

Metodologia do ensino de Biologia e estágio supervisionado

Ensino médio

Nelio Bizzo

Graduado em Ciências Biológicas (USP), com mestrado em Biologia (USP), foi professor da rede pública de ensino em São Paulo, além de atuar em diversas escolas privadas. Doutoramento em Educação, quando realizou pesquisas na Inglaterra e no Brasil. Foi membro do Conselho Nacional de Educação, do Conselho Curador da Fuvest e presidente da International Organization for Science and Technology Education. É membro da Society of Biology (Londres) e do conselho editorial de diversas revistas científicas, no Brasil e no exterior. É Professor Titular de Metodologia de Ensino de Ciências Biológicas na Universidade de São Paulo, onde atua na graduação e na pós-graduação.

ática
educadores

CIP-BRASIL. CATALOGAÇÃO NA FONTE
SINDICATO NACIONAL DOS EDITORES DE LIVROS, RJ

B554m

Bizzo, Nello

Metodologia de ensino de biologia e estágio supervisionado / Nello Bizzo.

– 1. ed. – São Paulo : Ática, 2012.

168p.

Apêndice

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-08-15594-1

1. Biologia – Estudo e ensino (Estágio). I. Título. II. Série.

CDD: 570.7

CDU: 573(07)

crb-8/4905

Sean Justice/Taxi/Getty Images

1

Introdução à metodologia de ensino de ciências biológicas



Prólogo

A educação é um direito fundamental do ser humano. Isso significa que, para se distinguir de sua base animal, a própria condição humana depende de um complemento cultural que o patrimônio biológico não pode prover. O exercício da cidadania depende, em larga medida, do que a sociedade pode proporcionar. A prática da liberdade e do livre-arbítrio depende, em última instância, da base educacional do grupo social em que eles são exercidos.

No entanto, mesmo que tenhamos uma legislação explícita, que garanta ao cidadão educação escolar com padrão de qualidade, sabemos que sem políticas públicas esse direito é um mero exercício retórico. Se são necessários investimentos em infraestrutura física e assistência técnica, não menos necessário é oferecer formação inicial e continuada, que atenda a real demanda dos sistemas de ensino. Sem essa base assegurada, a oferta de educação escolar não pode ser nada além de uma incerteza na vida das pessoas.

Como modesta contribuição para cursos de formação inicial e continuada para o professor de biologia que trabalha nas escolas de ensino médio, este livro pretende oferecer reflexões e sugestões para a melhoria do ensino em nosso país. Sabemos que educação e ensino não são sinônimos, mas seria temerário pretender estabelecer uma ordem hierárquica entre essas duas categorias. Mesmo que vejamos o ensino como um conjunto de atividades que visam à transmissão de conhecimento – o que não é! –, e a educação, como um conjunto amplo de práticas sociais que envolvem a família e outras instituições, também as escolares, não há como negar que sem aprendizagem propriamente dita a educação não se materializa. Ensinar é uma especialidade que exige domínio de tipos distintos de saberes e, adicionalmente, de habilidades profissionais que permitam mobilizá-los no enfrentamento de situações didáticas específicas, em ação pedagógica eficiente. Reduzir a importância da aprendizagem implica fragilizar a educação, empurrar para uma situação de risco o exercício da liberdade e do livre-arbítrio.

A redução do ensino à transmissão de conhecimento é uma ideia antiga cuja contraideia é a pressuposição da possibilidade de realizar educação sem conteúdos. Trata-se de duas propostas sem sentido. A crença na ocorrência de transmissão de conhecimento na escola funda-se em uma aparência enganadora. Os professores falam de coisas sobre as quais seus alunos passam a falar. Estes parecem ter incorporado o conhecimento contido na fala daqueles de maneira direta, como se à eventual mudança da fala dos professores correspondesse à mudança da fala dos alunos. Uma analogia biológica nos ajuda a entender a inconsistência dessa crença. Comemos albumina quando tomamos leite, comemos ovos e queijo. Em nosso sangue há albumina, mas, se deixarmos de comer proteínas por períodos prolongados, os níveis de albumina no nosso sangue também diminuem. Ao justa-

1 Introdução à metodologia de ensino de ciências biológicas

por esses fatos, sem dúvida verdadeiros, uma indução insinua-se: a albumina do nosso sangue é a mesma que obtemos em nossa alimentação. A albumina humana é, portanto, idêntica à de nossos parentes distantes, mamíferos ou aves. Uma conclusão sabidamente falsa.

A transmissão de conhecimento é uma ilusão tal qual a lua cheia no horizonte, que parece muito maior do que quando passa próximo ao zênite. O conhecimento é de tal forma complexo, provoca tantas mudanças em nosso aparato cognitivo e mexe com nossas emoções e sentimentos, que ele não é transmissível tal qual a albumina. Mesmo assim, no entanto, os bancos de sangue costumam fornecer um generoso sanduíche de ricota aos doadores, na esperança de que eles possam reconstituir parte do que perderam na doação. É mais ou menos isso o que fazem os professores ao lidar com o conhecimento em sala de aula.

