



# Metodologia do ensino de ciências e biologia



# **Metodologia do ensino de Ciências e Biologia**

Mariana de Castro Ibañez

© 2017 por Editora e Distribuidora Educacional S.A.  
Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida ou transmitida de qualquer modo ou por qualquer outro meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia, gravação ou qualquer outro tipo de sistema de armazenamento e transmissão de informação, sem prévia autorização, por escrito, da Editora e Distribuidora Educacional S.A.

**Presidente**

Rodrigo Galindo

**Vice-Presidente Acadêmico de Graduação**

Mário Ghio Júnior

**Conselho Acadêmico**

Alberto S. Santana  
Ana Lucia Jankovic Barduchi  
Camila Cardoso Rotella  
Cristiane Lisandra Danna  
Danielly Nunes Andrade Noé  
Emanuel Santana  
Grasiele Aparecida Lourenço  
Lidiane Cristina Vivaldini Olo  
Paulo Heraldo Costa do Valle  
Thatiane Cristina dos Santos de Carvalho Ribeiro

**Revisão Técnica**

Ana Claudia Bensusaski de Paula Zurron

**Editorial**

Adilson Braga Fontes  
André Augusto de Andrade Ramos  
Cristiane Lisandra Danna  
Diogo Ribeiro Garcia  
Emanuel Santana  
Erick Silva Griep  
Lidiane Cristina Vivaldini Olo

---

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

---

I12m Ibañez, Mariana de Castro  
Metodologia do ensino de ciências e biologia / Mariana  
de Castro Ibañez. – Londrina : Editora e Distribuidora  
Educacional S.A., 2017.  
168 p.

ISBN 978-85-8482-887-6

1. Ciências (Ensino fundamental) – Estudo e ensino. I.  
Titulo.

CDD 372.35

---

2017

Editora e Distribuidora Educacional S.A.  
Avenida Paris, 675 – Parque Residencial João Piza  
CEP: 86041-100 – Londrina – PR  
e-mail: editora.educacional@kroton.com.br  
Homepage: <http://www.kroton.com.br/>

# Sumário

<b>Unidade 1   Contextualização e contribuições das disciplinas Ciências e Biologia</b> _____	<b>7</b>
Seção 1.1 - Fundamentos básicos em Ciências e Biologia _____	9
Seção 1.2 - Conteúdo abrangente nas ciências biológicas _____	23
Seção 1.3 - Conhecimentos das Ciências e Biologia no ensino fundamental e médio _____	34
<b>Unidade 2   Modalidades didáticas e planejamento das atividades de ensino-aprendizagem</b> _____	<b>51</b>
Seção 2.1 - Introdução aos métodos de ensino em Ciências e Biologia _____	53
Seção 2.2 - Metodologias de ensino-aprendizagem _____	65
Seção 2.3 - Metodologia e planejamento da ação didática _____	79
<b>Unidade 3   Currículo de Ciências e Biologia e documentos oficiais de ensino</b> _____	<b>93</b>
Seção 3.1 - Elaboração do planejamento e avaliação do ensino _____	95
Seção 3.2 - Projetos interdisciplinares _____	104
Seção 3.3 - Regulamentações oficiais de ensino _____	115
<b>Unidade 4   Ação docente na educação e ética profissional</b> _____	<b>129</b>
Seção 4.1 - Diretrizes curriculares para as Ciências Biológicas _____	131
Seção 4.2 - Conselhos Regionais de Biologia (CRB) e Conselho Federal de Biologia (CFB) _____	142
Seção 4.3 - Ética na profissão _____	151



# Palavras do autor

Prezado aluno, estamos dando início ao estudo da disciplina Metodologia do Ensino de Ciências e Biologia. Neste livro, vamos conhecer métodos, técnicas e estratégias do processo de ensino-aprendizagem, com o objetivo de auxiliar sua atuação como docente no ensino fundamental e médio. A sua dedicação ao autoestudo será decisiva para assimilar os fundamentos e as metodologias em Ciências e Biologia, além da importância dos documentos oficiais que regem e dão base ao referido ensino. Você também deverá conhecer a regulamentação do biólogo e sua ética, temas importantes para o exercício de sua profissão.

Na Unidade 1 vamos apresentar o histórico do ensino de Ciências e Biologia no Brasil, bem como a formação de conceitos e termos básicos das ciências naturais. Na sequência, na Unidade 2, abordaremos as metodologias de ensino e estratégias inovadoras. Adicionalmente, aprofundaremos a aplicação dos métodos científicos.

A seguir, na Unidade 3, veremos como são feitas a elaboração do planejamento e a execução do trabalho docente, bem como os tipos de avaliação educacional. Também vamos tratar da interdisciplinaridade e dos parâmetros e diretrizes curriculares nacionais. Por fim, na Unidade 4, continuaremos com os documentos oficiais, regulamentação e ética do profissional biólogo.

Sendo assim, o seu papel como aluno se torna essencial ao longo de todo esse processo de aprendizagem. Seu conhecimento prévio e experiência devem ser compartilhados com os colegas e docentes a fim de enriquecer o ambiente de aprendizagem dessa disciplina.

Seu empenho como estudante agora será determinante para sua futura atuação como docente, pois veremos questões relacionadas à prática pedagógica e questões técnicas que irão auxiliá-lo na aplicação e execução de planos e propostas. Esteja aberto para conhecer e aprender sobre fundamentações, documentos oficiais, novas tendências, inovações e diferentes linhas pedagógicas. Toda essa bagagem de estudos contribuirá para que você se torne um profissional ainda melhor!



## Contextualização e contribuições das disciplinas Ciências e Biologia

### Convite ao estudo

Nesta unidade, estudaremos os fundamentos básicos em Ciências e Biologia, o processo de origem da ciência e do ensino através de um panorama do Brasil e do mundo. Vamos, ainda, abordar o conteúdo abrangente trabalhado no nível fundamental e médio e as relações entre as ciências naturais. Para finalizar, será apresentada a importância do estudo dessas disciplinas, principalmente no que diz respeito à construção de valores para a cidadania.

As competências gerais e técnicas são conhecer conceitos, campos de estudo e metodologias de ensino em Ciências e Biologia, assim como a regulamentação da profissão do biólogo, a importância da ética e as leis de diretrizes e bases da educação em ciências e biologia. Já os objetivos desta unidade consistem em estudar a parte teórica e compreender os fundamentos da área que possam auxiliá-lo no entendimento da estruturação do conteúdo desenvolvido nos níveis fundamental e médio. Em outras palavras, vamos embasar o seu conhecimento teórico antes de entrarmos nas práticas pedagógicas.

Vamos começar estudando o caso de uma turma de ensino médio, em que os alunos são participativos, ativos no conhecimento, envolvem-se nos temas abordados e questionam constantemente os docentes. Eles estão se preparando para expor seus trabalhos na feira de ciências da instituição, sob orientação da professora Isabel, da disciplina de Biologia. Pensando em sua atuação como docente, quais são as contribuições de uma turma que participa das aulas? Você se vê como expositor de conteúdo ou mediador da troca de conhecimento? Como é possível liderar

os grupos para a feira de ciências e ao mesmo tempo estar aberto para mudanças, novas ideias e questionamentos?

Na primeira seção, vamos estudar a formação das ciências e seus conceitos e conhecer o histórico e como surgiu o ensino das disciplinas de Ciências e Biologia. Já na seção seguinte, abordaremos como ocorre a produção do conhecimento e quais vertentes interferem no avanço científico. A última seção trará uma reflexão sobre a importância da conservação do meio ambiente.

Em cada seção desta unidade, você vai acompanhar a turma da professora Isabel nessa jornada para a feira de ciências e irá entender a resolução das situações-problema, contando com o auxílio de materiais pedagógicos.

Preparado? Então, vamos começar.

Bons estudos!

# Seção 1.1

## Fundamentos básicos em Ciências e Biologia

### Diálogo aberto

Vamos relembrar o caso que será estudado? Uma turma de ensino médio se envolve nos temas abordados e questiona constantemente os docentes. Os alunos estão se preparando para expor seus trabalhos na feira de ciências da instituição, sob orientação da professora Isabel, da disciplina de Biologia.

Isabel apresenta uma ideia para os alunos desenvolverem na feira de ciências. Para ela, os pais possuem pouco conhecimento acerca das descobertas recentes em Biologia. Sua proposta consiste em dividir os grupos para expor os avanços em grandes áreas, como saúde, astronomia, agronegócio e sustentabilidade.

Os estudantes adoram a ideia, porém o aluno Bernardo sugere mais um tema: a origem das ciências. Ele argumenta que seria importante retomar o histórico e os fundamentos das ciências naturais. Por que você acredita que Bernardo dá essa sugestão? De que forma o estudo da formação das ciências e seus conceitos determinaram os rumos das descobertas hoje em dia? E como se deu o aparecimento das disciplinas e do ensino de Ciências e Biologia?

Para responder a essas questões, nesta Seção 1.1 vamos trabalhar todo o processo de origem da ciência, seus fundamentos, conceitos e importância, bem como o histórico do surgimento e do ensino das disciplinas Ciências e Biologia.

Vamos lá?

Bons estudos!

### Não pode faltar

Você já parou para refletir sobre o que é ciência? Por que será que ela existe? Vamos tentar buscar a essência do seu significado, sem nos prender a definições engessadas. Lembre-se de quando você era

apenas uma criança. Naquele dia em que você foi brincar na chácara do seu primo e viu uma borboleta emergir de uma pupa, o que passou pela sua cabeça? Imagino que um pensamento incessante tenha tomado conta de você. Por quê?

O que derivou desse questionamento? Você foi buscar alguma explicação para esse fenômeno? Perguntou para sua mãe ou professora e certamente passou a prestar mais atenção para ver se apareciam mais borboletas. Assim, você poderia observar todo o processo de metamorfose desse artrópode fascinante! Depois de descobrir todos os porquês, você foi contar tudo para o seu amigo, não é verdade? As suas indagações deveriam ser aceitas por alguém.



## Vocabulário

**Artrópodes** são animais invertebrados que apresentam algumas características em comum: exoesqueleto (estrutura rígida formada por quitina, que envolve o organismo externamente), apêndices articulados (pernas móveis) e corpo segmentado em partes. A maioria dos artrópodes são os insetos, como as borboletas. Outros exemplos são os aracnídeos e crustáceos, como as aranhas e as lagostas, respectivamente.

Eis a ciência!!! Viu como você já fez ciência? Fez e aposto que continua fazendo constantemente, quando se questiona, busca explicações para padrões e processos que encontra ao seu redor e formula interpretações que poderão ser testadas por outros cientistas.

Por falar em cientistas, Aristóteles já utilizava o pensamento que busca a causa de cada fenômeno. Foi justamente com a relação de causalidade que se originou o raciocínio indutivo e dedutivo ao longo da história. Fique tranquilo, vamos estudar esses conceitos com maior profundidade ao longo desta disciplina.

Por hora, basta saber que, na indução, as observações (ou experimentações) precedem as conclusões. No caso da dedução, é a partir de uma conclusão que ocorre a formulação de hipóteses, que deverão ser testadas, comprovadas ou refutadas.

Deixando o período da Antiguidade, foi somente no século XVII que Francis Bacon organizou o método científico. Ele se baseou na indução para definir a ciência como empírica, ou seja, relacionada a

tudo que pudesse ser observado na natureza. O método hipotético-dedutivo, criado por Karl Popper no século XX, ampliou essa definição.

De maneira geral, essa metodologia busca realizar os chamados “testes de falseamento” para derrubar hipóteses a partir de um problema levantado, e não comprová-las, como na indução. Os testes em questão podem corroborar as ideias, isto é, não rejeitá-las, porém, o método considera o resultado como solução provisória. Assim, nunca teremos uma verdade absoluta. Adicionalmente, Thomas Kuhn enfatiza esse mesmo método para duas finalidades: aprofundamento ou quebra de paradigma.



### Refleta

Como futuro biólogo, você deve acompanhar a velocidade com que se descobrem novas informações, que podem ser determinantes para modificar teorias (correntes de conhecimento que explicam fenômenos naturais) ou mesmo paradigmas (bases científicas universais). Você concorda, então, que o método criado por Popper ganhou grande destaque, principalmente na nossa área de estudo?

Afinal, o que você entendeu por método? Perceba que funciona como um caminho, uma trajetória para atingirmos determinado objetivo. O método científico é aquele que reúne procedimentos formais, organizados, racionais e técnicos a fim de se produzir o conhecimento.

Isso significa que fazemos ciência em nosso dia a dia, mas, para desenvolver um conceito aceito pela academia (como costumamos chamar a comunidade científica), precisamos de muito mais. Para isso, é necessário seguir metodologias formais e atender a uma série de outros requisitos para pesquisa e produção do saber.

Como estamos falando de ciência, uma área de estudo muito específica, necessitamos de uma linguagem apropriada e de outras formalidades. Nesse cenário, a linguagem específica também contribui para a comunicação entre os especialistas.



### Exemplificando

O uso do idioma latim, por exemplo, para escrever os nomes de

espécies foi uma convenção estabelecida com a finalidade de facilitar a universalização desse conhecimento. Podemos citar também a tabela periódica em química e outras determinações que buscam favorecer a interface entre pesquisadores de diferentes nacionalidades.

Os termos básicos e fundamentos construíram um alicerce para o desenvolvimento das teorias e paradigmas das ciências. Essas áreas de estudo se dividem em formais (lógica e matemática), factuais sociais (antropologia, direito, economia, política, psicologia e sociologia) e factuais naturais (física, química e biologia).

Agora que já vimos os conceitos básicos e fundamentos do ensino em ciência, vamos ver historicamente como aconteceu a formação e o desenvolvimento dos conceitos em Ciências e Biologia, conforme o avanço da pesquisa científica.

Se você parar para pensar, todas as descobertas estão vinculadas ao momento de desenvolvimento no Brasil e no mundo, em todos os âmbitos: social, econômico, político e cultural (veremos essa relação em nosso próximo assunto). Esse conhecimento, por sua vez, está diretamente relacionado às diretrizes e práticas de ensino no nível fundamental e médio. Isso indica que o avanço na educação permeia o avanço nas informações específicas e técnicas. Para entender todas essas afirmações, iremos analisar um panorama mundial e do Brasil. Vamos lá?

Pensando nos momentos históricos, em 1920 surgiu o movimento Escola Nova no Brasil, influenciado pelas pedagogias aplicadas nos Estados Unidos. Esse movimento defendia a escola pública, laica e gratuita assegurada pelo governo. Já na década de 1930, houve uma força-tarefa voltada para a criação e o desenvolvimento de novas escolas, processo impulsionado pela crise do café e queda da bolsa de Nova York.

O primeiro Ministério da Educação foi instaurado na década de 1930 com outras áreas de interesse, mas somente em 1995 a instituição ficou responsável apenas pela educação. Os cursos profissionalizantes também começaram a ser estruturados nessa época. Vale ressaltar que em 1932 foi publicado o Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova, enfatizando as questões defendidas

pelos escolanovistas. Finalmente, a Constituição Federal de 1934 estabeleceu o direito à escola, garantido pelo poder público e pela comunidade em geral.



**Pesquise mais**

Você já ouviu falar no Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBCEC)? Ele foi criado após a Segunda Guerra Mundial como comissão da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) para contribuir para o desenvolvimento de projetos em todas essas áreas. Acesse o artigo indicado a seguir para conhecer a aplicação de um projeto inovador em São Paulo.

ABRANTES, Antonio Carlos Souza de; AZEVEDO, Nara. O Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura e a institucionalização da ciência no Brasil, 1946-1966. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém, v. 5, n. 2, p. 469-489, maio-ago. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bgoeldi/v5n2/a16v5n2.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2016.

Com a Guerra Fria, os objetivos de ensino se concentravam em formar a elite por meio de programas rígidos durante a década de 1950. Nesse contexto de conflito mundial, a ciência deveria assumir papel neutro, sendo que as aulas práticas já eram modalidades indicadas. Isso porque a vivência da investigação científica já passava a ser considerada importante para a formação do cidadão.

Foi somente em 1961 que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) nº 4.024 instituiu aulas de Ciências como obrigatórias para todas as quatro séries do ensino fundamental nível 2 (atualmente de sexto ao nono ano). Até então, essas aulas só eram ministradas nas duas últimas séries de nível 2. Viu como é recente o ensino de Ciências no ensino fundamental?

Com o Golpe Militar e a expansão industrial, o Brasil passou a buscar eficiência e produtividade, criando como principal meta a formação do cidadão-trabalhador. Nesse momento foi promulgada a LDB nº 5.692, em 1971, consagrando a reforma do ensino de primeiro e segundo grau e tornando obrigatórias as aulas de Ciências nas oito séries do primeiro grau, ou seja, ensino fundamental níveis 1 e 2.

Como você já deve ter estudado, a década de 1970 foi marcada mundialmente por uma crise energética, provocada pela escassez

no suprimento de petróleo. Nesse período, a concepção de ciência assumiu um caráter lógico-crítico, com modalidades didáticas caracterizadas por projetos e discussões. Perceba a relação entre esse padrão de ensino e o momento histórico, o contexto social, político e econômico.

O crescimento dos problemas ambientais, oriundos da expansão urbana predatória e desordenada, também se refletiu no conteúdo de ensino das escolas na década de 1980. Foi incluído no currículo um conjunto de assuntos relacionados ao meio ambiente e à saúde, sendo que o ensino de Ciências passou a incorporar uma tendência temática: Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

De 1990 a 2000, temos como principal situação mundial a globalização, que modificou o objetivo do ensino para formar cidadão-trabalhador-estudante. A vertente dos estudos se tornou cada vez mais intensa, uma vez que a velocidade e a facilidade de acesso às informações foram aumentando cada vez mais.

Nesse cenário, a ciência assumiu uma concepção de atividade com implicações profissionais, de forma que o mercado de trabalho passou a exigir mais conhecimento específico e se aplicavam novas tecnologias nos processos de produção em geral. A didática nas escolas se apropriou de jogos e dos exercícios em computador para o ensino-aprendizagem.



### Assimile

Retomar o histórico e os fundamentos das ciências naturais é importante porque nos distanciamos das razões de se produzir o conhecimento científico e perdemos sua essência. Hoje em dia, não há tanto o "fazer", e sim o decorar o que já foi feito e teorizado por alguém. Resgatar os modos do "fazer científico" nos empodera, nos torna atores e protagonistas!

Como você pode ver, o histórico do ensino de Ciências e Biologia demonstrou diversas mudanças na teoria e prática metodológica. Documentos oficiais buscaram cada vez mais orientar os docentes e as instituições ao delinear os objetivos de formação do aluno. Vamos estudar na Unidade 2 teorias e ideias de métodos inovadores e diferentes perspectivas na construção do conhecimento. Por hora,

vejamos uma prévia desses documentos, com os quais também iremos aprofundar nossos estudos ao longo desta disciplina.

A nova LDB (Lei 9.394), de 1996, reordenou o sistema educativo e trouxe, entre suas principais contribuições, uma concepção menos tecnicista da formação dos jovens, ou seja, menos focada nas habilidades e conhecimentos específicos para gerar trabalhadores. Dessa vez o foco é uma educação voltada para o exercício da cidadania, além da atuação no mercado. A nova lei também favoreceu a formação dos educadores e suas condições de trabalho.

Além disso, podemos destacar o compromisso com a universalização de todos os níveis de educação, o que significa realizar esforços para que toda a população tenha acesso ao ensino. Outras contribuições foram destacar os casos especiais (como o dos indígenas), possibilitar novos modos do ensino-aprendizagem (como o da educação a distância) e estabelecer autonomia didático-científica e avaliações periódicas em instituições de ensino superior.

Em 1997 foram promulgados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o ensino de ciências. De maneira geral, os objetivos no ensino foram colocados como: compreender a natureza, a inserção do ser humano e as transformações no ambiente; perceber a evolução do conhecimento e da produção científica; diagnosticar e propor soluções para problemas reais; saber aplicar conceitos e trabalhar em grupo (2012), entre outros tópicos.

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para o ensino fundamental foram promulgadas em 1998 pela Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação (CNE), com a finalidade de auxiliar as instituições na organização curricular e sistematização das propostas pedagógicas.

Da mesma forma, as DCNs para o ensino médio foram aprovadas em 2011 e, assim como no nível fundamental, dividem o conteúdo em uma base nacional comum e uma parte diversificada, buscando padronizar o ensino no Brasil sem deixar de tratar temas regionais específicos. Você deve lembrar que em setembro de 2016 foi aprovada uma medida provisória para o "novo ensino médio". Ao longo da disciplina, vamos comentar sobre as influências dessas mudanças no ensino de Biologia.

Os PCNs aprovados em 2012 para o ensino de Biologia abrangem o conhecimento, as competências e habilidades, que devem ser abordados ao longo do nível médio. Esse documento indica os objetivos educacionais estabelecidos pelo CNE para a área de ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Considera-se determinante para a formação de um cidadão o ato de construir uma visão de mundo, bem como desenvolver conceitos e aspectos práticos específicos da área.

Na prática e operacionalização da bagagem teórica, notamos pouca modificação na metodologia. Mas você vai lembrar que antigamente a aula era feita com lousa e hoje temos o *datashow* para transmitir os famosos slides! Perceba que mudou a tecnologia, mas a essência das aulas continua sendo de caráter expositivo. Na maioria das vezes, os alunos se posicionam como meros receptores do saber, sem oportunidades para agregar ao ensino-aprendizagem. Seria interessante que isso mudasse, para um maior envolvimento do aluno com o conteúdo estudado.



### Refleta

Você já deve ter vivenciado esse tipo de experiência em sala de aula. Pensando em sua atuação como docente, quais são as contribuições de uma turma que participa das aulas? Você se vê como expositor de conteúdo ou como mediador da troca de conhecimento?

Também houve intenso aprofundamento do conteúdo. Os alunos estão entrando em contato com assuntos muito extensos e aprofundados, sem que a instituição estabeleça um objetivo claro para isso. É nesse ponto que a reformulação curricular do ensino médio vem atuar. Existe a necessidade de se flexibilizar o conteúdo e definir uma base nacional comum, de forma que o restante dos temas seja determinado pelo contexto social e pelas vivências dos docentes e estudantes.

O objetivo maior dessa reforma é se estender para toda a educação básica, mas o governo iniciou seus esforços com o nível médio em função da alta evasão dos alunos. Conforme vimos anteriormente, a medida provisória vem atuar diante dessa dificuldade de universalização, ou seja, a fim de garantir o acesso de toda a população a essa categoria de instrução.

Por falar nisso, você deve conhecer crianças e admirar seu interesse e sua curiosidade pelo espaço à sua volta. É comum que nos anos iniciais os docentes tenham facilidade em incentivar o estudo e o espírito investigativo nos alunos. Porém, ao chegarem ao ensino fundamental, principalmente no nível 2, existe uma diminuição generalizada do interesse em Ciências.

A equipe docente encontra, então, um grande desafio pela frente! Como introduzir os temas dessa disciplina e manter os estudantes engajados? A escolha do conteúdo não tem muito segredo, mas o seu nível de aprofundamento pode ser determinante nesse processo. No entanto, o principal fator que interfere no interesse do aluno é a definição das metodologias de ensino! A forma como abordamos e introduzimos o conhecimento é fundamental para prender a atenção!

Outra ação importante é trazer a disciplina para o contexto do estudante. Nesse cenário, o foco é a biodiversidade e a consciência ecológica, assuntos recorrentes no mundo contemporâneo. Hoje é possível identificar ações de sustentabilidade em prol do meio ambiente e da manutenção da diversidade ecológica em todos os lugares. Mesmo em pequenas comunidades, podemos observar a coleta seletiva de lixo, economia de água e energia, entre outras atitudes e campanhas.

Sendo assim, é de extrema importância considerar as vivências e as especificidades locais correlacionadas à instituição de ensino. O próprio cotidiano dos estudantes e docentes é fonte de ideias, conflitos e conhecimentos que contribuem para não somente despertar, mas manter o interesse dos alunos durante todo o processo do ensino de Ciências e Biologia.

## **Sem medo de errar**

Vamos retomar os questionamentos de Bernardo para a feira de ciências? Ele argumentava que seria interessante abordar o tema “origem da ciência”. Como vimos nesta seção, estudar o histórico e os fundamentos das ciências naturais é importante porque atualmente nos distanciamos das razões de se produzir o conhecimento científico e perdemos sua essência. Hoje em dia, não há tanto o “fazer”, e sim o decorar o que já foi feito e teorizado por alguém. Resgatar os modos do “fazer científico” nos empodera, nos torna atores e protagonistas!

Desse modo, as propostas de ensino-aprendizagem podem se tornar mais significativas se forem parecidas com o modo mais puro de se fazer ciência, contribuindo para a educação científica de qualidade. Nesse cenário entendemos por que a ciência tem mudado sua concepção de produto para processo.

Ela não é mais aquele produto, resultado pronto que será decorado, mas sim um processo de descobertas que nos levará a conclusões. Além disso, o ensino de Ciências reflete a situação de cada país. Rever a história nos dá a dimensão de como os objetivos de formação dos alunos determinaram as transformações no currículo escolar.

Você conseguiu refletir sobre a seguinte questão: de que forma o estudo da formação das ciências e seus conceitos determinaram os rumos das descobertas hoje em dia? Com o estudo desta seção, ficou clara a correlação entre a situação política e econômica mundial e a evolução da ciência, que sempre caminha com o objetivo de solucionar os conflitos da sociedade.

Hoje temos consciência de que as descobertas acontecem em função de uma simples palavra: demanda! Por exemplo, precisamos de fontes de energia renovável, pois o petróleo vai acabar. Vemos que existe uma demanda, ou seja, uma necessidade de pesquisar e produzir conhecimento científico específico para esse problema ou conflito.

Outra pergunta colocada foi como surgiram as disciplinas Ciências e Biologia. A primeira LDB tornou obrigatório o ensino de Ciências nas quatro últimas séries do nível 2. Foi somente com a LDB/71 que o ensino se estendeu também para o nível 1. A Biologia do ensino médio foi se consolidando ao longo dos anos conforme as diretrizes e parâmetros nacionais.

Inclusive, no ano de 2016 foi aprovada uma nova reforma da base nacional comum e parte diversificada, a fim de tornar o processo de aprendizagem menos conteudista e mais formativo, considerando a inserção do aluno em um contexto social. Essa medida provisória tem como objetivo principal contribuir para a universalização da educação, reduzindo os casos de alunos que abandonam o nível médio.

Por fim, como você avalia a postura da professora Isabel diante desse debate e do posicionamento do aluno Bernardo? Como

liderar a feira de ciências e se manter aberto a ideias? Coloque-se no lugar da docente e reflita sobre estratégias que incentivem e facilitem a troca de opinião e conhecimento, enriquecendo o contexto de ensino-aprendizagem.

## Avançando na prática

### O atraso da educação no Brasil

#### Descrição da situação-problema

Durante um congresso sobre educação, o docente Mariano questiona a palestra do especialista Geraldo. O professor pede mais argumentos que justifiquem o atraso da educação no Brasil. Que elementos evidenciam esse atraso? Quando teve início a organização do ensino? Por que a disciplina de Ciências tardou em se tornar obrigatória?

#### Resolução da situação-problema

Existem vários elementos que mostram o atraso na educação, como os índices de evasão escolar e os modelos didáticos obsoletos, ou seja, nos moldes tradicionais de aula expositiva, tendo o docente como o único detentor do conhecimento.

A organização do ensino teve origem com a primeira publicação da LDB, em 1961. Em contrapartida, o Ministério da Educação somente se tornou uma instituição focada nessa área em 1995. Todos esses fatores contribuem para os gargalos educacionais.

A disciplina Ciências tornou-se obrigatória em 1971, com a segunda LDB. Assim, podemos perceber que o ensino é recente, e muitos problemas nos documentos oficiais e na prática pedagógica são decorrentes desse curto período de desenvolvimento do processo de aprendizagem nessa área do conhecimento.

## Faça valer a pena

**1.** No desenho infantil *O show da Luna*, que passa no canal Discovery Kids, Luna e seu irmão mais novo questionam diversos fenômenos. Em um episódio, eles usam a imaginação e se transformam em grãos de pólen para entender como funciona a polinização pelas abelhas. Esse processo

de descoberta como atores do conhecimento exemplifica os princípios de como se faz ciência.

Qual é a ordem das principais etapas envolvidas no processo de se fazer ciência, em sua mais pura essência?

- a) Questionamento, investigação, interpretações, testes.
- b) Levantamento de hipóteses, formulação de teorias, observação, corroboração.
- c) Observação, conclusão, testes, levantamento de hipóteses.
- d) Testes, interpretações, investigação, dedução.
- e) Observação, levantamento de hipóteses, indução, questionamento.

**2.** A Conferência de Estocolmo de 1972 (United Nations Conference on the Human Environment) foi um marco na área da conservação. Em sua declaração, tratou princípios como a importância da preservação dos recursos naturais da Terra para o benefício das gerações, tanto no momento presente quanto no futuro, por meio do planejamento e manejo sustentável. Em determinado momento da história, o currículo escolar passou a tratar de temas como meio ambiente e saúde, incluindo a temática ciência, tecnologia e saúde (CTS). Qual é a justificativa para essa modificação?

- a) A solução de problemas ambientais, conservação e o planejamento da urbanização, na década de 1980.
- b) A globalização, que modificou o objetivo do ensino para formar cidadão-trabalhador-estudante, de 1990 a 2000.
- c) O crescimento dos problemas ambientais oriundos da expansão urbana predatória e desordenada, na década de 1980.
- d) A crise do café e a queda da bolsa de Nova York, em 1930.
- e) O golpe militar e a expansão industrial, na década de 1960.

**3.** Notamos que o modelo de ensino médio hoje em dia é engessado, de forma que não se adaptou à evolução no ensino. Existe um grande debate a respeito da quantidade de conteúdo presente na organização curricular, pois, para muitos docentes, o conhecimento em excesso não faz sentido para o aluno. Discute-se aproximar o ensino aos moldes internacionais, em que o estudante busca sozinho se aprofundar nas áreas de interesse. Quais são os objetivos da medida provisória que determina o novo ensino médio no Brasil?

- a) Modificar a forma de avaliação do Enem, tornando as questões mais tecnicistas.
- b) Contribuir para a universalização, por meio da flexibilização de conteúdos.
- c) Contribuir para a universalização, por meio da redução da carga horária.

- d) Ampliar cada vez mais a base nacional comum, em detrimento da parte diversificada.
- e) Valorizar conhecimentos padronizados e eliminar temas regionais.

# Seção 1.2

## Conteúdo abrangente nas ciências biológicas

### Diálogo aberto

Vamos relembrar o caso que será estudado? Uma turma de ensino médio se envolve nos temas abordados e questiona constantemente os docentes. Os alunos estão se preparando para expor seus trabalhos na feira de ciências da instituição, sob orientação da professora Isabel, da disciplina Biologia.

Isabel e a turma decidem inserir o tema Origem das Ciências na feira de exposição. A docente pede que Bernardo faça uma pesquisa básica a respeito do assunto para discussão na aula seguinte. No dia do encontro, o aluno traz fatos históricos e fundamentações diversas. Sua exposição oral dá início a um debate entre os estudantes acerca de como ocorreu a evolução da ciência.

Para Bernardo, o processo evolutivo foi resultado dos avanços tecnológicos somente. Isabel argumenta que a produção do conhecimento é de ordem social, econômica, política e cultural e pede que os alunos reflitam. Como e por que a ciência evoluiu? O que significa essa evolução? De que forma a sociedade, economia, política e cultura interferem ou determinam o avanço científico?

Para responder a essas questões, nesta Seção 1.2 vamos trabalhar todo o processo de origem da ciência, seus fundamentos, conceitos e importância, bem como o histórico do surgimento e do ensino das disciplinas Ciências e Biologia.

Vamos lá?

Bons estudos!

### Não pode faltar

Agora que já iniciamos nosso conteúdo com a Seção 1.1, vamos aprofundar algumas questões. Terminamos nosso primeiro assunto discutindo sobre os desafios de ensino, tanto na introdução

das Ciências para o fundamental, quanto para manter os alunos interessados até o fim do nível médio, mas como colocar isso em prática? Você lembra que falamos sobre documentos oficiais para a educação? Eles são nossos principais guias práticos!

Na Lei de Diretrizes e Bases (LDB) nº 9.394/96, o artigo 26 (dentro do capítulo de disposições gerais sobre a educação básica) já discute que os currículos dos ensinos fundamental e médio devem apresentar uma base nacional comum. Dessa forma, cada instituição (ou sistema de ensino) deverá definir a parte diversificada, isto é, os temas que irão tratar dos aspectos regionais da sociedade, economia e cultura.



### Refleta

Você consegue imaginar por que é importante o ensino de temas específicos para cada local? Reflita sobre o tamanho do nosso país! Você já viajou para o Norte, Sul, Centro-Oeste? Quando conhecemos lugares distantes de nossa comunidade, percebemos quanta diversidade existe no Brasil e como mudam os hábitos, os costumes, a arte, as questões econômicas e sociais. Essa estratégia proposta pela LDB é importante, considerando todo esse contexto?

Além disso, a LDB indica que os currículos devem trazer o estudo do “mundo físico e natural”, entre outras áreas do conhecimento, com foco no Brasil. No ensino fundamental, o principal objetivo das Ciências é a compreensão do ambiente natural e das tecnologias da sociedade, aquisição de habilidades e formação de valores. Em contrapartida, temos no nível médio a “consolidação e o aprofundamento” do conhecimento, preparo para o trabalho e o exercício da cidadania, formação ética, pensamento crítico e capacidade de aplicação prática do conteúdo.

A compreensão do que é Ciência e o estudo do processo de transformação da sociedade também estão previstos para o ensino médio, bem como a adoção de métodos e estratégias de ensino que incentivem a capacidade de iniciativa dos estudantes. Aqui temos a primeira e única diretriz sobre metodologias, que pouco enfatiza a necessidade de se concentrar mais no processo de aprendizagem do que no resultado final de uma avaliação.

Como debatemos na Seção 1.1, estabelecer estratégias de como desenvolver o conteúdo é mais importante do que definir a lista de assuntos a serem trabalhados. Afinal, de nada irá adiantar expor todos os temas propostos e cumprir com o planejado se os estudantes não assimilarem de fato o conhecimento, mas vamos aprofundar esse tema na Unidade 2.

Além da LDB, temos as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para a educação básica. Essas orientações têm como meta implantar o Sistema Nacional de Educação, a fim de superar a fragmentação que existe hoje com relação às políticas públicas, financiamento e qualidade de ensino. Busca-se uma maior articulação e colaboração entre as instituições para gerar um conjunto “coerente e operante”, ou seja, que funcione e traga uma base comum relevante para todas as regiões do Brasil, mas, ao mesmo tempo, que dê autonomia para o desenvolvimento de suas especificidades.

Com a previsão de diversificação dos conteúdos de ensino, os educadores e familiares devem estar abertos para reinventar o processo de ensino-aprendizagem, construindo novas instituições com o apoio do poder público. As inovações em metodologia e a ampliação do espaço físico para além das salas de aula devem acompanhar todo esse desenvolvimento do Sistema Nacional de Educação. Assim, cada escola tem autonomia para a elaboração do projeto político-pedagógico, baseando-se no currículo e em temas relevantes do contexto social e cultural dos alunos.



### Pesquise mais

O projeto político-pedagógico trata dos sujeitos do processo educativo, das concepções sobre conteúdo, avaliação, organização do trabalho pedagógico, mobilidade escolar, espaço físico, entre outras definições. Para compreender melhor esse conceito, assista ao vídeo indicado a seguir, elaborado por pesquisadores da USP e da Unicamp:

UNIVESP TV. D-27: Projeto Político-Pedagógico. 22 mar. 2013. Disponível em: <<https://youtu.be/Pxoyx6ciqYA>>. Acesso em: 31 out. 2016.

A base comum e a parte diversificada devem estar integradas para potencializar o aprendizado. Essa articulação também favorece a contextualização do conhecimento pelo aluno. Com relação à

nossa área de estudo, fica como obrigatório o ensino de Ciências da Natureza no nível fundamental, e de Biologia, Física e Química no médio.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 2012) indicam como objetivos do ensino de Ciências e Biologia: compreender a cidadania, desenvolver a solidariedade e cooperação; adquirir posicionamento crítico e saber utilizar o diálogo para a tomada de decisões; perceber-se como parte integrante e transformadora do meio ambiente, contribuindo para sua conservação e melhoria. Ainda conhecer e cuidar do próprio corpo, valorizando hábitos saudáveis e que garantam qualidade de vida; aprender a adquirir informação de forma autônoma; questionar a realidade e buscar a solução de problemas; entre outros.

Além disso, os PCNs determinam que sejam abordados quatro blocos temáticos em Ciências Naturais: ambiente, ser humano e saúde, recursos tecnológicos, Terra e universo. Essa flexibilidade de conteúdos abrangentes torna o planejamento versátil, fazendo com que os educadores possam organizar os temas incluindo o contexto real dos alunos e até articulando assuntos de diferentes blocos. Note que há versatilidade também com relação ao nível de aprofundamento, de forma que um mesmo tema pode ser trabalhado em diferentes níveis e de maneira compatível com a bagagem de conhecimento dos alunos.

Você reparou como esse tipo de organização facilita e até incentiva a interdisciplinaridade e a transversalidade? Fique tranquilo, pois iremos desenvolver esses assuntos ao longo de nossa disciplina! Por hora, basta saber que esses dois conceitos evidenciam as relações entre as ciências, como astronomia, biologia, física, geociências e química. Essas áreas de estudo se inter-relacionam em modelos para a explicação de fenômenos.



### Exemplificando

Pense na relação entre diferentes linhas de conhecimento. Quando consideramos o nosso próprio organismo, podemos notar uma infinidade de interfaces. A anatomia humana é mais trabalhada dentro da biologia, mas as reações que ocorrem em nível celular envolvem a química. Já a física está presente quando movimentamos nossas articulações, por exemplo.

O conteúdo abrangente é desenvolvido pelos educadores de forma que o aluno vá adquirindo o conhecimento científico e deixando de lado o sendo comum e ideias pessoais. Deve-se incentivar a intuição, o questionamento, a investigação. Esses elementos irão contribuir para que o aluno possa ser o sujeito da aprendizagem, de forma que ele construa os significados para o mundo.

Para isso, o estudante precisa expor seus pensamentos e suas linhas de raciocínio, para ser confrontado com explicações científicas e somente assim perceber os limites de suas ideias e a necessidade de adquirir novas informações. Você conseguiu entender por que o processo também é conhecido como ressignificação? Há um conflito interno e uma investigação que complementa o conhecimento prévio do aluno. Porém, a ressignificação não ocorre de maneira espontânea, necessitando da presença do docente! Qual seria então a função do professor? Veja que ele vai ser o responsável por orientar a investigação, fornecendo bases teóricas e ferramentas práticas, articulando conceitos e conectando ideias. Dessa maneira, o conhecimento (agora ampliado) será organizado e sistematizado.

Vamos então retomar os blocos temáticos, estratégias que irão facilitar todo esse processo de ensino-aprendizagem. No primeiro ciclo do nível fundamental, os alunos irão se familiarizar com noções básicas, de forma que podem realizar suas primeiras observações, comparações, pesquisas e registros simples de informações. Por exemplo, o conteúdo de ambiente irá incluir conceitos sobre os seus componentes (elementos bióticos e abióticos) e suas relações.

Esse contato já poderá fazer com que o aluno perceba as diferenças entre ambiente natural e construído, seres vivos e não vivos. A investigação dos hábitos dos organismos vivos pode levar à esquematização do ciclo de vida, que envolve desde o nascimento, processo de desenvolvimento, reprodução, até o envelhecimento e a morte. Também pode-se comparar diferentes biomas, evidenciando o que há de comum e particular entre eles.

Nesse cenário, o aluno já começa a estabelecer o conceito de relação do ser humano com a natureza. O fato de o homem estar inserido no meio ambiente deve ser trabalhado desde os anos iniciais do ensino fundamental. Esse tema irá contribuir para um debate de posturas e valores relacionados ao respeito com o espaço em que

vivemos, a mudanças na nossa cultura e sociedade. Quanto antes o ser humano se vê inserido no ambiente, mais fácil fica a percepção dos impactos de suas necessidades.

Desde pequenos, os estudantes já podem compreender que temos responsabilidades com relação à natureza. A valorização da vida e da biodiversidade também pode se estender para a apreciação da diversidade entre os próprios alunos e educadores (contribuindo para a inclusão de pessoas com necessidades especiais e de diferentes etnias).

Perceba como esse bloco temático pode fazer uma conexão com o de "recursos tecnológicos", ao mostrar as formas de degradação e exploração dos recursos naturais. Como educador, é fundamental buscar sempre abordagens integrando diferentes áreas. O processo de ensino se torna mais complexo e interessante. Além disso, passamos a formar atores sociais, que não mais veem o mundo de maneira simplista. Agora esses estudantes têm olhos para todas as vertentes, todos os elementos, todos os processos... ou seja, possuem uma visão holística!

O conteúdo que tange ser humano e saúde pode ter foco na saúde da criança, prevenção de doenças infectocontagiosas e até orientação sexual. Nesse contexto, o papel do professor é trabalhar as características do nosso corpo, valorizando a diversidade e as diferenças de aparência entre os indivíduos. Também seria importante tratar das particularidades de ritmo e forma de aprendizagem, evitando preconceitos e exclusões.

Novamente, podemos falar do ciclo de vida (com interface para o bloco de "ambiente"), hábitos, higiene, alimentação, trabalho, sono, entre outros assuntos do nosso cotidiano. Esse debate pode delinear discussões internas, a respeito do funcionamento de nossos órgãos, e até externas, que dizem respeito à organização da sociedade como um todo e em diferentes escalas (por exemplo, escola, município, estado, país, continente, Terra, universo).



**Reflita**

Você notou mais uma integração: com o bloco temático Terra e universo? Viu como fica fácil abordar assuntos de diferentes disciplinas quando tratamos de elementos do nosso contexto e cotidiano?

Outro tema fascinante do corpo humano é o das sensações, treinar os nossos sentidos: olfato, visão, tato, audição, paladar. Para desenvolver cada um deles, são inúmeras as possibilidades de atividades. O Instituto Agronômico de Campinas, por exemplo, possui um Jardim Sensorial em sua unidade da Fazenda Santa Elisa. Esse projeto tem como objetivo desenvolver as percepções dos sentidos com relação às plantas.

Por outro lado, ao abordar os recursos tecnológicos, o educador pode se atentar para a transformação da natureza em função do uso de recursos naturais para obter matéria e energia. Uma abordagem interessante é a comparação entre produtos artesanais e industriais, bens de consumo e até medicamentos. Hoje a tecnologia é parte importante da medicina, por isso fica fácil para os alunos identificarem essa correlação.

Esse cenário possibilitaria uma visita a uma fábrica, para observação dos modos de produção, e – por que não? – a uma granja, para comparar as cadeias produtivas. Lembre-se de que o fator determinante é o planejamento. Toda visita deve ter um objetivo, ser discutida, gerar pesquisa. Não se deve transformar um estudo do meio em um passeio, mas, sim, em um processo investigativo em um ambiente estimulante.

Em contrapartida, o segundo ciclo foca em determinados temas que têm como objetivo desenvolver as noções anteriormente aprendidas. De maneira geral, agora o conteúdo abrangente vai permitir maior aprofundamento em: solo; água; ar; poluição; lixo; saneamento básico; organismos vivos, desde unicelulares, passando por plantas, animais e até o ser humano, suas características e relações. O último ano ficará com a introdução à Física e Química, que irão adquirir caráter de disciplina no ensino médio.

E por falar em ensino médio, os PCNs desenvolvidos para esse nível não apresentam os conteúdos abrangentes, mas trazem os assuntos que serão desenvolvidos em cada disciplina. Para facilitar seu entendimento, leia a Tabela 1.1 a seguir, que resume os princípios básicos trabalhados em Biologia, Física e Química.

Tabela 1.1 | Competências e habilidades a serem desenvolvidas no ensino médio

Biologia	Física	Química
<p>Relacionar padrões e processos (ambiente e seres vivos).</p> <p>Apresentar suposições, hipóteses e conclusões acerca dos fenômenos biológicos.</p> <p>Estabelecer relações entre parte e todo de um fenômeno ou processo biológico.</p> <p>Selecionar e utilizar metodologias científicas para a resolução de problemas.</p>	<p>Interpretar códigos, símbolos e linguagem específica.</p> <p>Desenvolver a capacidade de investigação física.</p> <p>Conhecer e utilizar conceitos físicos, leis e teorias.</p> <p>Relacionar grandezas, quantificar, identificar parâmetros relevantes.</p>	<p>Descrever as transformações químicas em linguagens discursivas.</p> <p>Compreender os códigos e símbolos próprios da Química.</p> <p>Compreender e utilizar conceitos e processos químicos dentro de uma visão macroscópica.</p> <p>Compreender estimativas, medidas e relações proporcionais.</p>

Fonte: adaptada de Brasil (2012).

Acabamos de estudar o conteúdo abrangente no nível fundamental e a estruturação dos temas em Ciências Naturais no ensino médio. Você deve ter percebido que só falamos sobre metodologias de ensino ao longo dos anos iniciais em Ciências. Na Unidade 2 iremos estudar quais são e como aplicar métodos que contribuam para a aprendizagem significativa no segundo ciclo do ensino fundamental e no nível médio. Afinal, o grande desafio é: como utilizar estratégias pedagógicas diante de tanto conteúdo estabelecido para o fim do período de educação básica?



### Pesquise mais

Para saber mais sobre os documentos oficiais que determinam o currículo a ser desenvolvido nas instituições de ensino (PCNs), acesse os *links* a seguir:

BRASIL. Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais, v. 4. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>>. Acesso em: 1º out. 2016.

\_\_\_\_\_. Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio, parte III. Brasília: MEC/SEF, 2012. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 1º out. 2016.

Para finalizar a nossa Seção 1.2, vamos retomar o conceito de ciência e o processo de produção de conhecimento. O desenvolvimento das aulas deve tratar o conhecimento científico como algo mutante e interativo, sendo que a ciência não é neutra. Você se lembra de que na seção anterior tratamos dos aspectos históricos da evolução dessa área de estudo? Vimos que as descobertas estão sempre relacionadas às demandas da sociedade, estando as informações novas sempre inseridas em um contexto.

A influência da Igreja na Idade Média, por exemplo, barrava o desenvolvimento do espírito investigativo, pois todas as explicações eram atribuídas a um Deus. Desde essa época até os dias atuais, houve (e ainda existe) muito debate acerca de teorias e paradigmas. A descoberta por Copérnico de que a Terra é redonda representou uma verdadeira revolução em toda a sociedade. Extinguiram-se mitos sobre abismos e acidentes míticos em certos pontos da Terra.



### Assimile

Você já parou para pensar que as investigações são conduzidas por caminhos? O contexto econômico e político também determinou os caminhos da investigação científica, com o financiamento e a valorização de projetos específicos, levando em conta interesses de ordem política. Pode parecer uma curiosidade no início, mas futuramente levar à criação da bomba atômica! Não há neutralidade nem pureza na ciência!

A nossa cultura altamente tecnológica exerce influência diretamente sobre a evolução do conhecimento científico. A engenharia genética mudou nossos hábitos alimentares e trouxe novos fármacos para o mercado. O desenvolvimento do microscópio eletrônico possibilitou elucidar uma série de estruturas moleculares, contribuindo para novas informações na Biologia. Os diagnósticos computadorizados agregaram aos médicos um novo olhar para os pacientes e as enfermidades. Criamos novos hábitos de realizar exames recorrentes e acompanhar nossa saúde de perto!

Sendo assim, a evolução da ciência apresenta caráter social, político, econômico e cultural, de forma que não é possível considerá-la pura. Todos os novos conhecimentos surgem em um contexto, a partir de necessidades e interesses. Agora que você compreendeu isso, fique atento ao ouvir notícias sobre novas pesquisas! Pense

em quais condições proporcionaram esses avanços! Assuma um posicionamento crítico!

## **Sem medo de errar**

Como vimos no início da seção, houve um debate em sala de aula a respeito do histórico de descobertas científicas. Para Bernardo, o processo evolutivo foi resultado dos avanços tecnológicos somente. Isabel argumentou que a produção do conhecimento é de ordem social, econômica, política e cultural e pediu que os alunos refletissem. Como e por que a ciência evoluiu? O que significa essa evolução? De que forma a sociedade, economia, política e cultura interferem ou determinam o avanço científico?

Conforme estudado, as descobertas estão sempre relacionadas às demandas da sociedade, estando as informações novas sempre inseridas em um contexto. Por exemplo, a influência da Igreja na Idade Média barrava o desenvolvimento do espírito investigativo, pois todas as explicações eram atribuídas a um Deus. Desde essa época até os dias atuais, houve (e ainda existe) muito debate acerca de teorias e paradigmas.

O contexto econômico e político também determinou os caminhos da investigação científica, com o financiamento e a valorização de projetos específicos, levando em conta interesses de ordem política. A nossa cultura altamente tecnológica influencia diretamente a evolução do conhecimento científico. Os diagnósticos computadorizados, por exemplo, agregaram aos médicos um novo olhar para os pacientes e as enfermidades. Criamos novos hábitos de realizar exames recorrentes e acompanhar nossa saúde de perto.

Sendo assim, a evolução da ciência apresenta caráter social, político, econômico e cultural, de forma que não é possível considerá-la pura. Todos os novos conhecimentos surgem em um contexto, a partir de necessidades e interesses.

## **Avançando na prática**

### **A escola se reinventando**

#### **Descrição da situação-problema**

Durante uma reunião com a equipe de educadores em um colégio

particular, o diretor comenta sobre a grande quantidade de falta dos alunos. Após uma longa conversa com os monitores e auxiliares, verifica-se que os estudantes do ensino fundamental estão deixando as salas, em outras palavras, “matando aula”, para jogar o “jogo do beijo” no pátio.

Diante dessa questão, o diretor e os coordenadores propõem que a escola se reinvente. Os professores de Ciências devem se organizar para fazer atividades que relacionem seus conteúdos com a sexualidade. O que você faria?

### **Resolução da situação-problema**

Dentro dos conteúdos abrangentes, temos o bloco “ser humano e saúde”, que possibilita a integração de temas como cuidados com o corpo, prevenção de doenças, sexualidade, anatomia dos órgãos genitais, hormônios e puberdade. Com essas relações, podemos continuar desenvolvendo temas e fazer comparações com o nosso cotidiano.

Perguntar como funciona o “jogo do beijo”, demonstrar interesse, pode também aproximar os educadores dos alunos. Essa aproximação contribui para a aprendizagem significativa, bem como para a formação de valores de respeito, individualidade, amor e relacionamento dentro do tema de “sexualidade”.

Pense em que atividades você trabalharia para abordar esses conteúdos.

### **Faça valer a pena**

**1.** Os principais objetivos do ensino de Ciências e Biologia são compreender a cidadania; desenvolver a solidariedade e a cooperação; adquirir posicionamento crítico e saber utilizar o diálogo para a tomada de decisões; perceber-se como parte integrante e transformadora do meio ambiente, contribuindo para sua conservação e melhoria; entre outros. Assim, os blocos temáticos auxiliam o ensino-aprendizagem.

Assinale a alternativa que indica o conteúdo abrangente nas Ciências e o documento oficial de ensino correspondente.

- a) Meio ambiente/conservação/preservação/seres vivos – DCNs.
- b) Ambiente/ser humano e saúde/recursos tecnológicos/Terra e universo – LDB.

- c) Astronomia/biologia/física/geociências/química – PCNs.
- d) Ambiente/ser humano e saúde/recursos tecnológicos/Terra e universo – PCNs.
- e) Ambiente/ser humano e saúde/recursos tecnológicos/Terra e universo – DCNs.

**2.** O conteúdo abrangente é desenvolvido pelos educadores de forma que o aluno vá adquirindo o conhecimento científico e deixando de lado o senso comum e as ideias pessoais. Deve-se incentivar a intuição, o questionamento, a investigação. Esses elementos irão contribuir para que o aluno possa ser o sujeito da aprendizagem, de forma que ele construa os significados para o mundo.

Que estratégias de ensino-aprendizagem a organização do conteúdo abrangente facilita?

- a) Transversalidade e intuição.
- b) Interdisciplinaridade e questionamento.
- c) Transversalidade e interdisciplinaridade.
- d) Investigação e construção de significados para o mundo.
- e) Integração e transversalidade.

**3.** Frequentemente ouvimos a seguinte frase dos adolescentes: “Mas para quê eu preciso estudar esse assunto?” Os estudantes têm dificuldade em compreender a importância de cada disciplina do currículo. Os docentes, por sua vez, não são capazes de evidenciar a finalidade e a aplicação de conceitos. Indique uma competência ou habilidade a ser desenvolvida na Biologia, segundo os PCNs.

- a) Relacionar padrões e processos (ambiente e seres vivos).
- b) Compreender e utilizar conceitos e processos químicos dentro de uma visão macroscópica.
- c) Compreender estimativas, medidas e relações proporcionais.
- d) Interpretar códigos, símbolos e linguagem específica.
- e) Desenvolver a capacidade de investigação física.

# Seção 1.3

## Conhecimentos das Ciências e Biologia no ensino fundamental e médio

### Diálogo aberto

Vamos relembrar o caso que será estudado? Uma turma de ensino médio se envolve nos temas abordados e questiona constantemente os docentes. Os alunos estão se preparando para expor seus trabalhos na feira de ciências da instituição, sob orientação da professora Isabel, da disciplina de Biologia.

Após longas discussões sobre a feira de ciências, as equipes passaram a executar as propostas e se preparar para o dia da apresentação. Larissa ficou com o tema sustentabilidade e montou maquetes para expor propostas, como a captação de água da chuva, energia eólica, automóveis elétricos e unidades de conservação de espécies ameaçadas. Chega o grande dia; a aluna inicia sua apresentação aos convidados e familiares.

Um dos ouvintes levanta a mão ao final para fazer uma pergunta. Larissa se prontifica imediatamente e fica animada para tentar responder. A professora Isabel acompanha todo o processo. A questão foi elaborada pelo irmão mais velho de Larissa, que diz não entender por que é importante proteger espécies e ecossistemas em unidades de conservação.

Na sua opinião, por que precisamos conservar os ambientes naturais, seus elementos e suas relações? A destruição de habitats provoca algum impacto na sociedade? Como as disciplinas Ciências e Biologia contribuem para a construção de valores e para a formação de cidadãos?

### Não pode faltar

Nosso último assunto tratou do caráter social da evolução do conhecimento científico e de como esse processo sofre influência dos acontecimentos e interesses da sociedade. Conforme vimos em

nossa primeira seção de estudo, o ensino de Ciências também foi se modificando ao longo do tempo e vem apresentando mudanças importantes, considerando a nova era atual, em que prevalece o conhecimento e a tecnologia.

De fato, o ensino-aprendizagem em Ciências e Biologia nos níveis fundamental e médio deve atender a necessidade de cada sociedade. O grande problema é que ao longo de toda essa evolução das estratégias de ensino, desenvolveram-se diferentes perspectivas do que é ciência, consideradas determinantes para o modo como se conduz a aquisição do conhecimento. Verifique na Tabela 1.2 algumas dessas principais perspectivas ou visões.

Tabela 1.2 | Perspectivas sobre a ciência e suas características correspondentes

Visão sobre a ciência	Características
Empirista	Somente a experimentação importa (desconsideram-se as teorias já existentes e não se realiza o levantamento de hipóteses).
Rígida	A forma de se fazer ciência é com um único método científico (conjunto de etapas já estabelecido).
A-problemática e a-histórica	Os conhecimentos são transmitidos como “produtos”, de maneira pronta e acabada (sem levar em conta a construção científica).
Acumulativa ou linear	O conhecimento se acumula e nunca é questionado (não trata das crises e modificações que fazem parte de sua construção).
Descontextualizada	A ciência é neutra (não sofre influência de questões sociais, econômicas, ambientais, políticas e culturais).
Individualista e elitista	Um único investigador deve trabalhar sozinho (é o típico “gênio” do conhecimento).
Analítica	Desvincula o conhecimento abordado de outros campos da ciência (parcializa os estudos e vai contra a interdisciplinaridade).

Fonte: adaptada de Carvalho (2013).

Perceba que todas as visões apresentadas evidenciam que muitos educadores expõem o conhecimento de maneira desarticulada do mundo. Na verdade, a construção do conhecimento deve ser iniciada pelo questionamento e levantamento de hipóteses, além de ser guiada por pressupostos (informações de teorias anteriores). Também não há somente um método científico para se chegar a conclusões – abordaremos essa questão ao longo desta disciplina.

De uma perspectiva não empirista de ensino, o conhecimento é resultado de uma série de construções da mente, e não unicamente da observação e descrição objetiva da realidade. Sendo assim, as atividades escolares devem contemplar ideias e teorias prévias trazidas pelos alunos. Também é importante fazer com que o estudante questione os fatos, ou seja, entre em conflito cognitivo.

Estabelecer hipóteses sobre os novos problemas estimula a aprendizagem e agrega novos conhecimentos na resolução das questões. Nessa etapa, as ideias trazidas inicialmente pelos alunos provavelmente irão sofrer uma “mudança conceitual”, e o aprendizado será efetivo e significativo. Portanto, a partir de concepções anteriores, a mente humana realizará novas conexões para adequar essas informações ao conhecimento científico e construir novos “perfis conceituais”.

Por isso, a ciência consiste em um “processo”, estando em constante transformação e sujeita a novas constatações e descobertas que podem alterar paradigmas ou leis universais (como já estudamos na primeira seção). Como já discutimos, a ciência não é pura, tampouco neutra, uma vez que corresponde aos interesses da sociedade, devendo ser construída de forma coletiva e associada às mais diversas áreas do conhecimento.



### Refleta

Você conseguiu perceber a importância do ensino de ciências? Quando falamos em ensino, você provavelmente deve pensar no conteúdo e na prática em si, mas as perspectivas do significado de ciências permeiam o embasamento da organização curricular e das práticas pedagógicas, determinam como se dará a aprendizagem e são fundamentais na formação do aluno.

O enfoque dado ao conteúdo e aos métodos didáticos coloca em detrimento as visões dos profissionais como educadores, assim, adequar essa perspectiva é a primeira etapa-base para a efetividade do processo de ensino-aprendizagem. A importância desse processo já se inicia sob esse olhar.

Por que aprender Ciências e Biologia é fundamental para a formação do estudante? Agora que já vimos os temas estudados, você consegue justificar a presença dessas disciplinas como obrigatórias na educação básica? Já podemos considerar os assuntos do conteúdo abrangente no nível fundamental (meio ambiente, recursos tecnológicos, ser humano e saúde e Terra e universo), conforme estudado na seção anterior.

Todo esse conteúdo, somado ao aprofundamento da Biologia, Química e Física no nível médio, confere ao aluno o conhecimento específico e de caráter técnico para o desenvolvimento de habilidades e competências voltadas para a inserção no mercado de trabalho. Essa bagagem teórica e prática também é necessária para trazer conhecimento geral acerca da natureza e da sociedade em que vivemos.



### Exemplificando

Como ler a notícia do surgimento de uma nova vacina de maneira crítica, contextualizada? É claro que primeiro você precisa entender a linguagem específica, nesse caso, em Química e Biologia. Com o estudo teórico e prático, é possível entender os significados para os termos utilizados nessa área e como essa vacina foi desenvolvida, testada e disponibilizada para o público, de forma que você seja capaz de compreender o texto. Em uma segunda etapa, você vai avaliar em que momento histórico e econômico essa descoberta ocorreu. Quem foram os financiadores do projeto e quem são os principais beneficiados em termos de lucro? Será que essa vacina apareceu por acaso, de maneira aleatória? Ou será que por trás há indústrias e governos interessados em disseminar essa notícia no momento mais oportuno? Por fim, você vai refletir sobre quem deve tomar essa vacina.

Note que, com o exemplo dado, podemos aplicar todas as vertentes desenvolvidas durante nosso processo educativo em uma situação cotidiana. Precisamos ter conhecimento sobre conceitos básicos?

Sim. Precisamos contextualizar a ciência na sociedade, economia, política e cultura, de forma que seja possível avaliar a evolução desse conhecimento? Sim. Precisamos ter posicionamento crítico e questionar todas as informações? Sim. Precisamos ser cidadãos ativos e conscientes para deixar as descobertas influenciarem ou não nossas ações e nossos hábitos? Sim.

Veja que desafio enorme estamos vivendo! Além das escolas, pais e adultos de maneira geral são dotados de uma série de questões a ser trabalhada ao longo do processo de educação. Afinal, a educação não abrange somente o ambiente escolar, mas nossos lares e todos os espaços ao nosso redor. Mesmo que seja somente pelo exemplo, adultos estão constantemente educando jovens e crianças.

Você deve estar pensando: "Puxa, então os educadores profissionais estão encrencados!" Vamos ver que o que ocorre é justamente o contrário! A educação deve ser coerente com as exigências atuais. Esse desafio traz mudança, renovação e atualização! Já é hora de os sistemas de ensino se adequarem à nova sociedade: a sociedade do conhecimento e da tecnologia! Vamos entender como nossa realidade mudou tanto?

Ao estudar as modificações no mercado de trabalho, podemos ter um panorama dos processos educativos. O conceito de emprego, por exemplo, há décadas atrás era determinado por padrões em tarefas selecionadas conforme a divisão do trabalho. O avanço da tecnologia trouxe a automação das linhas de produção e a terceirização do trabalho, fazendo com que os profissionais tivessem de aprender novas habilidades tecnológicas e gerenciais para trabalhar.

O fator mais importante correlacionado a essa mudança consiste em sua velocidade. Ao encurtar o tempo e o espaço, a tecnologia modificou a maneira como nos comunicamos e a forma de executar o trabalho e os processos produtivos. Esses avanços deram lugar ao universo do conhecimento.

Nesse universo, a educação adquire caráter indispensável para a formação do aluno, segundo as novas exigências profissionais. Mas será que o mercado exige que o estudante saiba tudo, aprenda sobre todo o conteúdo decorando-o? Claro que não! Até agora você notou como ocorreu a evolução científica? Descobertas novas derrubando

teorias obsoletas e promovendo a construção do conhecimento, correto? Pois bem, o processo de aprendizagem é “infinito”, ou seja, nunca tem fim.

Nesse cenário, a formação do aluno deve focar na potencialização e no desenvolvimento de capacidades como questionar, criar, transformar, intervir e pesquisar. A proatividade (principalmente com relação à atualização) passou a ser cada vez mais valorizada. O conhecimento passou a ser algo dinâmico, maleável e organizado em redes com conteúdos aos quais as pessoas podem ter acesso em qualquer lugar!

Portanto, o novo perfil de ensino-aprendizagem está baseado em um modelo de competências e habilidades básicas, que serão aplicadas ao longo de toda a vida. Entretanto, além da autonomia, existe a necessidade de se desenvolver nos alunos um posicionamento crítico e político frente às descobertas científicas que trazem à tona questões conflituosas, que geralmente abordam a ética.



### Exemplicando

Temas como miséria, degradação ambiental, testes de fármacos em animais, experimentos com embriões humanos, entre outros, evidenciam essa demanda por conhecimento aplicado na ética, cooperação e coletividade.

Nesse cenário, um dos principais objetivos das escolas é formar cidadãos. Cidadão é um ser social, ativo, consciente e “atenado”, aquela pessoa que participa, que possui conhecimento para opinar sobre conflitos e é capaz de tomar decisões coerentes, baseadas nos valores e na ética da sociedade. Você conhece alguém assim?

O exercício da cidadania é o elemento central para a conservação dos recursos naturais e das espécies e, por consequência, para a preservação da nossa própria existência. O estudo do meio ambiente e da relação entre todos os seus elementos formadores (espaço, ser humano, organismos vivos e formas inanimadas) consiste no primeiro passo para a formação do cidadão atuante e consciente.

Conforme mencionamos anteriormente, os avanços tecnológicos trouxeram novas formas de aprendizagem, relacionamento

interpessoal e trabalho, mas também de se explorar o ambiente natural. Vamos agora acompanhar o histórico da questão ambiental no Brasil e no mundo.

Na Europa e nos Estados Unidos, a Revolução Industrial (1750-1830) iniciou um processo econômico que se consolidou após a Segunda Guerra Mundial (1939-1945), originando um modelo social baseado no consumo. O termo “desenvolvimento” estava relacionado ao alto produto interno bruto (PIB), à evoluída economia de mercado e à especialização da sociedade.

Esse modelo induziu planejamentos de base econômica. Da década de 1950 a 1960 surgiram os primeiros projetos de maior importância, uma vez que visavam ao rápido crescimento econômico. Entretanto, os planos apresentavam ações de difícil operacionalização, além de não haver comunicação entre planejadores, administradores e políticos.

A questão ambiental era vista como um segmento à parte; a construção de grandes obras considerava somente a análise de custo e benefício e de alternativas técnicas de engenharia, não revelando perdas ambientais e alternativas sociais. A partir da década de 1960, surgiu a ideia de não haver um modelo único de desenvolvimento, sendo o melhor aquele em que a própria sociedade decidia com base em suas necessidades. Surgiram modelos alternativos de desenvolvimento considerando outros aspectos, como qualidade de vida, conforto, higiene, educação, poluição e degradação ambiental.

O Clube de Roma (1968) foi a primeira manifestação que tratou o uso racional dos recursos considerando questões sociais, políticas, ecológicas e econômicas. A Conferência de Estocolmo de 1972 (United Nations Conference on the Human Environment) também foi um marco na área da conservação. Em sua declaração, tratou princípios como a importância da preservação dos recursos naturais da Terra para o benefício das gerações tanto no momento presente quanto no futuro, por meio do planejamento e manejo sustentável. Essa conferência colocou em pauta a necessidade do desenvolvimento econômico e social para garantir um ambiente que gerasse trabalho e renda à população, proporcionando aumento na qualidade de vida.

Em 1988, a Constituição Federal Brasileira apresentou em seu artigo 225 o fundamento do direito ambiental, em que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem como de uso comum do povo e essencial à melhora da qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988, p. 127). Sendo assim, como os recursos naturais são escassos, iniciou-se a elaboração e aplicação de medidas de conservação desses recursos e combate ao desperdício.

Outro evento marcante foi a Conferência Rio-92, que reuniu 178 países para tratar de questões relacionadas à conservação ambiental e à consolidação do desenvolvimento sustentável, termo oficializado em 1987 no relatório *Nosso futuro comum ou Relatório Brundtland*. Essa reunião originou os seguintes documentos: *Convenção sobre mudança climática*, *Convenção sobre diversidade biológica*, *Princípios para manejo e conservação de florestas*, *Declaração do Rio e Agenda 21*. Este último traz diretrizes referentes ao planejamento urbano e rural e à ordenação dos espaços, documentando, assim, uma nova ordem para planejamentos.

A Conferência Rio+20, que aconteceu em junho de 2012, foi uma tentativa de avanço nas ações em prol da sustentabilidade, estabelecendo desafios e iniciativas com relação à energia limpa, segurança alimentar, água e transporte sustentável, enfatizando a “economia verde”. Segundo o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, essa economia resulta em “melhoria do bem-estar da humanidade e igualdade social, ao mesmo tempo em que reduz significativamente riscos ambientais e escassez ecológica” (PNUMA, 2011, p. 12). Essa conferência gerou o documento *The future we want*, em acordo com 193 países.



### Assimile

Hoje se busca cada vez mais a sustentabilidade, que permitirá o uso racional dos recursos, garantindo a sobrevivência de gerações futuras. A diversidade biológica funciona como um estabilizador ecológico dentro desse contexto de desenvolvimento, porque mantém a integridade das relações básicas dos ecossistemas e assegura a permanência dos sistemas biológicos ao longo do tempo. Sendo assim, a conservação da biodiversidade deve ser um elemento essencial de qualquer proposta de desenvolvimento sustentável.

A importância dos recursos naturais também pode ser justificada por meio do conceito de serviços ecossistêmicos. Segundo o *Millennium ecosystem assessment*, esses serviços são classificados como: de suprimento, uma vez que fornecem alimentos, água e produtos florestais; regulatórios, porque mantêm processos ecossistêmicos, ao regular o clima e o ciclo hidrológico, reduzir a erosão e doenças e contribuir para a polinização; processos culturais, por estarem associados à cultura humana, envolvendo a recreação, beleza cênica e espiritualidade; e processos de suporte, que garantem a manutenção dos outros serviços, já que promovem a conservação da biodiversidade, variabilidade genética, formação de solo, fotossíntese e ciclagem de nutrientes.

O comprometimento da descoberta de novos medicamentos e os prejuízos para a agricultura em função da extinção de espécies são apenas alguns dos exemplos dos efeitos da perda de habitat – principal fator causador da perda da biodiversidade. A regulação hídrica, a purificação da água e o suporte aos processos ecológicos aquáticos são exemplos de serviços que sofrem influência da qualidade da água. Já os fatores que determinam sua qualidade são a regulação climática, os recursos genéticos, o controle de doenças, os serviços culturais, o controle de enchentes, o controle de erosão, a manutenção da biodiversidade, o sequestro de CO<sub>2</sub>, a produção de alimentos, a produção florestal, entre outros.



### Pesquise mais

Você já imaginou como seria pagar por um serviço ecossistêmico? Uma pesquisa realizada pela Universidade Federal de Viçosa, em Minas Gerais, estimou o valor econômico de polinização fornecido por abelhas. Leia o artigo indicado a seguir para entender como ficou clara a relevância do papel que é desempenhado por esses insetos na agricultura.

VIEIRA, Patrícia Fernanda da Silva Pereira et al. Valor econômico da polinização por abelhas mamangavas no cultivo do maracujá-amarelo. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, Morelia, v. 15, p. 43-53, 2010. Disponível em: <[https://ddd.uab.cat/pub/revibec/revibec\\_a2010v15/revibec\\_a2010v15p43.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/revibec/revibec_a2010v15/revibec_a2010v15p43.pdf)>. Acesso em: 25 de out. 2018.

A floresta tem um papel fundamental para a manutenção de fluxos de água em épocas de seca e dos habitats aquáticos e para o

controle de enchente, sedimentação e erosão. A vegetação contribui para reduzir o escoamento superficial, uma vez que as copas das árvores reduzem o impacto das chuvas, e suas raízes ajudam a fixar o solo, impedindo o deslizamento de terra e a redução da qualidade da água com a deposição de sedimentos e lodos em rios. Portanto, a conservação da cobertura florestal em topos de morro e em áreas adjacentes às nascentes e corpos de água evita riscos ambientais à população humana.

O meio ambiente consiste na interação entre diferentes conjuntos de elementos, sendo eles naturais, físicos e culturais, os quais propiciam o equilíbrio da vida em todas as suas formas. Na Política Nacional do Meio Ambiente consta que ele é composto pelos seguintes elementos: natural, cultural, artificial e do trabalho. Essa ideia se complementa na área de ecologia de paisagens, que prevê justamente a inserção do ser humano no espaço em que vivemos.

Nesse contexto, o código florestal estabelece normas gerais de proteção mínima para a vegetação brasileira, delimitando as áreas de preservação permanente, por exemplo, aquelas regiões ao longo das margens de rios e topos de morro. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) determina áreas de proteção integral (pouca ou nenhuma intervenção humana) e de uso sustentável (forte atuação de comunidades locais). Essa delimitação do território facilita a conservação dos ecossistemas, seus elementos e as relações entre eles.

Desse modo, os conflitos ambientais são intrínsecos ao mundo atual, não sendo possível separar a sociedade do meio ambiente. Por isso, é necessário apontar áreas legalmente protegidas, reconhecendo unidades territoriais em que a expansão urbana não acarretará riscos para as populações humanas e, com isso, auxiliar o setor de saúde pública na conservação da biodiversidade.

## **Sem medo de errar**

Como mencionamos no início desta seção, um dos ouvintes levantou a mão ao fim da apresentação de Larissa, durante a feira de ciências, para fazer uma pergunta. Ela se prontificou imediatamente e ficou animada para tentar responder. A professora Isabel acompanhava todo o processo. A questão havia sido elaborada pelo irmão mais

velho de Larissa, que disse não entender por que era importante proteger espécies e ecossistemas em unidades de conservação.

Na sua opinião, por que precisamos conservar os ambientes naturais, seus elementos e suas relações? A destruição de habitats provoca algum impacto na sociedade?

Como estudamos, hoje se busca cada vez mais a sustentabilidade, que permitirá o uso racional dos recursos naturais, garantindo a sobrevivência de gerações futuras. A diversidade biológica funciona como um estabilizador ecológico dentro desse contexto de desenvolvimento, porque mantém a integridade das relações básicas dos ecossistemas e assegura a permanência dos sistemas biológicos ao longo do tempo. Sendo assim, a conservação da biodiversidade deve ser um elemento essencial de qualquer proposta de desenvolvimento sustentável.

A importância dos recursos naturais também pode ser justificada por meio do conceito de serviços ecossistêmicos. Segundo o *Millennium ecosystem assessment*, esses serviços são classificados como: de suprimento, uma vez que fornecem alimentos, água e produtos florestais; regulatórios, porque mantêm processos ecossistêmicos, regulam o clima e o ciclo hidrológico, reduzem a erosão e doenças e contribuem para a polinização; ainda, culturais, por estarem associados à cultura humana, envolvendo a recreação, beleza cênica e espiritualidade; e de suporte, os quais garantem a manutenção dos outros serviços, já que promovem a conservação da biodiversidade, variabilidade genética, formação de solo, fotossíntese e ciclagem de nutrientes.

Como as disciplinas Ciências e Biologia contribuem para a construção de valores e para formação de cidadãos?

O novo perfil de ensino-aprendizagem está baseado em um modelo de competências e habilidades básicas que serão aplicadas ao longo de toda a vida. Além da autonomia, existe a necessidade de se desenvolver nos alunos um posicionamento crítico e político frente às descobertas científicas que trazem à tona questões conflituosas, que geralmente abordam a ética.

Temas como miséria, degradação ambiental, testes de fármacos

em animais, experimentos com embriões humanos, entre outros, evidenciam essa demanda por conhecimento aplicado na cooperação e coletividade. Por isso, um dos principais objetivos das escolas é a formação de cidadãos.

## Avançando na prática

### O que é meio ambiente?

#### Descrição da situação-problema

Ao juntar-se em grupo para a realização de um trabalho de Ciências, Joaquim inicia o debate com os colegas. O professor pediu para os alunos definirem a expressão “meio ambiente”. Cada estudante tem uma visão diferente, mas Joaquim concorda com todos do grupo. Ao partilhar as conclusões com a classe, o professor pergunta por que Joaquim tem essa postura. Você consegue definir “meio ambiente”?

#### Resolução da situação-problema

Joaquim explica que sua mãe é bióloga e já comentou em casa sobre as ideias e percepções que desenvolvemos a respeito do que é “meio ambiente” e o que ele representa.

O meio ambiente consiste na interação entre diferentes conjuntos de elementos, sendo eles naturais, físicos e culturais, os quais propiciam o equilíbrio da vida em todas as suas formas. Na Política Nacional do Meio Ambiente consta que ele é composto pelos seguintes elementos: natural, cultural, artificial e do trabalho.

