que se utiliza das abordagens ou dos LDBEM analisados nesta pesquisa em suas práticas de ensino. E, objetiva ampliar as compreensões acerca de como se dá a compreensão e explicação de conceitos abordados em LDBEM e suas implicações para um ensino significativo de ‘energia’. Cabe ressaltar que após quatro anos de sua formação, esta professora está em seu primeiro ano de atividade profissional, em escola. As falas da professora do EM de Biologia serão identificadas pela sigla PEMB. Para análise dos dados empíricos será utilizada a metodologia da Análise Textual Discursiva (MORAES, GALIAZZI, 2007).

## **O CONCEITO ENERGIA NA FORMAÇÃO PARA O ENSINO DE CNT**

No que se refere, especificamente, ao ensino de conteúdo/conceito ‘energia’, pode-se dizer que - apesar de o mesmo ter sido enfatizado desde os primeiros movimentos de melhoria na organização curricular, no ensino e na formação de professores de CNT – permaneceram por vários anos concepções simplistas, por parte dos professores e estudantes, haja vista as abordagens tanto inadequadas



33º EDEQ

Movimentos Curriculares  
da Educação Química:  
o Permanente e o Transitório



(relativamente às explicações científicas) quanto restritas a um único campo disciplinar.

Isso repercute na formação inicial do professor. Considerada aqui como um processo contínuo, em que, o curso de formação inicial constitui-se em uma das etapas da trajetória de formação, em que, somados a história de vida desse professor, conhecimentos de uma área específica, teorias pedagógicas e elementos práticos oriundos da atividade docente formarão a base sobre a qual a profissão irá se alicerçar (TONIN; SCHEID, 2012).

A partir de falas registradas em entrevista com uma professora do EM vinculada a uma escola da rede pública estadual, foi possível refletir sobre suas compreensões acerca do conteúdo/conceito 'energia', bem como sobre a complexidade do mesmo. Foram expressos depoimentos relativos ao ensino e ao entendimento conceitual, antes e depois da sua formação no campo disciplinar de Biologia.

A compreensão de 'energia' de forma dinamicamente inter-relacionada, contando com entendimentos específicos a cada uma das disciplinas da área de CNT, constitui-se em tarefa complexa e que, no mais das vezes, não faz parte do ensino e da formação de professores, na área. Sobre os enfoques do conceito 'energia' na sua formação se manifestou conforme segue:

**PEMB:** *As Bioquímicas (I e II) que a gente construiu um mapa metabólico de todos os processos de troca de energia que ocorriam dentro da célula, da produção de energia dentro da célula, tenho esse material até hoje, então isso pra mim, embora eu não consiga lembrar exatamente tudo o que a gente trabalhou bem específico, os conceitos e tal mas isso foi, é o que eu lembro de momento.*

O depoimento de PEMB remete para a consideração de que são inúmeros os problemas relativos ao ensino sobre 'energia', desde a precariedade das abordagens ao longo dos estudos dentro de um campo disciplinar, como o de Biologia, uma vez que questionada sobre como foi o ensino do conceito de Energia no ensino médio, ela respondeu:

**PEMB:** *Não, não lembro de nada.*

As limitações nas compreensões de 'energia' por PEMB, também referem-se a problemas que podem ser reportados às próprias concepções conceituais, a exemplo da visão de uma energia que "passa" ou é "retida", até uma forma fragmentada de abordagem dos conteúdos.

**PEMB:** *O sol, eu consigo, eu não sei se seria o correto, mas eu relaciono ele com a produção primária das cadeias, que vai colaborar com os produtores primários, que depois vão produzir os alimentos, e os alimentos que vão servir pro gasto energético da célula dos consumidores*



33º EDEQ

Movimentos Curriculares  
da Educação Química:  
o Permanente e o Transitório



*primários, e assim vai. Isso me remete um pouco a essas cadeias alimentares, as pirâmides de energia. Isso me remete a Ecologia. Que a energia do sol os vegetais eles retêm, ela vai passando, menos potencial.*

No depoimento acima é possível perceber as limitações relativas a compreensões de 'energia', decorrentes de uma formação sem interlocuções dentro da área de CNT, baseadas principalmente no uso dos LD, cujas abordagens são restritas a cada campo disciplinar e, ainda, apresentam inúmeras inadequações conceituais, denotando concepções simplistas e fragmentadas acerca de um mesmo conceito. O que se pode dizer é que grande parte dos professores possivelmente ainda não se deram por conta da amplitude e da complexidade das relações envolvidas na compreensão escolar do conceito 'energia'. O depoimento que segue se refere a visões simplistas do conceito, por parte de professores da área de CNT relativas a compreensões de 'energia' em situações do cotidiano, sem levar em conta os níveis micro e submicroscópicos que lhe são inerentes.