Em contrapartida à ilusão da transmissão de conhecimento, outra falácia potencialmente perigosa diz que a educação pode se efetivar sem conteúdos. O uso dos termos conhecimento e conteúdo é deliberado, da mesma forma que transmissão e educação. Se transmitir pressupõe um ato corriqueiro, ao passo que o conhecimento é um objeto significativamente complexo, a educação é uma ação muito vasta para ser realizada sem o conhecimento, o conteúdo, mesmo que ele não seja reduzido à modalidade conceitual. Essa nova ilusão tomada como algo sofisticado na verdade designa algo literal e deliberadamente vazio. No passado ganhou a estatura de determinação legal, transformada em eufemismo que definia o conteúdo das disciplinas como meio para o desenvolvimento de habilidades mentais, como se elas fossem uma espécie de agilidade neuronal, passível de ser treinada sob carência absoluta de referências concretas. Trata-se de uma falácia psicologista cujo pressuposto é uma audiência carente de saber disciplinar. As habilidades mentais desenvolvem-se em contexto, e é neste que os conteúdos, referidos a conceitos, habilidades, atitudes ou valores, devem ser avaliados. Eles são o contexto do saber disciplinar. Seria um grande erro torná-los mero pretexto da prática educativa escolar.

Este livro dirige-se àqueles que conhecem e necessitam de a intimidade da sala de aula estar povoada de contextos significativos tanto para a ciência como para o aluno. Não podemos incorrer em dois excessos igualmente perversos: ou sacrificando a compreensão do aluno, ou utilizando o conteúdo exatamente como ele é utilizado no âmbito acadêmico. Também não podemos sacrificar a correção conceitual do conhecimento ao flexioná-lo demasiadamente em nome de uma proposta supostamente mais didática. No campo da metodologia de ensino, a virtude encontra-se a meio caminho desses dois extremos, reconhecendo a necessidade de dialogar com as áreas de conteúdo, bem como com as áreas dos ditos saberes pedagógicos.

Por muitos anos, os educadores empenharam-se em mostrar como a ciência não era um conjunto de conhecimentos absolutamente corretos e verdadeiros, uma vez

ressaltada sua vinculação a um contexto sócio-histórico determinado. Não é sem muita surpresa que podemos ver esses mesmos educadores, agora, atuando para mostrar a importância desse mesmo conhecimento científico em face das falácias que o apresentam como dispensável senão prejudicial! Agora eles ressaltam a necessidade de pô-lo a serviço da população, entendendo que a escola é o lugar mais propício para que o estudante tenha um primeiro contato com ele de maneira a desenvolver uma compreensão aprofundada. Mas agora também se percebe que essa compreensão é muito mais difícil de ser alcançada diante de uma clientela escolar mais vasta e diversificada.

Da mesma forma, muitos educadores empenharam-se bravamente pela inclusão da tecnologia moderna nas escolas, enfrentando grande resistência de muitas partes em nome de sua natureza supostamente negativa. Passadas duas décadas, qual não é a surpresa ao ver que esses mesmos educadores empenham-se em criticar os gastos imensos com equipamentos, conectividade e *softwares* dos “laboratórios de informática”. Pesquisas em diversas partes do mundo têm mostrado com consistência que o gasto maciço em laboratórios de informática não tem aumentado o desempenho acadêmico dos estudantes. Nas palavras de David Zandvliet,¹ “seu uso pode até ser danoso aos estudantes”. Essa discussão, a ser feita adiante, traz esse tom crítico e defende a necessidade de inovação pedagógica e tecnológica mesmo contra a agressividade de fabricantes e comerciantes internacionais.

A avaliação da educação foi outra bandeira difícil de empunhar no passado junto a uma comunidade acadêmica renitente, desconfiada e temerosa da possibilidade de velhas e cativas freguesias conhecerem novas paróquias. Ela acabou por se convencer da utilidade das avaliações infelizmente pelo que têm de pior: as listas classificatórias e o ranqueamento de escolas. Ao discutir a avaliação, mais adiante, defendemos sua prática sistemática principalmente contra as iniciativas perversas de comparar a educação pública, e seus números milionários, com realidades muito diferentes: das pequenas e das economicamente muito favorecidas, das que sabem se organizar diante da perspectiva de comparações e das que não se prestam a essa aventura.

Muitas famílias brasileiras tiveram de esperar o início do século XXI para ver sua primeira geração alcançar a etapa final da educação básica. Resta agora resgatar essa dívida histórica e desenvolver metodologias de ensino adequadas e eficientes, que consigam dar conta dos novos desafios educacionais do nosso país.

Se isso não for possível, estará sendo negado um direito fundamental a mais uma geração de brasileiros, cuja atuação social como cidadãos será comprometida, cuja consciência do mundo e cujo exercício do livre arbítrio serão limitados, em vez de atuarem com responsabilidade em direção a um mundo melhor, mais livre, mais igual, mais justo e mais respeitador do meio ambiente.

