

EDITORA



UnB

Wivian Weller e Ricardo Gauche (Org.)

ENSINO MÉDIO EM DEBATE

**CURRÍCULO, AVALIAÇÃO E
FORMAÇÃO INTEGRAL**

**ENSINO
MÉDIO
EM DEBATE**

**CURRÍCULO, AVALIAÇÃO E
FORMAÇÃO INTEGRAL**



Universidade de Brasília

Reitora : Márcia Abrahão Moura
Vice-Reitor : Enrique Huelva

EDITORA



UnB

Diretora : Germana Henriques Pereira

Conselho editorial : Germana Henriques Pereira
: Fernando César Lima Leite
: Estevão Chaves de Rezende Martins
: Beatriz Vargas Ramos Gonçalves de Rezende
: Jorge Madeira Nogueira
: Lourdes Maria Bandeira
: Carlos José Souza de Alvarenga
: Sérgio Antônio Andrade de Freitas
: Verônica Moreira Amado
: Rita de Cássia de Almeida Castro
: Rafael Sanzio Araújo dos Anjos

EDITORA



UnB

Wivian Weller e Ricardo Gauche (Org.)

ENSINO MÉDIO EM DEBATE

**CURRÍCULO, AVALIAÇÃO E
FORMAÇÃO INTEGRAL**

	Equipe editorial
Coordenador de produção editorial	Percio Sávio Romualdo da Silva
Preparação e revisão	Denise Pimenta de Oliveira
Diagramação e Capa	Wladimir de Andrade Oliveira
	<i>Copyright</i> © 2016 by Editora Universidade de Brasília
	Direitos exclusivos para esta edição: Editora Universidade de Brasília SCS, quadra 2, bloco C, nº 78, edifício OK, 2º andar, CEP 70302-907, Brasília, DF Telefone: (61) 3035-4200 Site: www.editora.unb.br E-mail: contatoeditora@unb.br
	Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação poderá ser armazenada ou reproduzida por qualquer meio sem a autorização por escrito da Editora.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade de Brasília

E59 **Ensino Médio em debate : currículo, avaliação e formação integral / Wivian Weller e Ricardo Gauche, [organizadores]. - Brasília : Editora Universidade de Brasília, 2017.**
 284 p. ; 21 cm.

ISBN 978-85-230-1201-4.

1. Ensino Médio – Avaliação. 2. Ensino Médio – Currículo.
 3. Formação de professores. I. Weller, Wivian (org.). II.
 Gauche, Ricardo (org.).

CDU 373.5

SUMÁRIO

Introdução...7

*Wivian Weller, Cássio Costa Laranjeiras, Maria Helena Silva Carneiro
e Ricardo Gauche*

PARTE I: DIRETRIZES CURRICULARES PARA O ENSINO MÉDIO

Capítulo 1. Por um currículo sem fundamentos...25

Alice Casimiro Lopes

Capítulo 2. Currículo do ensino médio: um recorte da atual rede pública de ensino do Distrito Federal...57

Lívia Freitas Fonseca Borges e Francisco Thiago Silva

Capítulo 3. A avaliação formativa como estratégia de luta em prol da qualidade social da escola de ensino médio...95

Mara Regina Lemes de Sordi e Geisa do Socorro Cavalcanti Vaz Mendes

PARTE II: ÁREAS DE CONHECIMENTO E POSSIBILIDADES DE INTEGRAÇÃO CURRICULAR

Capítulo 4. Língua e linguagem: atravessando fronteiras do currículo...119

Maria Luiza Monteiro Sales Corôa

Capítulo 5. Currículo integrado voltado à formação humana integral no ensino médio: reflexões sobre o papel da Matemática...135

Iole de Freitas Druck

Capítulo 6. Diálogos entre a formação integral e a Alfabetização Científica no ensino médio...167

Martha Marandino e Daniela Lopes Scarpa

Capítulo 7. Reinventando a sala de aula de Matemática...201

Marcelo de Carvalho Borba, Hannah Dora Garcia

Lacerda e Nilton Silveira Domingues

Capítulo 8. As Ciências da Natureza na convergência de uma formação integral no ensino médio...239

Cássio Costa Laranjeiras

Capítulo 9. Ser professor(a) de Matemática na Educação de Jovens e Adultos: refletindo sobre o ensino médio...261

Dione Lucchesi de Carvalho

SOBRE OS AUTORES...277

PARTE II:

ÁREAS DE CONHECIMENTO E PROPOSTAS DE INTEGRAÇÃO CURRICULAR

CAPÍTULO 8

AS CIÊNCIAS DA NATUREZA NA CONVERGÊNCIA DE UMA FORMAÇÃO INTEGRAL NO ENSINO MÉDIO

Cássio Costa Laranjeiras

Introdução

Como ponto de partida desse nosso diálogo, que tem nas relações entre currículo e formação integral no ensino médio o seu núcleo central, gostaria de tecer algumas considerações em torno das Ciências da Natureza e seu papel formativo na educação básica, com especial ênfase no ensino médio.