**PEMB:** *Sobre energia? Que pé o fator gerador de tudo, acredito eu. Até em algum momento a gente comentou na sala dos profes mas porque a gente sente tanta fome quando está frio? Até começou uma discussão, eu, a outra profe de Biologia, as profes de Química, de Física nosso corpo precisa se aquecer, então ele precisa de mais caloria, mais energia, por isso que a gente sente mais fome, todo mundo tem, não sei é a visão que eu tenho.*

Dar-se conta da compreensão da complexidade do conceito 'energia', não será possível sem diálogos entre pares que atuam nas diferentes disciplinas da área de CNT. Tal dificuldade é reforçada nos LD, até mesmo os mais atuais, que avançam muito na apresentação de abordagens com ilustrações e textos que denotam elevados graus de dificuldades, carecendo de significação conceitual.

Mesmo que as interações dialógicas sejam vistas como um ponto determinante para avançar nas concepções de 'energia', é necessário, também, que os sujeitos da área possam contar com processos articulados de formação, poder discutir coletivamente seus trabalhos, a partir de objetivos comuns no desenvolvimento das suas práticas escolares, de modo que professores e estudantes possam avançar nos conhecimentos, em detrimento de entendimentos simplistas. Depreende-se disso que a complexidade do trabalho docente é tal que precisa ser orientada como um trabalho coletivo de inovação, de pesquisa e de formação permanente (CARVALHO; GIL-PEREZ, 1993).

Nessa perspectiva, PEMB, manifesta-se quando solicitada a sugerir mudanças ou melhoramentos nos LD de Biologia do EM.

**PEMB:** *Algo que já vem de muito tempo, mas eu acho que deveria se juntar, não só a Biologia produzir um livro, mas sim a Biologia, a Química e a Física, mas que seja realmente interdisciplinar que eu não tenha*



33º EDEQ

Movimentos Curriculares  
da Educação Química:  
o Permanente e o Transitório



*simplesmente aqui só a Biologia, aqui eu tenho Biologia claro, vou ter os conceitos que são específicos da Biologia, mas que eu possa trazer junto com esses assuntos as coisas da Química, relacionadas com as da Física, relacionar isso, que isso esteja relacionado, acho que isso é interessante se os professores pudessem se juntar e estabelecer o plano de ensino lá do EM, todos juntos sabe, não eu definir os conteúdos que a Biologia vai trabalhar naquele ano, eu acho que eles têm que ter um link, tem que ter esse diálogo entre um e outro, acho uma coisa bem interessante de se fazer porque é difícil tu vê, o livro que eu uso com eles eu acho muito bom, mas são poucas as relações com a Química, fica só ali dentro da disciplina de Biologia, por mais que tu queira sair dali, fica só ali.*

Pode-se afirmar que grande parte dos professores possivelmente ainda não se deu por conta da amplitude e da complexidade das relações envolvidas na compreensão escolar de 'energia'. Limitações relativas a compreensões adequadas decorrem de uma formação sem interlocuções dentro da área de CNT, baseadas principalmente no uso dos LD.

Dados apresentados e analisados em pesquisa anterior (WIRZBICKI, 2010) conduzem a reflexão de que as abordagens de 'energia', em LDBEM, dão margem a entendimentos simplistas, quando não deturpados relativamente ao significado científico, por parte dos educadores e estudantes. Mesmo após anos de escolarização ou até mesmo de ensino, no caso de professores de CNT, as compreensões de 'energia' mantêm-se limitadas aos conhecimentos cotidianos. Nos LDBEM e nas aulas de biologia permanecem limitadas a este campo disciplinar. Desta forma, "o conceito de energia química, assim empobrecido, antes de facilitar, dificulta a aprendizagem porque retém o pensamento no patamar de uma simplicidade apenas aparente" (OLIVEIRA e SANTOS, 1998, p.20).