Formação de professores de ciências: alguns apontamentos históricos

Enquanto as décadas de 1940 e 1950 presenciavam o estabelecimento de “clubes de ciência” nos Estados Unidos, que procuravam recrutar talentos entre os jovens, o Brasil ensaiava seus primeiros passos na oferta da instrução primária para camadas mais ampliadas da população, o que de fato só começou a ocorrer na década de 1960.

O anúncio do Prêmio Nobel de Medicina e Fisiologia de 1958 coroou um histórico de quase 20 anos de tradição de incentivo à experimentação e à criatividade nas escolas norte-americanas. Um dos ganhadores anunciados, Joshua Lederberg, declarou publicamente seu débito ao clube de ciência da Stuyvesant High School, de Nova Iorque, onde estudara pouco antes da Segunda Grande Guerra. Graças ao financiamento de fundações e grandes empresas, a rede de clubes de ciência, junto com a realização de feiras de ciências regionais e nacionais, estiveram ligadas ao sucesso de seus egressos junto a diversas companhias e empresas de alta tecnologia à época, as quais outorgavam bolsas de estudos e ofereciam estágios àqueles que terminavam seus estudos universitários,² prática que persiste até nossos dias.

A influência desse movimento no Brasil não tardaria, conquanto a natureza federativa do país, como vamos ver adiante, impeça apontar iniciativas de envergadura nacional referidas aos sistemas de ensino até a promulgação da Constituição de 1946. A ciência, como disciplina escolar multidisciplinar, será incorporada à educação nacional depois da promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) de 1961.³

No entanto, exceto o bacharel especialista em alguma ciência particular, não havia propriamente um profissional preparado para a tarefa multidisciplinar ou para a iniciação à Ciência. É bem verdade que a formação secundária tinha fornecido uma base sólida para o ingressante na universidade, o qual poderia, por assim dizer, complementar sua formação universitária especializada com o que aprendera antes da universidade. Uma vez licenciado para o magistério, o bacharel detinha formação que lhe permitia improvisar com relativo sucesso a introdução do adolescente às ciências.

A obrigatoriedade do ensino de ciências, introduzida em 1962, mereceu algumas recomendações especiais. Junto com a Matemática, era tomada como disciplina universal, “por seu valor formativo e por sua utilidade prática”. O parecer do CFE dizia que “pareceu bem à Comissão insistir em que aos alunos das duas primeiras séries ginasiais se ministre, de preferência, iniciação à Ciência com visão de conjunto, que lhes proporcione as bases para ulteriores desenvolvimentos e diversificações, sobretudo nas ciências físicas e biológicas”.⁴

A década de 1960 assistiu mudanças dramáticas na organização social e política brasileira. De forma lenta e progressiva, os professores deixavam de ser oriundos exclusivamente da classe média e passaram a ser recrutados nas classes sociais mais humildes, com perfil socioeconômico bastante próprio.⁵ Um dos últimos atos do presidente João Goulart⁶ determinava que pelo menos 40% dos recursos provenientes dos fundos de suplementação para o orçamento da educação fossem aplicados para complementar os salários dos professores de escolas estaduais e municipais. Contudo, um dos primeiros atos do general Castello Branco, logo após o golpe militar de 31 de março, foi o de revogar essa suplementação salarial⁷ por meio de receitas da União, sob a justificativa que inexistia lei dispendo sobre a matéria.

A instituição da Iniciação à Ciência, no entanto, revelou a crescente falta de professores para ministrar as disciplinas científicas, o que legou à “regulamentação de trabalho precário”, pois uma nova norma legal dizia: “Enquanto não houver número suficiente de professores com quatro anos de curso (superior), e sempre que se registre esta falta, os concluintes da licenciatura de ciências poderão lecionar, no 2º ciclo, as disciplinas estudadas no currículo”.⁸ Desse modo, o ensino de biologia passava a ser cada vez mais ocupado por profissionais formados em cursos rápidos sem formação específica na área biológica.

A formação de professores acabou sendo alvo da chamada Reforma Universitária de 1968.⁹ Ao lado do bacharel especialista licenciado, reafirmava-se que o licenciado em curso de curta duração, com dois anos de duração, habilitaria o professor de ciências para o magistério nos anos finais do ensino fundamental. Ele poderia complementar sua formação com um ano adicional – “plenificação” –, a fim de ministrar aulas no nível hoje correspondentes ao ensino médio.

As universidades públicas demonstraram grande renitência diante das propostas para alinhar seus cursos às demandas dos sistemas de ensino, o que implicava evitar a via rápida da licenciatura curta como dispunha a lei 5.692/71. Isso conferia a impressão errônea de que as universidades públicas deliberadamente não pretendiam contemplar a formação específica para o magistério. Como a grande referência de qualidade para a organização de seus cursos, a referência do bacharel especialista, continuou e, em certa medida, continua até hoje.

Um notável esforço de apoio aos professores em sala de aula diante do novo desafio de ministrar uma disciplina para a qual não tinham tido, rigorosamente falando, preparação adequada, foi empreendida por um grupo de professores da Universidade de São Paulo, concentrados no Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (Ibccc). Em 1965 foram organizados pelo Ministério da Educação,¹⁰ nos moldes norte-americanos, “centros de Ciências”, onde ocorriam cursos para professores em atividade. Materiais didáticos, com ênfase em experimentação, eram elaborados e/ou adaptados a partir de obras estrangeiras.¹¹

1 Introdução à metodologia de ensino de ciências biológicas

Se, no início da década de 1960, o ingresso na universidade era precedido de sólida formação em nível secundário, ao seu final a situação tinha se modificado radicalmente. Para tanto contribuíram, sobretudo, a multiplicação dos cursos superiores de curta duração para o magistério e a proletarização do professor. Ao final dos anos 1970, os salários dos professores tinham sido drasticamente reduzidos. A perspectiva profissional do magistério deixara de ser atraente a amplos setores da classe média, primariamente em razão dos baixos salários.

Nesse contexto surge a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), lei 9394/1996, que determina o fim dos cursos de licenciatura curta, afirmando que a formação deverá ocorrer em cursos de licenciatura de graduação plena. Novas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Docentes para a Educação Básica (DCN-FP) só foram sancionadas no início de 2002,¹² após acalorados debates em torno da participação da iniciativa privada na educação superior, diante de um suposto “descompromisso histórico”¹³ da universidade pública com a formação de professores. Apesar das críticas (tardias) que tendem a perceber nas diretrizes um modelo neoliberal ditado pelo Banco Mundial *et cetera*, de redução da atividade docente à sua dimensão técnica,¹⁴ as novas diretrizes pretenderam alterar substancialmente a maneira pela qual a formação de professores vinha se organizado no país.

Uma das principais ideias das DCN-FP indica que o curso de licenciatura deveria constituir um processo autônomo, mesmo se articulado com o bacharelado. Além disso – ou em razão disso – a licenciatura deveria ser regida por uma estrutura administrativa com identidade própria. Ao propor um modelo dotado de características próprias, que permitam uma formação a um tempo específica e sólida, adequada às novas demandas educacionais do país, o objetivo central foi tanto superar o modelo mediante o qual um bacharelado é complementado por uma formação pedagógica terminal, como superar o modelo da “licenciatura curta-plenificação”.

Organização curricular: órgãos normativos e executivos

Desde o Império, a educação no Brasil tem uma tradição de descentralização, recaindo sobre as províncias e cidades principalmente os encargos executivos. A República não alterou essa lógica e assistiu à crescente demanda de autonomia dos entes federativos.¹⁵ Como estado federativo, há uma autonomia pressuposta dos entes, dos estados e dos municípios, cuja união ocorre em torno de uma Constituição Federal que defina atribuições, competências e limites aos entes. Os estados, por sua vez, têm constituição própria da mesma forma que os municípios, uma lei orgânica. Em cada uma dessas peças legais há disposições sobre educação que se aplicam à sua esfera de competência, respeitadas as demais esferas e articuladas em regime de colaboração.

A ideia de uma educação nacional, de um sistema de ensino único para todo o país, esteve praticamente ausente da história brasileira até a década de 1930, quando ela foi retomada com significativos avanços na Constituição de 1934, que determinou, pela primeira vez, a elaboração de um plano nacional de educação.¹⁶ O golpe de estado de 1937 significou um retrocesso também significativo, uma vez que manteve a educação como obrigação primária do indivíduo e da família até a Constituição de 1946. Selando o retorno à democracia, essa Carta enfatizou os sistemas de ensino como modeladores da descentralização da educação. Mesmo com a volta do autoritarismo, a Constituição de 1967 e a Emenda constitucional 1, de 1969, dedicaram um capítulo inteiro à educação.

A Constituição Federal de 1988 trouxe muitas inovações, entre elas o fim da hierarquia entre os entes federativos. Nela, as disposições emanadas da União sobrepõem-se às dos estados, e as deles, às dos municípios, com o que se passou a reconhecer a autonomia dos estados e dos municípios. Os sistemas de ensino municipais deixaram de ser simplesmente sub-sistemas, por delegação dos sistemas estaduais de ensino, bem como seus órgãos normativos, os conselhos municipais de educação deixaram de ser órgãos com competências delegadas pelos conselhos estaduais de educação. O fim da relação hierárquica entre os entes federativos obrigou-os a funcionarem harmoniosamente, em “regime de colaboração”, de acordo com o artigo 211 da própria Constituição Federal de 1988.

Isso significa que o professor deve estar atento a uma série de regramentos que emanam dos órgãos normativos de diversas instâncias. Do Conselho Nacional de Educação (CNE) emanam normas para todo o território nacional, e assim sucessivamente com os demais órgãos, desde que tais normas estejam obrigatoriamente em harmonia. As definições curriculares, por exemplo, compreendem diferentes graus de normatização. Do CNE emanam normas gerais, de alcance nacional, que devem ser adaptadas à realidade dos estados membros mediante seus conselhos estaduais de educação, como é o caso específico das normas para o ensino médio. No caso da educação infantil e do ensino fundamental das instituições públicas municipais, nada impede que haja normas locais adicionais emanadas do conselho municipal de educação, se houver.¹⁷

A oferta efetiva de educação depende de uma rede física de escolas, dos funcionários contratados e dos órgãos do poder executivo, no caso do poder público, ou das instituições privadas cuja manutenção é garantida pelos mantenedores. Pelo sim, pelo não, as escolas fazem parte de um sistema de ensino cujo ponto fulcral é um órgão normativo. Sob o ponto de vista administrativo e operacional, elas estão ligadas a um órgão executivo do poder público ou a uma mantenedora com personalidade jurídica de direito privado. Tal dependência tem caráter trabalhista, funcional e disciplinar e aplica-se, no entanto, apenas à rede física de escolas congêneres em regime jurídico administrativo, o que configura um liame normativo ainda mais complexo. Uma regra de promoção salarial dos professores, por exemplo, pode

1 Introdução à metodologia de ensino de ciências biológicas

depende de resultados dos estudantes em testes elaborados pelo próprio poder executivo. Por isso, os conteúdos conceituais de referência para esses testes tendem a constituir o próprio currículo das matérias de estudo, vulnerando a autonomia da escola para elaborar seu próprio projeto pedagógico, garantida pela CF e pela LDBEN¹⁸ em face da imposição tácita de um currículo único em toda rede escolar. Da mesma forma, questões regimentais, como carga horária de disciplinas, sistemática de promoção de alunos etc. são regularmente uniformizadas na rede física de escolas, à luz de regramentos comuns nos regimentos escolares. O professor vê-se compelido a observar o regramento dos órgãos normativos e, ao mesmo tempo, as determinações do órgão executivo, público ou privado do qual depende sob o ponto de vista trabalhista. Isso, no entanto, pode gerar conflitos entre os regimes do direito educacional e administrativo, por exemplo, cuja mediação carece de uma doutrina bem estabelecida do direito educacional.¹⁹

Diretrizes e orientações curriculares para o ensino médio

De acordo com a CF e a LDBEN, os currículos do ensino fundamental e do ensino médio de todo país devem ter uma base comum a ser complementada em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar.²⁰ Um pouco antes da aprovação da LDBEN, em 1996, o MEC iniciou a publicação de referenciais e parâmetros curriculares para os diversos níveis e modalidades de ensino. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) foram publicados em diferentes versões, compreendendo os ensinos fundamental e médio, e foram analisados pelo Conselho Nacional de Educação. Em 1997 foram definidos como proposição pedagógica sem caráter obrigatório, mas também sem dispensar a elaboração de Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN). Elas fundamentam a fixação de conteúdos mínimos e a base nacional comum, em caráter obrigatório para todo território nacional.²¹

Em 1998 foram editadas as DCN para o ensino médio (DCN-EM)²² cujas discussões em órgãos internacionais e no interior do próprio governo federal foram estendidas às escolas e à comunidade educacional. Ganhou destaque a definição de objetivos na forma de competências e habilidades, graças especialmente aos trabalhos do consultor La Boterf.²³ À luz de uma aproximação guiada pela eficácia na mobilização e aplicação do conhecimento na resolução de problemas, a definição de objetivos ganha uma feição aparentemente pragmática, em substituição à tradicional lista de tópicos de conteúdos conceituais por enunciados mais genéricos. Por exemplo, os estudantes devem “apropriar-se dos conhecimentos da física, da química e da biologia e aplicar esses conhecimentos para explicar o funcionamento do mundo natural, planejar, executar e avaliar ações de intervenção na realidade natural”,²⁴ sem menção alguma à distribuição de conteúdos conceituais por séries ou anos. Tradicionalmente,

consta da natureza dos projetos de intervenção ressaltar a contextualização da aprendizagem, paralelamente ao incentivo a práticas interdisciplinares.²⁵

Mais tarde, o próprio MEC avaliou aquelas DCN como insuficientes para definir uma nova organização da prática educativa, reconhecendo o crescente distanciamento entre o ensino médio idealizado pelas DCN-EM e o ensino real praticado efetivamente nas escolas. Poucas delas identificaram-se com as propostas, vistas como “inattingíveis e impraticáveis”.²⁶ Nos anos seguintes à sua edição, as avaliações educacionais registraram desempenho decrescente nas diversas redes de ensino, o que levou a uma profunda reformulação das diretrizes curriculares em diferentes instâncias. De fato, em 2010, o CNE aprovou as DCN gerais para a educação básica,²⁷ que estimulam a realização de projetos transversais e interdisciplinares.²⁸ No ano seguinte, novas DCN-EM,²⁹ que buscam se aproximar das escolas de ensino médio, sem estrangeirismos momentosos, mas encarando a nova realidade do alunado brasileiro, ainda pouco conhecido. Essas novas diretrizes, no entanto, pretendem orientar “sistemas de ensino e escolas, oferecendo aos professores indicativos para a estruturação de um currículo para o ensino médio que atenda as expectativas de uma escola de qualidade que garanta o acesso, a permanência e o sucesso no processo de aprendizagem e constituição da cidadania” (Parecer CNE/CEB 5/2011, p. 6).

Os professores têm, portanto, de participar da edificação de um currículo das escolas, levando em consideração um amplo conjunto de orientações. As especificamente voltadas para os professores de biologia (Orientações Curriculares para o Ensino Médio – Biologia),³⁰ resgatam e sintetizam as contribuições de documentos anteriores, como os PCN-EM (1999), os PCN+ (2002),³¹ e as Orientações Curriculares do Ensino Médio (2004).³² Sugere-se que a escola, ao definir seu projeto pedagógico, propicie condições para que o aluno conheça os fundamentos básicos da pesquisa científica e perceba a ciência como uma atividade humana em constante transformação, resultado da conjunção de fatores – sociais, políticos, econômicos, etc. A ciência desenvolve-se em contextos históricos e a ela deve estar referida, não apresentada abstratamente como uma simples progressão lógica e alienada do mundo. Ao aluno compete interpretar fatos e fenômenos sob a ótica da Biologia, desenvolvendo uma visão crítica que lhe permita tomar decisões cientificamente fundamentadas e conscientes.

A orientação curricular retoma seis eixos norteadores do currículo de biologia, propostos anteriormente:

1. interação entre seres vivos;
2. qualidade de vida das populações humanas;
3. identidade dos seres vivos;
4. diversidade da vida;
5. transmissão da vida, ética e manipulação gênica;
6. origem e evolução da vida.

1 Introdução à metodologia de ensino de ciências biológicas

Esses seis eixos foram posteriormente reformulados como seis grandes grupos de objetos de conhecimento, na matriz de referência do Novo Exame Nacional do Ensino Médio, que entrou em vigor em 2010, cuja ordem de apresentação não indica necessariamente uma sequência lógica de estudo no ensino médio:

1. moléculas, células e tecidos;
2. hereditariedade e diversidade da vida;
3. identidade dos seres vivos;
4. ecologia e ciências ambientais;
5. origem e evolução da vida;
6. qualidade de vida das populações humanas.

Cada um desses objetos de conhecimento está desdobrado entre seis e dezesseis temas gerais de conteúdos conceituais, tais como “Estrutura e fisiologia celular: membrana, citoplasma e núcleo” e “Princípios básicos que regem a transmissão de características hereditárias”. Esse conjunto de conteúdos conceituais configura um currículo bastante extenso para o Enem (Apêndice), conseqüentemente, para todo o ensino médio brasileiro.

A Orientação Curricular ressaltava uma das grandes concordâncias dos documentos anteriores – a necessidade de um enfoque evolutivo na abordagem dos diferentes conteúdos –, o que “não representa a diluição do tema evolução, mas sim a sua articulação com outros assuntos, como elemento central e unificador no estudo da Biologia”.³³ O documento ainda resalta como imprescindível que os currículos de Biologia contemplem a biodiversidade do país sob dois aspectos: um deles voltado para a diversidade dos organismos e sua interdependência; o outro voltado para os impactos causados pelas ações humanas.

O documento de orientação curricular chama ainda a atenção para o fato de que tradicionalmente os livros didáticos contemplam os ecossistemas terrestres, ressaltando a importância de abordar os aquáticos, em especial em um país com a extensão litorânea como o nosso. O tema da biodiversidade deve contemplar a brasileira, sem, contudo, restringir-se a ela, uma vez que mais e mais decisões de cunho político e econômico devem ter estreita relação com o domínio do conhecimento sobre a biodiversidade brasileira.

Temas como os usos da biodiversidade, o suprimento de produtos que ela propicia, os chamados serviços ambientais e os saberes associados à biodiversidade (influência da biodiversidade nos regionalismos, nas culturas tradicionais, nos costumes) devem ser trabalhados em sala de aula (MEC, OCN-EM, 2006, v. 2, p. 23).

Outro tema de consenso aponta para a dimensão celular, entendendo a célula como um sistema organizado no qual ocorrem reações químicas comuns a todos os seres vivos – distinguir os tipos fundamentais de célula e a existência de organelas com funções específicas. Os processos de manutenção e reprodução da célula (mitose e meiose) devem ser abordados, mostrando a base citológica da transmissão dos caracteres hereditários. O nível molecular deve ser contemplado, abordando o princípio básico de duplicação do DNA e entendendo como podem ocorrer mutações, que dão origem a variações dos genes, razão pela qual podem (ou não) modificar o funcionamento celular. As fontes de variabilidade genética devem ser abordadas, a fim de dar sentido à origem da diversidade genética das populações.

Os alunos devem ser estimulados a avaliar as vantagens e desvantagens dos avanços das técnicas de clonagem e da manipulação do DNA, considerando valores éticos, morais, religiosos, ecológicos e econômicos. Em verdade, trata-se do mesmo tipo de discussão sobre melhoramento genético, produção de híbridos mais produtivos e seleção artificial. A discussão deve levar em consideração que há vários tipos de riscos envolvidos não apenas no que tange a tecnologias modernas. A produção de híbridos de peixes inadvertidamente soltos no ambiente pode levar à perda de diversidade genética e até de espécies, por ocupação de nichos com exclusão das formas nativas, em especial nos casos em que há produção de híbridos férteis, por exemplo, entre cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) e pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*), cujo híbrido (“pincachara”) é fértil e muito explorado comercialmente.

Os temas referentes à anatomia e à fisiologia humanas devem ser abordados sob o ponto de vista da saúde. A título de sugestão, convém priorizar as abordagens que contextualizem o corpo humano em relação à adolescência e à sexualidade, bem como incentivar a discussão das definições de saúde e doença, abordando indicadores de saúde pública e desenvolvimento humano. A dinâmica das populações humanas, a tendência de crescimento e a avaliação de perspectivas futuras devem fazer parte dos temas abordados na disciplina, a qual deve cotejá-las com a produção de alimentos, o uso do solo, a disponibilidade de água potável, o destino do esgoto e dos resíduos sólidos, em uma abordagem socioambiental.

A orientação curricular ressalta ainda a importância de situar a aprendizagem em contexto, para além da simples ilustração. Na primeira edição dos PCNEM fala-se em “contextualização sociocultural”, sem, contudo pormenorizá-la, o que nos permite conjecturar pelo menos duas possibilidades. Contextos próprios aos alunos e à escola não podem constituir meros acessórios, mas verdadeiros pontos de partida para o aprendizado. Cabe ao professor um papel ativo, que busque no seu entorno elementos que possam ser reconhecidos pelos alunos como familiares e interessantes, motivando com isso a aprendizagem referida a contexto, seja qual for a modalidade didática escolhida – contextualização didática. Essa forma de contextualização depende quase exclusivamente da iniciativa do professor,

1 Introdução à metodologia de ensino de ciências biológicas

que não pode esperar protocolos prontos, uma vez que cada realidade é, em certo sentido, única. No entanto, outra forma de contextualização diz respeito ao próprio conhecimento – contextualização epistemológica. Nela, ressalta-se o contexto do próprio desenvolvimento do conhecimento científico, que é situado historicamente em um tempo e um lugar, ou filosoficamente, como uma forma de ver o mundo que se contrapõe a outras. Nesse caso, as fontes bibliográficas disponíveis para os alunos e para o professor têm papel decisivo. Elas podem oferecer elementos de contextualização epistemológica que não são óbvios nem facilmente acessíveis.

A contextualização não é prerrogativa de um método de ensino particular. Seja em uma aula expositiva, seja em um projeto de intervenção na realidade, ela não deixa de se fazer presente. O documento de orientação curricular da biologia no ensino médio ressalta ainda a importância da busca da interdisciplinaridade, cuja possibilidade, em âmbito escolar, depende da colaboração entre professores e exige conhecimento, confiança e entrosamento da equipe pedagógica – além de tempo e espaço deliberadamente planejado. Processos como esse remetem ao projeto pedagógico da escola, que pressupõe diferentes profissionais, ligados a diferentes disciplinas escolares, que planejam ações e formas de atuação cooperativa. Isso pode se dar da maneira mais evidente quando diferentes professores tratam de um mesmo tema com os alunos, os quais podem perceber diferentes facetas de um mesmo fenômeno. Compreender o que ocorria no continente europeu, por exemplo, quando Mendel fazia seus experimentos com ervilhas pode envolver trabalhos com história, biologia e geografia.

A atuação cooperativa pode ainda assumir formas menos evidentes e mais complexas, que compreendam projetos de estudo do meio ou de intervenção na realidade. À luz do planejamento, as ações vão buscar uma realidade externa à escola, da qual se estuda a história, os problemas atuais e com a qual se interage com o intuito de conhecer, compreender, transformar e compartilhar valores sociais.³⁴

Notas

1. Professor da Simon Fraser University, British Columbia, Canadá, onde foi diretor do Centro de Tecnologia Educacional.
2. MOORE, S. *Science projects Handbook*. New York: Ballantine Books, 1960, p. 219.
3. Embora a lei 4024/61 dispusesse sobre essa obrigatoriedade em base nacional, nada impedia que iniciativas locais já estivessem em curso. Ressalta-se aqui que, em princípio, qualquer referência ao ensino de ciências realizado em todo o país anteriormente a 1961 baseia-se em fontes locais cuja generalização não pode ser feita senão sacrificando a precisão e acuidade fatuais.
4. Parecer CFE, de 27 de Fevereiro de 1962.
5. PEREIRA, W. C. (Coord). Educação de professores na era da globalização. Rio de Janeiro, Nau, 2000, p. 45.
6. Decreto 53.531, de 5 de fevereiro de 1964.
7. Decreto 53.941, de 3 de junho de 1964.
8. Portaria MEC 046, de 26 de fevereiro de 1965.
9. Lei 5540/1968, art. 30 (foi completada pela lei 5.692, de 1971).
10. Havia centros nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Bahia e Pernambuco.
11. Esse foi especificamente o caso dos materiais originalmente elaborados pelo Biological Sciences Curriculum Study (BSCS), adaptado no Brasil pelo Ibecc (In: KRASILCHIK. Prática de ensino de Biologia. 3. ed. São Paulo: Harbra, 1996, p. 5 s.
12. Parecer CNE/CP 9/2001 e resolução CNE/CP 1 e 2/2002.
13. O argumento era deliberadamente falacioso, em razão dos interesses financeiros envolvidos. A lei 5.540/68 proibia a realização de lucro nas instituições educacionais privadas de educação superior, vedando expressamente aos sócios dessas entidades o recebimento de lucros, bonificações, gratificações ou retiradas, sob qualquer pretexto. Ao revogar a lei 5.540/68, a lei 9.394/96 não repetiu aquelas disposições, e o decreto 2.306/97 definiu que as mantenedoras “poderão assumir qualquer das formas admitidas em direito, de natureza civil ou comercial”, abrindo o caminho para a organização comercial.
14. A crítica publicada dez anos depois da apresentação do documento base das DCN, cunha o termo “neotecnicismo” e é suficientemente tardia a ponto de colocar em dúvida até mesmo a declaração de voto que acompanhou sua aprovação [BORSSOI, et al. Formação política na universidade: um olhar para as diretrizes das licenciaturas em ciências naturais. In: SANTOS, C.A.; QUADROS, A.F. (Org.) Utopia em busca de possibilidade. Foz do Iguaçu, PR: Unila, 2011, p. 161–171].
15. A pouca atenção com que a primeira Constituição republicana (1891) tratou a educação não garantia a educação primária gratuita estendida a todos os cidadãos. A educação era vista como obrigação do próprio indivíduo, a fim de que também ganhasse a condição de eleitor (o voto dos analfabetos era proibido), e os estados deveriam incumbir-se dela. Poucos garantiram gratuidade. Apenas quatro relacionaram-na com obrigatoriedade. Diplomas não tinham validade nacional. (CURY, C.R.J et al. Medo à liberdade e compromisso democrático. São Paulo: Editora do Brasil, 1997).
16. A Constituição Imperial de 1824 outorgada por D. Pedro I trouxe diversas proclamações liberais, dentre elas a educação pública e gratuita, ombreado a monarquia imperial aos ordenamentos jurídicos dos jovens estados republicanos vizinhos, recentemente emancipados. No entanto, pouco efeito prático teve, vez que a educação fundamental não constituía direito público subjetivo. O Ato adicional de 1834 transferiu para as províncias as atribuições educacionais, mantendo, contudo, as academias e Faculdades de Medicina e de Direito ligadas ao poder central (Cf. CUNHA, L.A. Educação, Estado e democracia no Brasil. S.Paulo: Cortez, 1991).
17. A LDBEN, em seu Art. 11, parágrafo único, faculta aos municípios integrar seu sistema de ensino ao estadual ou com ele compor um sistema único de educação básica.
18. Cf. Art. 12, 13 e, em especial, Art 15 da LDBEN: “Os sistemas de ensino assegurarão às unidades públicas de educação básica que os integram progressivos graus de autonomia pedagógica e administrativa, (...)” (g. n.).
19. ANDRADE, C.C. Direito educacional: interpretação do direito constitucional à educação. Belo Horizonte: Fórum, 2010.
20. Lei 9.394/96, art 26.

1 Introdução à metodologia de ensino de ciências biológicas

21. Parecer CNE/CEB 3/97.
22. Resolução CNE/CEB 3/98, modificada pela CNE/CEB 1/2005, para atender o decreto 5.154/2004.
23. Le Boterf, G. De la compétence. Essai sur un attracteur étrange, Paris, Les Editions d'Organisation (1994), e Le Boterf, G. (1997) De la compétence à la navigation professionnelle. Paris, Les Editions d'Organisation.(1997). No *site* do consultor, modelar para diversas autoridades educacionais da época, há uma extensa lista de clientes, em quatro línguas, curiosamente excluindo o inglês (<http://www.guyleboterf-conseil.com>).
24. Resolução CNE/CEB 3/98, art 10, II, g.,
25. "(...) o projeto é interdisciplinar na sua concepção, execução e avaliação, e os conceitos utilizados podem ser formalizados, sistematizados e registrados no âmbito das disciplinas que contribuem para o seu desenvolvimento. O exemplo do projeto é interessante para mostrar que a interdisciplinaridade não dilui as disciplinas, ao contrário, mantém sua individualidade" (Parecer CNE/CEB 15/98, p. 39).
26. MEC/Secretaria de Educação Básica. Orientações curriculares para o ensino médio. Brasília, DF, 2006, v. 2, p. 15.
27. O parecer CNE/CEB 7/2010 e a resolução CNE/CEB 4/2010 instituem diretrizes curriculares nacionais gerais para a educação básica.
28. Art 17, Resolução CNE/CEB 4/2010.
29. Parecer CNE/CEB 5/2011.
30. MEC/Secretaria de Educação Básica. Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Brasília, DF, 2006, v. 2. Disponível em: <portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>.
31. BRASIL. PCN + ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC Semtec, 2002.
32. DPEN/SEB/MEC. Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Brasília: MEC/SEB, 2004.
33. MEC/Secretaria de Educação Básica. Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Brasília, DF, 2006, v. 2, p. 22.
34. CURY, C.R.J Legislação educacional brasileira. São Paulo: DPA, 2000.