Nessa direção, penso não haver nenhuma dúvida quanto ao papel das Ciências da Natureza na formação dos nossos alunos da educação básica, na medida em que, como síntese de parte significativa do nosso conhecimento do mundo, a ciência e a tecnologia têm papéis centrais na cultura contemporânea e, conseqüentemente, devem compor o elenco de protagonistas no processo escolar de formação para a cidadania.

Hoje, diferente do que ocorria no passado (por exemplo, nas primeiras décadas do século XX), quando as técnicas eram a grande “menina dos olhos” daquilo que hoje caracterizamos como educação básica, as Ciências passaram a assumir papel relevante, gerando de uma maneira

ou de outra a necessidade de formação tecnológica. Nessa direção, a educação, divulgação e popularização da ciência se constituíram como estratégias fundamentais de articulação e promoção da educação, da saúde integral, da inclusão social, do exercício dos direitos políticos de participação nas grandes questões nacionais, etc.

Afinal de contas, uma formação que se pretende integral deve contemplar diferentes dimensões do conhecimento de maneira articulada, possibilitando ao aprendiz efetuar conexões, compreensões e intervenções (individuais e/ou coletivas) no seu mundo vivencial, próximo ou distante. Isso significa atender a vontade e o direito dos aprendizes de compreenderem o mundo e a vida, dos quais somos partes constituintes.

A significação e o êxito desse processo educativo serão tanto maiores quanto maior for a nossa clareza acerca da Educação Científica que queremos. E aqui é fundamental refletirmos acerca da seguinte questão: como a área de conhecimento Ciências da Natureza, na organização curricular, pode contribuir para uma formação integral no ensino médio?

A Educação Científica sob um olhar epistemológico

Em primeira aproximação, a minha resposta à questão elaborada anteriormente vai no sentido de reconhecer a necessidade de as Ciências da Natureza exercerem a sua *vocação* e assumirem a sua identidade na prática escolar.

No meu ponto de vista, tanto a vocação quanto a identidade dessa área de conhecimento estão intrinsecamente vinculadas à ideia de que a Educação Científica deve estimular e promover a curiosidade e o espírito de investigação dos alunos. Isso porque a ciência, por suas características epistemológicas intrínsecas, impõe-nos desafios pedagógicos

cuja superação passa longe de uma suposta autoridade discursiva, o que situa o protagonismo do aprendiz como elemento essencial.

Para dar mais especificidade a essa ideia, que ainda pode parecer demasiado genérica, adotarei o caminho do que chamo de uma caracterização epistemológica do processo de Educação Científica. O epistemológico aqui diz respeito, como não poderia deixar de ser, às bases, aos fundamentos da própria ciência e, conseqüentemente, do trabalho didático-pedagógico com ela no espaço escolar. Nesse sentido, o que aqui se persegue, em consequência dessa caracterização da Educação Científica, é também a identidade epistemológica da prática pedagógica do professor de Ciências. Afinal de contas, o que é um professor(a) de Ciências? O que ele(a) faz? Como faz? E aqui eu gostaria de compartilhar com vocês uma busca mais audaciosa: o que um(a) professor(a) de Ciências deve ser? O que ele(a) deve fazer? Como deve fazer?

Talvez eu possa tranquilizá-los um pouco com relação as minhas intenções ao afirmar que não tenho a menor dúvida de que toda e qualquer tentativa de “algoritmizar” o trabalho de um professor, de formular com receitas um passo a passo que seja capaz de contemplar todas as especificidades, particularidades e interfaces inerentes ao trabalho educativo, é algo totalmente destituído de sentido. No entanto, isso não significa abrir mão de parâmetros identificáveis que sejam capazes de proporcionar à prática pedagógica, sobretudo do(a) professor(a) de Ciências, uma identidade própria capaz de legitimar essa atividade. No meu ponto de vista isso é absolutamente necessário se pretendemos dar sentido e significação à contribuição das Ciências da Natureza na formação integral dos alunos da educação básica.

Dito isso, eu me aproximo mais dessa identidade epistemológica a partir de um contraponto entre uma suposta Educação Científica que fazemos e uma genuína Educação Científica que queremos.

Da suposta Educação Científica que fazemos...

Já tive a oportunidade de apontar em outra ocasião, e aqui o faço com ênfase mais uma vez, que não seria descabido afirmar que, de maneira geral, o ensino de Ciências no Brasil, sobretudo na educação básica, como prática pedagógica, tem abdicado das ciências, tornando-as ausentes de seu contexto, não poucas vezes contradizendo-as, razão pela qual tem se convertido em mero simulacro de Educação Científica, constituindo-se em uma realidade autorreferenciada, supostamente crítica e democrática e bastante alheia àquela que deveria servir-lhe de inspiração e referência: a ciência (LARANJEIRAS, 2010).

O sentido da investigação científica, para a qual as diferentes disciplinas da área Ciências da Natureza deveriam convergir, tem se perdido em meio a práticas pedagógicas que, alheias ao processo de construção da ciência, vêm violentando a sua integridade na escola, promovendo predominantemente a pseudoapropriação de uma ampla gama de informações, geralmente desconexas e destituídas de sentido, mascaradas de conhecimento científico. Em parte, isso se deve a uma incapacidade enraizada no próprio ambiente escolar, que já a partir da sua organização espacial e administrativo-pedagógica sinaliza um projeto (consciente ou inconsciente) de imobilização do conhecimento, impedindo efetivamente uma relação íntegra com ele (LARANJEIRAS, 2009, p. 209). Claro que a essas dificuldades somam-se outras,

que aqui não serão objeto de análise, mas que são velhas conhecidas dos profissionais da educação.

De um ponto de vista mais especificamente relacionado aos processos de ensino-aprendizagem, isso tem geralmente ocorrido por diferentes caminhos que se explicitam em práticas pedagógicas bastante distanciadas do que se poderia esperar de uma Educação Científica genuína. De um lado, encontramos práticas já bastante conhecidas de todos nós porque fundadas em heranças culturais que se cristalizaram no ensino de Ciências e apreendidas pelo professor em todo o seu processo formativo, cuja característica básica jaz naquilo que, tradicionalmente, conhecemos como “transmissão de conteúdos”. Nessa perspectiva caberia ao professor realizar um trabalho que seria tão mais competente quanto mais ele fosse capaz de promover com êxito a aquisição e operacionalização puramente formal, por parte dos estudantes, de diferentes tópicos específicos de determinado programa. Aqui o desafio central não diz respeito ao processo de aprendizagem em seu sentido integral, mas à mera aquisição de informações e/ou algoritmos, em sua maioria erroneamente categorizados como conceitos e/ou teorias científicas. Por outro lado, nos deparamos com práticas que, embora não desconsiderem o papel dos chamados conteúdos e em certo sentido digam reconhecer a necessidade de construção de uma postura crítica com relação à ciência e o seu papel na sociedade, dão ênfase a metodologias de trabalho pedagógico cujo foco recai sobre um “metadiscurso”, que acaba por se mostrar bastante distanciado da ciência e, portanto, incapaz de uma reflexão efetivamente crítica acerca das suas potencialidades e limitações.

Aqui vale a pena resgatar o pensamento de Jean Ladrière (1921-2007), filósofo e matemático belga, cujas reflexões em torno da nossa

relação com o conhecimento científico podem bem iluminar a atividade didática com a ciência em nossos dias, tão precipitadamente preocupados em incorporar um pensamento supostamente crítico acerca da ciência já nas fases iniciais da educação básica. Segundo Ladrière, uma maneira mais sutil e menos visível de imobilizar a ciência consistiria em substituir sub-repticiamente em todos os setores a investigação propriamente dita por um discurso crítico sobre a ciência (LADRIÈRE, 1978).

Trata-se de uma advertência necessária, que não pode ser confundida com uma rejeição radical de uma reflexão sobre a natureza da ciência. O que está em questão aqui é a prática, em nosso ponto de vista equivocada, da substituição do aprendizado da ciência pelo mero e suposto discurso crítico sobre ela. Como se a crítica à ciência pudesse ser devidamente efetuada sem o conhecimento de seus aspectos constitutivos, que encontram no aprendizado da ciência sua condição necessária, ainda que não suficiente. Embora isso nunca seja assumido como uma realidade, e até mesmo como um objetivo, por diferentes agentes da investigação educacional e até mesmo gestores de sistemas educacionais, seus efeitos parecem-nos explícitos.

É muito fácil para a escola – na tentativa quase sempre bem intencionada de contornar e corrigir constrangimentos de uma prática pedagógica ineficaz, com a qual os estudantes estabelecem pouca ou nenhuma empatia e, portanto, sem reconhecimento e legitimidade – cair nessa cilada, que fragiliza a Educação Científica, sequestrando sua densidade e efetiva criticidade. É quando a prática pedagógica do professor se desintegra e se desarticula epistemologicamente.

Da Educação Científica que queremos...

A prática pedagógica do professor de Ciências deve se caracterizar, essa é a nossa defesa, por um trabalho de criação e coordenação de ambientes e situações de aprendizagem variados e significativos, em que o processo de iniciação à ciência esteja no núcleo central.

Diferentes compreensões podem estar associadas à expressão “iniciação à ciência”, fazendo-se necessário explicitar o sentido que aqui lhe atribuímos. Tradicionalmente a ciência tem sido apresentada seja como um corpo de conhecimento, seja como um modo de trabalhar. Intrinsecamente relacionados, esses dois aspectos traduzem, em diferentes níveis, objetivos da Educação Científica, embora não a esgotem em seu sentido completo. Nessa direção, protagonizar processos investigativos levantando questões, formulando problemas, identificando e selecionando variáveis relevantes em um dado fenômeno, definindo estratégias de ação na resolução de problemas, fazendo previsões, etc., é o que queremos nas nossas aulas de Ciências.

Como apoio a essa perspectiva, resgatamos o pensamento de Gaston Bachelard (1884-1962) em sua defesa acerca da necessidade de saber formular problemas, ao afirmar que, para “o espírito científico, todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído” (BACHELARD, 1996, p. 17).

Nesse sentido, do ponto de vista epistemológico, a prática pedagógica de um professor de Ciências reivindica a proposição de atividades e/ou situações-problemas em sala de aula que sejam objeto de interação dialó-

gica entre os estudantes, que lhes possibilitem o levantamento de questões, a análise de suas realidades vivenciais, a proposição de intervenções, etc.

Não se trata pura e simplesmente da realização de atividades práticas, demonstrativas e ilustrativas, mas de um trabalho em que os estudantes planejem sua pesquisa, fazendo registros sistemáticos de suas observações, selecionando variáveis relevantes no processo estudado, controlando variáveis, operando equipamentos, etc.

Jerome Seymour Bruner (1915-), psicólogo americano que se notabilizou no mundo da educação pela defesa da aprendizagem como um processo ativo fundado em bases cognitivas e eminentemente contextual, desenvolveu um conjunto de teorias sobre a aprendizagem, a linguagem, o currículo, a Pedagogia e a Antropologia, que tiveram enorme influência nos EUA e na Europa durante as décadas de 60, 70 e 80 do século XX. Suas ideias inspiraram reformas curriculares que tiveram grande impacto na área de ensino de Ciências e Matemática. Bruner enfatiza a necessidade de os alunos compreenderem o próprio processo de descoberta científica, familiarizando-se com as metodologias das Ciências, assimilando seus princípios e estruturas.

Crítico das chamadas metodologias expositivas e preconizando o que, posteriormente, ficou conhecido como “método da descoberta”, Bruner defende que, “logo de início, ao aluno deveria ser dada a chance de poder resolver problemas, conjecturar, discutir da mesma maneira que se faz no coração da disciplina” (BRUNER, 1965, p. 1.013). Nessa perspectiva, o aluno é colocado em situações de resolução de problemas baseando-se em sua própria experiência e conhecimentos anteriores e interagindo com seu ambiente, explorando e manipulando objetos, levantando questões, inserindo-se em controvérsias e/ou realizando experimentos. Segundo

Bruner, a prática em descobrir por si mesmo capacita os alunos a adquirirem informações que parecem ter o efeito de se tornarem mais acessíveis em suas memórias (BRUNER, 1961, p. 32).

Apesar dos questionamentos em torno da efetividade desse modelo de ensino (KIRSCHNER, 2006) centrado no “método da descoberta”, o que aqui nos interessa enfatizar é que se trata de um método de aprendizagem baseado na investigação, na formulação de questões e, portanto, capaz de traduzir o que aqui estamos denominando de iniciação à ciência. Vale observar que não se trata aqui da defesa de uma Educação Científica que toma a formação de futuros cientistas como seu objetivo fundamental, mas de uma educação capaz de proporcionar a qualquer cidadão os elementos constitutivos básicos da ciência na condição de conhecimento.

A epistemologia histórico-crítica de Gaston Bachelard (1881-1962) pode nos auxiliar a compreender esse processo de iniciação à ciência a partir de categorias que são de grande relevância no entendimento do que ele denomina de “espírito científico”, permitindo-nos inferências relacionadas ao trabalho didático-pedagógico com a ciência. Segundo Bachelard:

Quando se procuram as condições psicológicas do progresso da ciência, logo se chega a convicção de que é em termos de obstáculos que o problema do conhecimento científico deve ser colocado. [...] é no âmago do próprio ato de conhecer que aparecem, por uma espécie de imperativo funcional, lentsidões e conflitos. (BACHERLARD, 1996, p. 17).

É exatamente aqui que surge no pensamento de Bachelard, a noção de obstáculo epistemológico, caracterizado intrinsecamente como uma espécie de causa de inércia, de estagnação e até de regressão no processo de conhecimento. Tais obstáculos somente se explicitam no próprio ato de conhecer, razão pela qual será vital colocar-se epistemologicamente em ação (assumir a postura de sujeito cognoscente) diante da realidade, sem o que o processo de conhecimento será inibido.

Temos aqui, portanto, um primeiro elemento fundamental para a compreensão da Educação Científica de um ponto de vista epistemológico. Tal elemento concede à Educação Científica uma identidade clara e reconhecível, diretamente relacionada ao enfrentamento de obstáculos que se interpõem entre o sujeito e o objeto de conhecimento como uma espécie de necessidade funcional, de resposta natural e instintiva ao nosso contato com o mundo. Esse processo acaba por constituir conhecimentos que, na medida em que não são questionados, transformam-se em elementos de inércia intelectual.

À Educação Científica – na condição de prática educacional, instrumento de leitura, problematização e compreensão da realidade – caberia o papel de enfrentamento desses hábitos intelectuais que, embora úteis em muitas circunstâncias da vida cotidiana, acabam por se cristalizar indevidamente. Afinal de contas, diz-nos Bachelard, “chega o momento em que o espírito prefere o que confirma seu saber àquilo que o contradiz, em que gosta mais de respostas do que de perguntas. O instinto conservativo passa então a dominar, e cessa o crescimento espiritual” (BACHELARD, 1996, p. 19).

Nesse momento, a crítica surge como condição essencial ao processo de conhecimento na epistemologia de Bachelard, assumindo caráter

constitutivo do chamado “espírito científico”. Isso porque “o ato de conhecer dá-se contra um conhecimento anterior, destruindo conhecimentos mal estabelecidos” (BACHELARD, 1996, p. 17).

Assim, uma Educação Científica que se pretenda genuína deve fundar-se também em uma postura crítica que desafia o “arrebatamento natural”, o “fato colorido e corriqueiro” dos nossos conhecimentos primeiros, intrinsecamente permeados de ilusões que, somente submetidas a uma psicanálise da razão, poderão ser corrigidas (BACHELARD, 1996). E aqui vale a observação de que, ao referir-se a uma postura crítica, Bachelard faz referência a uma crítica elaborada no âmbito do processo de conhecimento, e não como um mero discurso e/ou meta-discurso, como apontado na introdução deste capítulo.

Outro conceito de grande relevância na epistemologia histórico-crítica de Gaston Bachelard, e em certo sentido decorrente do de obstáculo epistemológico, é o de ruptura, melhor caracterizado como ruptura epistemológica, visto que elaborado com o objetivo de indicar a descontinuidade entre o conhecimento comum, fundado no nível da “doxa”, e o conhecimento científico, aquele do âmbito da “episteme”. Assim é que, para Bachelard:

A ciência, tanto por sua necessidade de coroamento como por princípio, opõe-se absolutamente à opinião. Se, em determinada questão, ela legitimar a opinião, é por motivos diversos daqueles que dão origem à opinião; de modo que a opinião está, de direito, sempre errada. A opinião pensa mal; não pensa: traduz necessidades em conhecimentos. Ao designar os objetos pela utilidade, ela se impede de

conhecê-los. Não se pode basear nada na opinião: antes de tudo, é preciso destruí-la. (BACHELARD, 1996, p. 18).

Na análise de Bachelard, a ciência contemporânea nos propõe uma nova perspectiva de conhecimento científico. Com ela, estamos diante de um mundo novo, em que a experiência agora organizada racionalmente subverte a epistemologia positiva do dado imediato das sensações primeiras. Seu objeto, distante do nosso mundo, do contato da experiência cotidiana, nos surpreende e desafia. O “real” perde aqui sua individualidade física e adentra regiões em que a metáfora é a melhor forma de representação. É a organização do “real”, tomado aqui como resultado de uma primeira experiência empírica, que vai assumir o papel de “realidade” (“real científico”, como propõe Bachelard).

Esse caráter indireto das determinações do “real científico” é que nos coloca num reino epistemológico novo. Nesse sentido, em se tratando de ciência, conhecer significa promover rupturas com um tipo de conhecimento impossibilitado de abrigar (epistemologicamente falando) – porque fundado em “valores sensíveis primitivos” (BACHELARD, 1996, p. 19) – as complexas e abstratas representações de um real que não mais se contenta com o “como fenomenológico”, visto que absorvido pelo “porquê matemático” (BACHELARD, 1996, p. 8).

É preciso, então, reconhecer que o “conhecimento do real é luz que sempre projeta algumas sombras” (BACHELARD, 1996, p. 17), nunca ocorrendo de maneira imediata e plena e, por isso mesmo, exigindo do sujeito ações recorrentes, numa espécie de movimento cíclico em espiral de passo cada vez mais longo. Portanto, do ponto de vista epis-

temológico, uma Educação Científica autêntica seria aquela centrada no enfrentamento de “obstáculos” e na promoção de “rupturas”.

Ao professor cabe a tarefa de planejar e conduzir esse processo em sala de aula. Somente assim a integridade da ciência como conhecimento será capaz de se (re)constituir no âmbito pedagógico. Nesse sentido, nem a mera transmissão de conteúdos nem um suposto discurso crítico sobre a ciência serão capazes de promover uma Educação Científica autêntica. Faz-se necessária, como ação pedagógica epistemologicamente referenciada, a inserção dos sujeitos (professores e alunos) num processo efetivo de iniciação à ciência.

Ao exercerem a sua vocação e assumirem a sua identidade na prática escolar, as Ciências da Natureza contribuem significativamente para a promoção de uma formação integral no ensino médio, agregando elementos formativos singulares a essa etapa da escolarização.

O desafio da estrutura curricular

Do ponto de vista curricular, é fundamental reconhecemos a necessidade de superarmos o primado do quantitativo como parâmetro absoluto de qualidade, investindo fortemente na substituição do tradicional armazenamento de saberes por um aprendizado das linguagens, dos métodos de investigação e do exercício da criatividade. É preferível um currículo enxuto, bem estruturado e denso a um extenso, superficial e destituído de sentido. Além de limitar sua utilidade ou aplicabilidade, a perda de sentido do conhecimento científico limita também o interesse em relação a ele e o reconhecimento da sua relevância por parte dos alunos.

Na perspectiva aqui defendida, “a erudição cederá lugar à investigação” (HALÉVY, 2008), possibilitando ao aprendiz assumir a postura de protagonista no processo de ensino-aprendizagem e capacitar-se na formulação e resolução de questões relacionadas à sua vida como cidadão.

Desenvolver um trabalho visando garantir o domínio da língua portuguesa e da linguagem matemática, associado a uma adequada articulação entre os diferentes componentes curriculares das áreas de conhecimento, é uma meta que deve ser compartilhada e perseguida por toda a equipe de professores da escola. Será preciso lembrar ainda, como bem aponta Luis Carlos de Menezes, que “não basta definir conteúdos. É necessário também definir coerentemente os procedimentos do aprendizado” (MENEZES, 2005).

No caso específico das Ciências da Natureza, com seus respectivos componentes curriculares – Biologia, Física e Química –, conforme preconizam as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM, 2012), a articulação referida anteriormente apresenta-se ainda como um grande desafio à prática pedagógica cotidiana dos professores. Se, por um lado, as áreas de conhecimento podem favorecer a comunicação e articulação entre os conhecimentos e saberes dos diferentes componentes curriculares, por outro colocam maiores desafios quanto à preservação de referenciais identitários próprios de cada um desses componentes.

Identificar um pequeno número de conceitos fundamentais que atravessam os diferentes componentes curriculares e que transcendem as suas estruturas disciplinares, articulando-os amplamente na área de conhecimento a partir do levantamento de questões, elaboração de modelos, formulação e resolução de problemas, pode ajudar na construção de uma “espinha dorsal” curricular para as Ciências da Natureza.

Tal procedimento, aliado à investigação empírica de situações reais, pode proporcionar uma compreensão mais profunda dos princípios e leis que governam o mundo natural. Em apoio a essa perspectiva, voltamos à psicologia cognitiva de Bruner (1960, p. 615), para quem “compreender algo bem é entender de que maneira esse algo é um caso particular de um caso geral mais simples”.

Como ilustração, tomemos o conceito de energia. Sob diferentes abordagens, ele aparece tanto nos estudos de Física (incluindo aqui a Astronomia) quanto nos de Química e Biologia nos níveis fundamental e médio. Seu caráter abrangente, estruturante e unificador o colocam na raiz da nossa compreensão e explicação científica dos mais diferentes fenômenos e processos que ocorrem na natureza.

Se quisermos, por exemplo, compreender o funcionamento dos organismos vivos, devemos certamente recorrer a um entendimento de como suas unidades estruturais e funcionais, as células, abrigam um conjunto de reações químicas e desenvolvem sofisticados processos de transformação de energia visando à regulação e manutenção da vida. Assim, ao restringirmos a abordagem dessa temática ao componente curricular Biologia, como tradicionalmente ocorre, achando que a energia é propriedade da Física e/ou as reações químicas da Química, o alcance da sua compreensão será drasticamente reduzido, se é que não será eliminado.

A estrutura da biosfera, conjunto de todos os ecossistemas da Terra, é também determinada pelos fluxos de energia que ocorrem no seu interior e entre ela e o universo que a circunda. Sua significativa alteração, como efeito da ação humana em grande escala no planeta, já coloca as questões ambientais e energéticas no centro das discussões relacionadas à qualidade de vida e à sobrevivência da própria espécie humana.

Portanto, sua inclusão como elementos articuladores do aprendizado das Ciências da Natureza e da integração desta com outras áreas de conhecimento na educação básica deveria ser mais do que óbvia e consensual. Além disso, o conceito de energia tem papel privilegiado na explicitação das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, tornando-o particularmente estratégico em uma abordagem curricular que se pretenda em sintonia com o mundo contemporâneo.

Nessa perspectiva, de pouco ou nada adianta uma abordagem disciplinar do conceito de energia como aquela normalmente feita na disciplina Física, que, embora siga parcialmente a lógica interna da Física, apresenta-se destituída de abrangência suficiente para a construção de significado vivencial. Ou alguém imagina que a mera apresentação da expressão formal da energia mecânica de um corpo ou de um sistema, seguida da resolução de exercícios padronizados, será capaz de tornar compreensível, por exemplo, processos metabólicos no interior das células, tais como fotossíntese, respiração celular, etc.?

O enfrentamento desses desafios significa reconhecer que a cultura científica a ser vivenciada na escola não deve ser compreendida como uma lista de tópicos extraídos do livro didático, tampouco do discurso de quem ensina, mas como currículo vivo de quem aprende. Para isso é necessário criar efetivas oportunidades de aprendizado em nossas escolas, transformando-as em espaços colaborativos de conhecimento e de aprendizagem. Isso significa superar a velha e tradicional perspectiva de uma escola que se limita ao “ensino” e se esquece de aprender. Como já apontado em outra oportunidade, “de uma maneira geral a nossa escola é uma escola que ‘ensina’, mas não aprende. Não aprende porque não estuda. Daí porque o ‘ensinar’ da escola seja um pseudo-

ensino” (LARANJEIRAS, 2009). O que se pretende é, efetivamente, instalar a cultura da aprendizagem no ambiente escolar.

Quando pensamos a escola como um espaço de conhecimento e de aprendizagem, é possível elencar diferentes possibilidades de ações educativas que podem ser realizadas nos mais diferentes formatos ou em um misto deles, proporcionando uma dinâmica curricular capaz de estabelecer pontes, não só entre os diferentes componentes curriculares da área Ciências da Natureza, mas também desta com as outras áreas de conhecimento.

Apresento a seguir, a título de sugestão, alguns exemplos de ações que, por não serem compatíveis com um trabalho isolado e solitário, podem e devem ser planejadas, discutidas e realizadas pelas equipes pedagógicas das próprias escolas:

Círculos de Leitura Científica (CLC)

Realizado no espaço da escola, envolvendo grupos de alunos, professores, funcionários e até mesmo os pais interessados. Uma sensível e cuidadosa seleção de obras e textos científicos, incluindo material extraído de clássicos da literatura universal, pode ser uma excelente oportunidade de uma abordagem cultural da ciência. João Zanetic apresenta-nos valiosas considerações nessa direção, indicando-nos ricas possibilidades de ação nesse campo (ZANETIC, 2005; ZANETIC, 2006).

Oficinas de Iniciação à Ciência (OIC)

O objetivo central aqui seria, trabalhando diferentes dimensões constitutivas da ciência, inserir os estudantes na ação investigativa pro-

priamente dita. O espaço dos laboratórios didáticos, articulando os diferentes componentes curriculares das Ciências da Natureza, pode ser uma excelente oportunidade de resgate da dimensão empírica da ciência. Além do trabalho a partir de um portfólio de experimentação didática, os estudantes podem desenvolver projetos próprios de investigação sob a supervisão dos professores. Aqui é fundamental investir esforços na superação da concepção da experimentação como mera demonstração, enfatizando o seu caráter de investigação.

Feiras de Ciências (FC)

Evento público de comunicação, divulgação e popularização da ciência e da tecnologia, realizado pela escola como culminância de um trabalho sistemático de pesquisa desenvolvido por diferentes grupos de alunos, sob a orientação de um ou mais professores ao longo de todo o ano letivo. Se por um lado é fundamental que a escola receba ações externas de divulgação e popularização da ciência e tecnologia por parte de universidades e outras instituições de pesquisa, é essencial pensá-la, sobretudo, como agente protagonista desse trabalho intra e extramuros da escola. As Feiras de Ciências demonstram também o seu grande potencial de ação social junto à comunidade na qual a escola se insere.

Expedições Científicas (ExpCien)

Saídas de campo visando a investigação e estudo, de maneira sistemática, de temas e/ou situações do interesse dos estudantes. Além de fomentar

o trabalho colaborativo, é uma excelente oportunidade para o exercício de coleta e interpretação de dados e posterior comunicação de resultados.

Estudo da Realidade

Levantamento das condições de vida do entorno físico, econômico, social e cultural da escola com elaboração de propostas de intervenção. A investigação dos serviços públicos disponíveis na região e tecnologias associadas (ou não) a esses serviços poderia, por exemplo, ser objeto de estudo e debate entre os estudantes.