Assim, é necessário considerar a problemática que diz respeito aos crescentes graus de complexidade que acompanham o ensino desses conteúdos. Quando uma abordagem não direciona o pensamento aos necessários processos de inter-relação conceitual, ela limita, distorce ou compromete a aprendizagem, em prejuízo ao entendimento conceitual e a potencialização dos processos de desenvolvimento dos educandos (WIRZBICKI, 2010).

## **ALGUMAS CONSIDERAÇÕES**

Dados discutidos no trabalho apontam para carências, tanto em âmbito escolar quanto universitário, de avanços nas compreensões e explicações do conceito 'energia' que levem em conta novos conhecimentos, bem como a versatilidade e complexidade inerente ao conceito.

Percebe-se que, a compreensão do conceito 'energia', abstrato e complexo por natureza, muitas vezes, mesmo após anos de escolarização ou até mesmo de

ensino, no caso de professores de CNT, mantém-se limitadas aos conhecimentos cotidianos, vinculada ao campo restrito de cada disciplina, sem contemplar inter-relações entre linguagens e significados conceituais intermediados em aulas de Biologia, Química ou Física. O que se percebe é que os aprendizados se mantêm em cada campo disciplinar e, além disso, o ensino do referido conceito, no âmbito de cada uma das disciplinas de CNT, denota problemas relativos a visões simplistas e/ou deturpadas, haja vista as abordagens nos próprios LD e, por decorrência, nos processos de ensino e de formação de professores da área.

Nesse sentido, o conceito 'energia' é apontado, neste trabalho, como uma referência importante sob o ponto de vista do ensino nas disciplinas da área de CNT, o que implica inúmeras compreensões, (re)contextualizações e (re)significações. Superar abordagens de cunho formalístico e fragmentado do conceito 'energia' no ensino de CNT requer mudanças tanto nos conhecimentos dos professores em formação (inicial e continuada) quanto nas suas concepções pedagógicas e epistemológicas. Cabe referendar a visão do professor de CNT como um sujeito em permanente processo de formação, sistematicamente aberto para novos conhecimentos e reflexões, valorizando conhecimentos diversificados, incluindo os dos colegas que atuam em outras disciplinas, bem como os dos pesquisadores e dos estudantes; um sujeito capaz de propiciar situações potencialmente facilitadoras da reconstrução de significados de conceitos, para uma formação humana e social plena.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: Ministério da Educação, 1999. 364p.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: 2006. 135 p.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Básica. **Guia de livros didáticos : PNLD 2012 : Biologia**. Brasília: 2011. 76 p.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1993.

CHALMERS, A. L. **O que é ciência, afinal?** 1. ed. São Paulo: Brasiliense, 1993.

LOPES, A. C. **Livros Didáticos: Obstáculos aos Aprendizados da Ciência Química**. 1990. Dissertação de Mestrado. Fundação Getúlio Vargas. Instituto de Estudos Avançados em Educação. Rio de Janeiro/RJ.

LÜDKE, M. e ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.



33º EDEQ

Movimentos Curriculares  
da Educação Química:  
o Permanente e o Transitório



MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2007.

OLIVEIRA, J. R. de; SANTOS, J. M. A energia e química. In: **Química Nova na Escola**. São Paulo: Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química. n.8, Novembro 1998, p.19-22.

STRADA, V. et al . Energia nos livros didáticos de Ensino Médio de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. In: **II seminário brasileiro-alemão sobre Desenvolvimento Sustentável: Um desafio à educação**. 2007, Ijuí. Anais do II seminário brasileiro-alemão sobre Desenvolvimento Sustentável: Um desafio à educação. Ijuí: Unijuí, 2007.

TONIN, L. H.; SCHEID, N. M. J. A Interação entre Acadêmicos de Ciências Biológicas e professores de educação básica: contribuições para a formação docente. In: **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista** Vol. II, n. 3. jan./jun. 2012, p. 38-48.

WIRZBICKI, S. M. **Abordagens e reflexões sobre a significação conceitual de energia em espaços interativos de formação de professores**. 2010. Dissertação de Mestrado. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí.