

Perspectiva Interdisciplinar e Contextual para o Ensino de Biologia: um Estudo do Metabolismo Energético

Sandra Maria Wirzbicki¹, Maria Cristina Pansera-de-Araújo²

¹⁻²Universidade Federal da Fronteira Sul e Universidade do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Avenida Edmundo Gaievski, 1000, Sala 106, CEP:85770-000 - Realeza-PR

¹sandra.wirzbicki@gmail.com; ²pansera95@gmail.com

Resumo

No ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT), é fundamental introduzir os estudantes da educação básica em debates contemporâneos com sólido conhecimento científico, crítico e reflexivo na área. Assim, o ensino de conteúdos e conceitos complexos como “energia” com abordagens inadequadas ou restritas a um campo disciplinar tem repercutido em concepções simplistas dos professores e estudantes. Neste trabalho, trazemos resultados de entrevistas com professores de Biologia do Ensino Médio, realizadas nas escolas, onde os professores atuam, que foram audiogravadas e transcritas. A partir dos dados analisados, apresentamos e discutimos concepções acerca da contextualização e interdisciplinaridade expressas pelos professores, na perspectiva de compreender suas práticas pedagógicas, no âmbito do ensino do conceito “energia” nas suas turmas da disciplina de Biologia, para superar os desafios da sala de aula. Os professores propõem a formação contínua, pelas reflexões propiciadas nas abordagens contextuais e constantes inter-relações na área de CNT de modo a produzir novos significados conceituais.

Palavras chave: Energia, Experiência docente, Concepções.

Introdução

A área de ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) está consolidada, como campo específico do conhecimento, em que uma comunidade de pesquisadores, congressos e periódicos consistentes identificam não só a dimensão pedagógica, mas também a perspectiva epistemológica, para a proposição da interdisciplinaridade como princípio organizativo na educação básica. Isso, na medida em que o ensino de CNT com características contextuais assegura a significação de conceitos disciplinares em abordagens de situações reais, abrindo potencialidades de aprendizados com características interdisciplinares, transdisciplinares e complementares.

Contudo, a formação de um indivíduo com sólido conhecimento na área impõe, primeiramente, o conhecimento em cada campo disciplinar, articuladamente a raciocínios críticos associados à reconstrução sistemática de saberes, valores, atitudes e práticas, na vida cotidiana como um todo. Assumir tais princípios educativos, é o primeiro passo a ser dado, rumo à concretização da reforma dos currículos nas práticas de ensino escolar. Ao mesmo tempo, é necessário investir esforços na promoção de mudanças nas

concepções e práticas pedagógicas, seja no ensino ou na formação de professores, em âmbito universitário e escolar.

Assim, somos cientes da necessidade de maior consideração, em contextos de ensino e de formação para o ensino em CNT, da dinamicidade e complexidade dos conhecimentos e das relações imbricadas na construção de uma organização curricular com características contextuais e interdisciplinares. Neste trabalho, nossa preocupação centra-se na compreensão da maneira como professores desenvolvem o ensino do conceito “energia” na Biologia do Ensino Médio com características contextuais e interdisciplinares, na perspectiva de superar desafios que perpassam dinâmicas de ensino e aprendizagem em salas de aula.

Nas Ciências, o entendimento do que é a “energia” não pode ser visto como algo simples nem consensual, pela amplitude de significados inerentes ao conceito. Nem mesmo dentro da área, as abordagens de conteúdos e conceitos transdisciplinares, como é o caso de “energia”, contemplam inter-relações de conhecimentos entre disciplinas o que situa e justifica a importância de estudos em busca de conhecimentos e ações que contribuam para a articulação dos conceitos/conteúdos na área.

O contexto da pesquisa abrange, especificamente, o recorte de dados analisados no doutoramento sobre o conceito “energia” em livros didáticos de Biologia e na compreensão de professores e estudantes de Biologia do Ensino Médio. Nesse texto, tem-se a pretensão de problematizar a questão: como a contextualização e a interdisciplinaridade são contempladas pelos professores de Biologia, na abordagem do conceito “energia” em aulas do Ensino Médio?

Aporte Teórico

Analisamos compreensões dos sujeitos participantes, com atenção ao desenvolvimento de processos de reflexão, em especial, sobre a diversidade de conhecimentos, tanto científicos quanto cotidianos, mobilizados na produção do conhecimento escolar, frente a situações reais cientes de que “contextualizar implica valorizar, em primeiro lugar, a conceitualização das situações, o que exige cuidados no estudo qualitativo das mesmas. A questão não é desvalorizar o quantitativo nem o disciplinar. Bem pelo contrário. É perceber quão importante ele é, mas em diálogo com o qualitativo” (CACHAPUZ, PRAIA e JORGE, 2004, p. 374).