Sem eliminar a especificidade de ensino dos diferentes componentes curriculares, tais ações podem nos ajudar a organizar e dar contexto, sentido e significado ao aprendizado escolar, compatibilizando-o com as necessidades formativas inerentes a essa etapa da escolaridade. Afinal de contas, o aprendizado específico realizado no âmbito de cada um dos componentes curriculares não deve ser encarado como um fim em si mesmo, mas como ferramenta para uma compreensão mais ampla associada à realidade vivencial (próxima ou distante) do aprendiz.

Finalizando...

Na tentativa de apontar o papel das Ciências da Natureza para uma formação integral no ensino médio, tentei, sob um olhar epistemológico, defender a necessidade de buscar a identidade da prática pedagógica do professor de Ciências, situando o processo de iniciação à ciência como núcleo central dessa prática.

Do ponto de vista mais propriamente curricular, as relações entre os componentes curriculares e a área de conhecimento Ciências da Natureza foram abordadas, identificando a escola, sobretudo, como um espaço colaborativo de conhecimento e de aprendizagem.

Algumas sugestões de ações educativas foram apontadas. No entanto, vale lembrar que elas não devem ser compreendidas como modelos fechados, visto que não esgotam o leque de possibilidades capazes de proporcionar dinâmica ao currículo escolar. Elas são tão somente sugestões de trabalho que visam contribuir na estruturação do projeto pedagógico da escola.

Além de excelentes oportunidades para dar contexto e significado ao currículo, essas ações podem ajudar a equilibrar as relações entre ensino e pesquisa no espaço da escola, possibilitando ao professor, paralelamente ao exercício das suas funções, a sua formação continuada em um formato colaborativo em seu próprio espaço de trabalho. Portanto, defendo a necessidade de pensarmos a formação continuada do professor de maneira integrada ao exercício da sua atividade profissional.

Embora essa seja uma discussão mais ampla, que transcende o escopo desta apresentação e que certamente não será feita sem uma boa dose de controvérsia, fiz questão de pontuá-la para sinalizar também meu interesse em discutir colaborativamente modelos viáveis para essa ideia.

Para concluir, gostaria de dizer que talvez de pouco ou nada sirva reivindicar mudanças se não estivermos dispostos a fazê-las. O que eu quero enfatizar aqui é que não podemos assumir a postura passiva daquele que simplesmente fica esperando.

Vamos lá, juntos! Mãos à obra!

Referências

BACHELARD, G. *A formação do espírito científico*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. *Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Brasília, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica*. Brasília, 2013.

BRUNER, J. The Act of Discovery, *Harvard Education Review*, Cambridge, v. 30, n. 1, p. 21-327, 1961.

BRUNER, J. On learning mathematics. *The Mathematics Teacher*, Reston, v. 53, n. 8, p. 610-619, 1960.

KIRSCHNER, P.; SWELLER, J.; CLARK R. Why minimal guidance during instruction does not work: an analysis of the failure of constructivist discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, Abingdon, Taylor & Francis, v. 41, p. 75-86, 2006.

HALÉVY, Marc. *A era do conhecimento: princípios e reflexões sobre a noética no século XXI*. São Paulo: Editora Unesp, 2010.

LADRIERE, J. Métodos científicos e problemas reais. In: PEGORARO, O. (Org.). *Filosofia e práxis científica*. São Paulo: Livraria Francisco Alves, 1978. p.7-61.

LARANJEIRAS, C. C. Concepção de conhecimento e a dimensão cultural da ciência. In: MARTINS, A. F. P. (Org.). *Física ainda é cultura?* São Paulo: Livraria da Física, 2009.

LARANJEIRAS, C.C. Um ensino de Ciências sem Ciências: um simulacro de Educação Científica. *Jornal da Ciência*. São Paulo, n. 3.980, 31 mar. 2010. Disponível em: <<http://www.jornaldaciencia.org.br/edicoes/?url=http://jcnoticias.jornaldaciencia.org.br/15-um-ensino-de-ciencias-sem-ciencias-um-simulacro-de-educacao-cientifica-artigo-de-cassio-costa-laranjeiras/>>. Acesso em: 11 mar. 2015.

MENEZES, L. C. As mudanças no mundo e o aprendizado das Ciências como direito. In: CIÊNCIA E CIDADANIA: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIA DE QUALIDADE PARA TODOS, 28 nov.-1º dez. 2004, Brasília. Brasília: Unesco, 2005.

ZANETIC, J. Física e cultura. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 57, n. 3, p. 21-24, 2005.

ZANETIC, J. Física e Arte: uma ponte entre duas culturas. *Pro-Posições*, Campinas, v. 17, n. 1, p. 39-57, jan./abr. 2006.

ZANETIC, J. Física e Literatura: construindo uma ponte entre as duas culturas. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, Rio de Janeiro, v. 3 (suplemento), p. 55-70, 2006.