O desenvolvimento e análise das compreensões parte do pressuposto de que os dois eixos focalizados como princípios básicos referendados pelas orientações curriculares nacionais para o ensino médio - a contextualização e a interdisciplinaridade - necessitam ser dinamicamente inseridas como princípios educativos na formação docente inicial e continuada, bem como, o investimento em esforços para o desenvolvimento e compreensão das novas práticas de ensino, hoje em construção.

É fundamental que as escolas, ao manterem a organização disciplinar, pensem em organizações curriculares que possibilitem o diálogo entre os professores das disciplinas

da área de Ciências da Natureza, na construção de propostas pedagógicas que busquem a contextualização interdisciplinar dos conhecimentos dessa área. O que se precisa é instituir os necessários espaços interativos de planejamento e acompanhamento coletivo da ação pedagógica, de acordo com um ensino com característica contextual e interdisciplinar (...), como foi proposto nos PCNEM e PCN+ (BRASIL, 2006, p. 105).

Contudo, se, por um lado, a valorização da contextualização do ensino de CNT, indica ser um caminho sem volta, por outro lado, é importante levar em conta a complexidade dos processos de relacionamento entre conhecimentos científicos e cotidianos, nunca concebendo-os como saberes que se interconvertem entre si, nem que precisam substituir-se um no outro, mas, sim, como conhecimentos que, produzidos sob condições culturais diversificadas, requerem-se mutuamente em relação de reciprocidade, numa perspectiva dialógica que nunca desconsideram as diversidades de suas naturezas.

As entidades tidas como reais dentro do discurso do dia-a-dia diferem das entidades da comunidade científica. O raciocínio de senso comum, embora possa apresentar certa complexidade, tende a ser tácito ou a não ter regras explícitas. O raciocínio científico, por outro lado, é caracterizado pela formulação explícita de teorias, que podem ser comunicadas e inspecionadas (...). Envolve vários cientistas comunicando-se uns com os outros (DRIVER et al, 1999, p.35).

Como refere Lopes (1999), a produção do conhecimento escolar precisa considerar as relações dialéticas em que incorrem necessárias rupturas epistemológicas, ao lidar com os obstáculos a serem suplantados nos processos de diálogo entre conhecimentos científicos e cotidianos. Nos processos de mediação inerentes à produção do conhecimento especificamente escolar, as novas formas de compreensão e explicação de situações reais não são feitas com, mas sim, contra formas de conhecimento produzidas na vivência cotidiana, contra os processos circunstanciais de produção de conhecimentos, usualmente presos ao real, e que acompanham nossas “primeiras impressões”.

Na área de CNT, percebe-se que as abordagens convencionais refletem a visão de uma sequência linear e fragmentada de conteúdo, o que tende a dificultar o desenvolvimento de conceitos escolares que contemplem inter-relações de conhecimentos diversificados. Infelizmente, na formação inicial dos professores, prevalece o modo fragmentado de abordar conceitos no âmbito de cada disciplina, que deveria ser questionado e desconstruído.

Assim, estamos cientes da necessidade de maior consideração, em contextos de ensino e de formação para o ensino em CNT e Biologia, da dinamicidade e complexidade dos conhecimentos e das relações envolvidas na construção de propostas curriculares com características contextuais e interdisciplinares. Nesse contexto, justifica-se a investigação que desenvolvemos, na perspectiva de produzir e analisar outras abordagens para o ensino do conceito “energia” dentro da Biologia do Ensino Médio.

Desenvolvimento

a. Aspectos metodológicos

A metodologia deste trabalho é de natureza qualitativa, a partir de um estudo de caso que, segundo Lüdke e André (1986), se caracteriza pela coleta de dados em um processo que envolve: “o contato direto do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada mediante trabalho de campo” (p. 18).

Foi realizada uma entrevista semiestruturada com cinco professores de Biologia do Ensino Médio (PEMB) do município de Ijuí/RS. Quatro deles são de escolas da rede pública estadual e um de escola pública municipal. Todos são egressos da Licenciatura em Ciências Biológicas da Unijuí, de diferentes turmas desde 1990 até 2008.

O acompanhamento das cinco entrevistas foi realizado mediante registros das falas dos sujeitos em áudio gravações e anotações em agenda de campo. As falas foram transcritas posteriormente. A Análise Textual Discursiva (ATD, MORAES e GALLIAZI, 2011) fundamentou o processo e centrou-se nos turnos de falas dos entrevistados, identificados por PEMB1, PEMB2, PEMB3, Os turnos de fala dos sujeitos foram numerados na ordem em que aconteceram, iniciando um em cada entrevista realizada, também numerando a sequência das entrevistas. Por exemplo, PEMB 2 (8) foi o segundo a ser entrevistado, e o excerto refere o turno de fala 8.

As transcrições das entrevistas desenvolvidas com os professores permitiram identificar informações sobre a formação, compreensões iniciais e ao longo do exercício da docência, bem como suas concepções sobre o uso de imagens, perspectivas contextuais e interdisciplinares, entre outros aspectos relevantes do ensino e aprendizagem do conceito “energia” no metabolismo celular. Neste trabalho, os recortes das entrevistas estão voltados aos turnos relativos às perspectivas contextuais e interdisciplinares para abordar “energia”.

b. Narrativas e discussões sobre a Contextualização e Interdisciplinaridade na percepção dos PEMB

Estudos que apresentam discussões em uma perspectiva histórica, sobre o ensino de Ciências, destacam que o mesmo passou e continua passando por alterações. Ainda hoje, entretanto, discute-se sua insuficiência, tendo em vista dificuldades no âmbito escolar sobre as quais é importante empreender discussões e reflexões, que apontem melhorias no ensino da área. Pode-se afirmar que parte dos professores, em especial participantes desta pesquisa, ainda não percebeu a amplitude e a complexidade das relações envolvidas na compreensão escolar do conceito de “energia”. Mesmo após anos de escolarização ou até de atuação, no caso de professores de CNT, as compreensões de “energia” mantêm-se limitadas aos conhecimentos cotidianos.

Nesse sentido, romper com visões simplificadas e distorcidas acerca de “energia” demanda uma formação científica que não é alcançada unicamente na graduação. É necessário permanecer em constante aprendizado, refletindo sobre a própria ação escolar, estabelecendo interações com professores da área de CNT e ações interdisciplinares, que

possibilitarão compreensões inter-relacionais e intercomplementares acerca de conceitos complexos, como o de “energia”.

Apostando nas experiências agregadas a partir da prática docente, questionou-se os PEMB a respeito de: **Como compreende a perspectiva da interdisciplinaridade no ensino e na aprendizagem do conceito energia?**

PEMB1 (41): Aquilo que falei numa questão anterior, ter os diálogos na área.

PEMB2 (33): É possível integrar o conceito de energia em diferentes disciplinas. Isto é possível através de uso de situações de estudo, projetos interdisciplinares ou até mesmo deixando o planejamento aberto para que outros professores se apropriem e de acordo com as situações normais de aula, seguindo seu currículo, possa fazer estas relações. Acredito que o que mais acontece em nossas escolas é este último caso. Desde que o professor tenha a sensibilidade, pode acontecer.

PEMB3 (37): Eu acho que é muito importante, é necessária, eu procuro relacionar não só no conceito energia, porque não tive muita oportunidade de trabalhar com ele, mas com outros conceitos a gente até aqui na escola tem procurado, em Química, Física e Biologia principalmente tentar relacionar, mas ainda seria necessário com outros componentes fazer isso, eu acho que é muito importante.

PEMB4 (40): Eu acho que ela é extremamente importante, acho não, tenho certeza, que a interdisciplinaridade, principalmente para esse conceito. Porque o biológico depende da energia sim, mas essa energia foi produzida aonde e como? Ou, é gasta como? Aí tem um fenômeno químico envolvido, precisa ter um conceito químico, precisa saber moléculas, vem a questão física que interfere. Então, especificamente nesse conceito ela é importante. Embora a gente não consiga estar dentro da mesma sala as três disciplinas conjuntamente, mas professores que consigam fazer essa relação e encaminhar seus alunos para tirar dúvidas com os colegas da área ajuda bastante.

PEMB5 (48): Eu acho que ela é essencial, só que ela não acontece. Cada componente curricular faz a sua parte, explica do seu jeito, e não há essa interdisciplinaridade. Acho que essa é uma das coisas mais difíceis que nós enfrentamos na escola a questão da interdisciplinaridade, por mais que a gente diz que a gente trabalha, até eu vejo no médio assim a coordenadora, mas a gente não consegue fazer o que realmente deveria fazer de interdisciplinar.

Todos os professores envolvidos na pesquisa consideram a interdisciplinaridade importante e necessária para auxiliar a implementar um processo de ensino-aprendizagem significativo de fato. Contudo, apontam a interdisciplinaridade, ainda como uma iniciativa tímida nos contextos escolares, bastante restrita às conversas entre professores ou aos encaminhamentos para o esclarecimento de dúvidas pelos estudantes. PEMB2 coloca a necessidade de “sensibilidade” por parte dos professores para que a interdisciplinaridade aconteça. Compreensão semelhante a PEMB5 que destaca a perspectiva interdisciplinar ser essencial e, que talvez seja uma das maiores dificuldades a ser enfrentada, mas que no

contexto escolar em que atua “ela não acontece”. Somente PEMB4 procura trazer exemplos bastante simplificados do quanto a interdisciplinaridade pode influenciar na compreensão de “energia”

Diante das compreensões sobre as influências da interdisciplinaridade para o ensino/aprendizagem da energética celular, reafirma-se que o ensino exige, por parte dos professores de Biologia, abertura para interagir com os professores de Química e Física, e, vice-versa, com ações articuladas que permitam compreensões coerentes com as ciências. Para avançar na significação dos conceitos, é necessário mobilizar pensamentos em redes de relações entre conceitos, sendo imprescindível a ajuda dos professores das demais disciplinas da área de CNT. Assim, dificuldades de compreensão conceitual de processos de transformação de estruturas moleculares são preocupantes, considerando-se que o ensino não tem favorecido a perspectiva das inter-relações entre conhecimentos de Biologia, Química e Física no EM.

Assim, os diálogos com os professores das demais disciplinas da área poderão constituir um processo de aprendizagem que, nas interações, possibilite a significação dos conceitos pelos estudantes

Nessa perspectiva, inúmeras são as possibilidades de produção de sentidos aos significados conceituais relativos a abordagens de diferentes contextos e temas em estudo. É necessário, contudo, levar em conta as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio em que: “cada componente curricular tem sua razão de ser, seu objeto de estudo, seu sistema de conceitos e seus procedimentos metodológicos” (BRASIL, 2006, p. 102). Em Biologia são estudados os seres vivos e suas interações; em Química, os materiais, as substâncias, suas representações e transformações; e a Física incorpora o estudo dos constituintes fundamentais do universo, as forças e as interações que elas exercem entre si, e os resultados produzidos por essas interações. Em geral, a Física é considerada a ciência fundamental, uma vez que as outras ciências naturais utilizam e obedecem aos princípios e leis estabelecidas por este campo. Todas têm em comum a investigação da natureza.

Isso referenda a visão do papel essencial da escola: o de propiciar o acesso pedagógico aos conhecimentos científicos de modo que o estudante, tendo se apropriado das linguagens e das formas de pensamento próprias as ciências, saiba fazer uso delas frente a situações-problema reais em estudo. Essa perspectiva foi problematizada junto aos PEMB quando questionados sobre **como você compreende possíveis relações entre o significado conceitual de “energia” a ser ensinado na escola e situações da vivência cotidiana dos estudantes? De que forma podem ser contempladas relações com contextos cotidianos?**

PEMB1 (39): A compreensão que eles tenham das exigências do corpo deles, quanto do ambiente onde eles vivem.

PEMB2 (31): Se eles vão usar o alimento eles podem pensar que fonte de energia vai ter aí, que nutrientes vão ter. [...] em todas as atividades que estão envolvidos podem relacionar.

PEMB3 (35): Acho que tem que relacionar (...); porque tanto a questão da Física a geração da energia elétrica que está presente em todos os nossos momentos. A questão que muitas vezes a gente vive, está num ambiente e não sabe exatamente fisiologicamente o que está acontecendo e é importante saber até justamente para termos uma boa saúde, poder ver de onde que está vindo essa energia e poder até, porque o objetivo principal é termos uma vida saudável, então poder dessa forma entender o que está sendo ingerido, qual o alimento para depois trabalhar bem a concepção do conceito.

PEMB4 (38): Eu acredito que sim. Eu acho que a própria questão, uma atividade bem simples acredito eu, a menos que esteja errada, de temperatura, frequência respiratória, frequência cardíaca em repouso e após uma atividade quando você tem a produção de suor, faces ruborizadas, quer dizer isso é um fenômeno que acontece porque? Em virtude de que houve um gasto de energia, alterou a temperatura o suor é uma consequência para exalar essa temperatura, esse calor. A questão da ingestão dos alimentos deles, fazer uma tabela da ingestão diária, da questão de calorias, eu acredito que sim, sempre tem formas de se trabalhar a questão energética envolvida.

PEMB5 (46): Tem tudo a ver, e eu acho que essa forma de nós relacionar com o nosso cotidiano é a mais fácil que tem, você pode usar todas as formas de energia e mostrar para eles que não tem como ficar sem. E essa questão do corpo também, dessa questão da necessidade de nosso corpo de energia acho que tem que ser trabalhada e mostrada para eles, porque nós nos alimentamos, se ficarmos um dia sem o que vai acontecer, acho que a partir daí que a gente tem que fazer essas relações com eles.

Em resposta à questão pode-se compreender que as relações que os PEMBs estabelecem com contextos cotidianos também estão limitadas às exemplificações que envolvem as atividades físicas e aspectos da alimentação. Tratam-se de situações importantes para potencializar relações entre a energética celular e a 'energia' presente no dia a dia. Contudo, percebe-se um distanciamento entre as explicações dos livros didáticos, que são numa perspectiva mais complexa da apresentada no discurso dos PEMB em contexto escolar, que possivelmente não rompem com concepções do senso comum dos estudantes ou que simplesmente memorizam o que os próprios livros propõem. Acerca da relação conhecimento cotidiano e científico há a necessidade de superar o primeiro para desenvolver o segundo e constituir uma formação crítica. Acerca da relação conhecimento cotidiano e científico, Lopes (1999) reitera que:

[...] um dos obstáculos a ser suplantado pelo conhecimento científico em seu processo de desenvolvimento e construção é o conhecimento cotidiano. Conhecemos sempre contra um conhecimento anterior, contra nossas primeiras impressões, suplantando o empirismo do conhecimento cotidiano e familiar (p. 138).

Assim, as compreensões acerca da relação entre o conceito de "energia" e situações cotidianas, expressas pelos PEMB, precisam ser assumidas pela escola e, dentro dela, pelo professor de CNT, com o compromisso de disponibilizar aos cidadãos o acesso aos conhecimentos produzidos nas Ciências, bem como, desenvolver e compreender modos adequados de transformação dos conhecimentos científicos em conhecimentos escolares.

Conclusão

Estabelecer diálogos com as concepções dos PEMB sobre perspectivas interdisciplinares e contextuais na abordagem do conceito "energia" ao longo de seus processos formativos e de atuação foi uma maneira de corroborar a análise realizada anteriormente nos livros didáticos, cujos problemas dificultam o ensino e aprendizagem deste tema provocando estranhamento nos professores em formação e atuação.

Nessa perspectiva, espera-se que os cursos de formação inicial e continuada de professores abram espaços para discussões sobre fatores que restrinjam as práticas docentes, marcadas pelo seguimento de um livro didático ou a concepções ultrapassadas, sem estabelecer relações dentro e fora da área específica. A visão de um professor de CNT é de um sujeito em permanente formação, sistematicamente aberto para novos conhecimentos e reflexões, incluindo os colegas que atuam em outras disciplinas.

Cabe considerar a necessidade da reflexão epistemológica sobre os conhecimentos científicos, cotidianos ou escolares, produzidos pela humanidade, proporcionando e estimulando uma visão mais ampliada, crítica, da realidade. Refletir sobre os conhecimentos e o que se pretende com eles é algo bastante complexo nos espaços de formação para o ensino e no ensino de Ciências/Biologia.

Se as realidades dos estudantes, seus conhecimentos e vivências forem consideradas como ponto de partida, o ensino de Biologia fará sentido para ele e a compreensão dos processos e fenômenos biológicos será possível e efetiva, num diálogo com a Física e a Química de maneira que contemple perspectivas interdisciplinares e contextuais dos conhecimentos científicos, escolares e cotidianos, promovendo a significação dos conceitos.

Referências Bibliográficas

- Brasil. (2006). Ministério da Educação – MEC; Secretaria de Educação Básica. Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. (pp.135) Brasília.
- Cachapuz, A. Praia J e Jorge M. (2004). Da educação em ciências às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. *In Ciência e Educação*, 3(10), 363-381.
- Driver, R. et al. (1999). Construindo Conhecimento Científico na Sala de Aula. In. *Química Nova na Escola*, (9), 31-39. Lopes, A. C. 1999. Conhecimento escolar: ciência e cotidiano. Rio de Janeiro: Ed. Uerj.
- Lüdke, M.; André, M. E. D. A. (1986). Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU.
- Moraes, R.; Galiazzi, M. C., (2011). Análise textual discursiva. (2. Ed). Ijuí: Unijuí.