Por isso Joaquim concordou com todos os seus colegas, pois o espaço que chamamos de “natural”, na realidade, abrange todas essas vertentes. Muitos têm a ideia de que “meio ambiente” é aquele fragmento de vegetação remanescente perto de um sítio, ou na beira da estrada, ou, ainda, que é somente a floresta amazônica, por exemplo. Essa expressão envolve as cidades, pois a concepção mais recente na área ambiental insere o ser humano no meio em que ele vive.

## Faça valer a pena

**1.** O ensino-aprendizagem em Ciências e Biologia nos níveis fundamental e médio deve atender a necessidade de cada

sociedade. O grande problema é que, ao longo de toda essa evolução das estratégias de ensino, desenvolveram-se diferentes perspectivas do que é ciência, consideradas determinantes para o modo como se conduz a aquisição do conhecimento.

Em qual perspectiva a ciência se apresenta como neutra, de forma que não sofre influência de questões sociais, econômicas, ambientais, políticas e culturais?

- a) Empirista.
- b) Rígida.
- c) A-problemática e a-histórica.
- d) Descontextualizada.
- e) Analítica.

**2.** Além das escolas, pais e adultos de maneira geral são dotados de uma série de questões a ser trabalhada ao longo do processo de educação. Afinal, a educação não abrange somente o ambiente escolar, mas nossos lares e todos os espaços ao nosso redor. Mesmo que seja somente pelo exemplo, adultos estão constantemente educando jovens e crianças.

O que levou a essa mudança cultural e como é conhecida a nossa sociedade atualmente?

- a) Terceirização do trabalho – sociedade do conhecimento.
- b) Linhas de produção – sociedade da educação.
- c) Ciência – sociedade científica.
- d) Divisão do trabalho – sociedade trabalhadora.
- e) Tecnologia – sociedade do conhecimento.

**3.** A importância dos recursos naturais pode ser justificada por meio do conceito de serviços ecossistêmicos. Segundo o *Millennium ecosystem assessment*, esses serviços são classificados como: de suprimento, regulatórios, culturais e de suporte.

Considerando esse contexto, qual é o papel das florestas?

- a) Reduzir a qualidade de vida do ser humano.
- b) Contribuir para o desequilíbrio hidrológico, aumentando secas e enchentes.
- c) Contribuir para a manutenção do fluxo hidrológico e da qualidade da água.

- d) Aumentar o escoamento superficial, provocando os deslizamentos de terra por entre as raízes.
- e) Retardar o desenvolvimento da economia, ocupando espaços sem utilidade.



# Referências

ABRANTES, Antonio Carlos Souza de; AZEVEDO, Nara. O Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura e a institucionalização da ciência no Brasil, 1946-1966. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém, v. 5, n. 2, p. 469-489, maio-ago. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bgoeldi/v5n2/a16v5n2.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2016.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. 35. ed. – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2012. 454 p.

\_\_\_\_\_. **Diretrizes curriculares nacionais gerais da educação básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

\_\_\_\_\_. **Lei de diretrizes e bases da educação nacional nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. v. 4. Brasília: MEC/SEF, 1997.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio, parte III**. Brasília: MEC/SEF, 2012.

CARVALHO, Anna Maria Pesoa. **Ensino de ciências por investigação: condições para a implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

UNIVESP TV. **D-27: Projeto Político-Pedagógico**. 22 mar. 2013. Disponível em: <<https://youtu.be/Pxoyx6ciqYA>>. Acesso em: 31 out. 2016.

GOMES, Heloísa Maria; MARINS, Hiloko Ogihara. **A ação docente na educação profissional**. São Paulo: Editora Senac, 2013.

MENDONÇA, Rita. **Meio ambiente e natureza**. São Paulo: Senac, 2012.

PNUMA. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável e a Erradicação da Pobreza: Síntese para Tomadores de Decisão**, 2011. Disponível em: <[https://web.unep.org/greeneconomy/sites/unep.org/greeneconomy/files/publications/ger/GER\\_synthesis\\_pt.pdf](https://web.unep.org/greeneconomy/sites/unep.org/greeneconomy/files/publications/ger/GER_synthesis_pt.pdf)>. Acesso em: 13 out. 2012.

TRIVELATO, Sílvia Frateschi; SILVA, Rosana Louro Ferreira. **Ensino de Ciências**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

VIEIRA, Patrícia Fernanda da Silva Pereira et al. Valor econômico da polinização por abelhas mamangavas no cultivo do maracujá-amarelo. **Revista Iberoamericana de Economia Ecológica**, Morelia, v. 15, p. 43-53, 2010. Disponível em: <[http://www.redibec.org/IVO/rev15\\_04.pdf](http://www.redibec.org/IVO/rev15_04.pdf)>. Acesso em: 4 nov. 2016.



# Modalidades didáticas e planejamento das atividades de ensino-aprendizagem

### Convite ao estudo

Nesta unidade, estudaremos as metodologias de ensino, incluindo estratégias inovadoras, bem como a importância do lúdico e das atividades investigativas. Vamos, ainda, abordar o método científico, a forma de produção do conhecimento e o processo pedagógico. Para finalizar, serão apresentados outros métodos, como estudo dirigido, seminários e aplicação de temas transversais.

As competências gerais e técnicas são conhecer conceitos, campos de estudo e metodologias de ensino em Ciências e Biologia, assim como a regulamentação da profissão do biólogo, a importância da ética e as leis de diretrizes e bases da educação em Ciências e Biologia. Já os objetivos desta unidade consistem em estudar as possíveis metodologias que podem ser aplicadas no ambiente escolar, contribuindo para a aprendizagem efetiva.

Vamos começar estudando o caso de novos professores de Ciências e Biologia, que chegam a um colégio de ensino tradicional com entusiasmo e ideias inovadoras para melhorar as metodologias de aprendizagem. Há alguns anos os alunos têm se mostrado desmotivados e isso refletiu no desempenho nas avaliações. Pensando em sua atuação como docente, que ações podem reverter esse quadro? Você concorda com a importância do método de ensino, ou seja, o modo como o conhecimento é transmitido?

Na primeira seção, vamos iniciar nossos estudos sobre os métodos de ensino, abordando as estratégias inovadoras. Já na seção seguinte, abordaremos principalmente a importância do

lúdico no processo de ensino-aprendizagem. A última seção trará uma reflexão sobre a interface entre a investigação e o desenvolvimento do método e o resultado do ensino.

Em cada seção desta unidade, você vai acompanhar os novos professores e seus desafios e irá entender a resolução das situações-problema, contando com o auxílio de materiais pedagógicos.

Preparado? Então, vamos começar.

Bons estudos!

# Seção 2.1

## Introdução aos métodos de ensino em Ciências e Biologia

### Diálogo aberto

Vamos relembrar o caso que será estudado? Novos professores de Ciências e Biologia chegam a um colégio de ensino tradicional com entusiasmo e ideias inovadoras para melhorar as metodologias de aprendizagem. Há alguns anos os alunos têm se mostrado desmotivados e isso refletiu no desempenho nas avaliações.

Em seus primeiros encontros com as turmas de ensino fundamental, Cidinha realiza uma avaliação inicial (ou sondagem), buscando identificar o conhecimento prévio dos alunos. Ela entende que uma das maneiras mais eficientes de se aprender é por meio de conexões entre o que se sabe e o que é novo. Após essa etapa, a professora se reúne com a equipe pedagógica da área de Ciências e Biologia para traçar ações e propostas de métodos de ensino. Ela salienta que no ensino fundamental o estudante ainda apresenta comportamento exploratório e isso permite o uso de jogos e outras atividades lúdicas.

Conforme as aulas acontecem, chega o momento da avaliação da aprendizagem e replanejamento em função dos resultados obtidos. Para você, esse processo como um todo gera a apropriação do conhecimento? Que estratégias metodológicas a docente utilizou com os estudantes? Você conhece os autores e grandes pesquisadores que consagraram essas ideias? Qual é a importância do lúdico no ensino?

Para responder a essas questões, nesta Seção 2.1 abordaremos uma série de metodologias e estratégias de ensino.

Vamos lá?

## Não pode faltar

Caro aluno, na Unidade 1 tivemos contato com o histórico da ciência e do ensino de Ciências e Biologia. Também tratamos de temas como a estruturação do ensino fundamental e médio com base nos documentos oficiais, bem como nos objetivos de formação do aluno, sendo o objetivo principal o desenvolvimento da cidadania. Agora que estabelecemos nosso ponto de partida, vamos aprofundar a questão das metodologias, ferramentas que irão auxiliar todo o processo de ensino-aprendizagem.

A adoção de métodos e estratégias de ensino que incentivem a capacidade de iniciativa dos estudantes está prevista para o ensino fundamental e médio. Lembre-se de que comentamos que na lei de diretrizes e bases da educação só há um artigo sobre a importância das metodologias de ensino, o qual trata da necessidade de se concentrar mais no processo de aprendizagem do que no resultado final de uma avaliação.

Como debatemos na Seção 1.1, estabelecer estratégias de como desenvolver o conteúdo é mais importante do que definir a lista de assuntos a serem trabalhados. Afinal, de nada irá adiantar expor todos os temas propostos e cumprir com o planejado se os estudantes não assimilarem de fato o conhecimento. Esse é o principal ponto do nosso estudo, que revela a importância dos métodos de ensino.



### Refleta

Faz sentido deter o conhecimento e não conseguir transmiti-lo? Faz sentido instigar os alunos com questionamentos que provoquem conflito cognitivo, mas não proporcionar oportunidades para a troca de ideias? Conhecer diferentes estratégias e saber aplicá-las contribuirão para o ensino efetivo e para que você seja um profissional ainda melhor.

Na Unidade 1 falamos sobre metodologias de ensino ao longo dos anos iniciais em Ciências. Agora iremos estudar quais são e como devem ser aplicados os métodos que contribuem para a aprendizagem significativa no segundo ciclo do ensino fundamental e no nível médio. Afinal, o grande desafio é como utilizar estratégias pedagógicas diante de tanto conteúdo estabelecido para o fim do período de educação básica.

Primeiramente, ensino eficaz quer dizer aquele que possibilita a construção do conhecimento e a significação do mundo, como vimos nos nossos assuntos anteriores. Portanto, cabe ressaltar que qualquer método que leve a esse caminho de aprendizagem é válido. Não é possível listar todas as metodologias existentes, mesmo porque diversas vezes nos baseamos em mais de uma para formar nosso modo de transmitir e, principalmente, mediar o conhecimento como educadores.

Tendo isso em mente, com relação à importância de que você compreenda a relevância de seu papel, escolhendo o conteúdo de forma coerente e reconhecendo que os alunos possuem concepções espontâneas a respeito dos temas a serem trabalhados, lembre-se de que o processo cognitivo é uma constante ressignificação do mundo. Ocorre a reconstrução do conhecimento, com base nas concepções que o aluno já possui, por meio de discussões acerca de temas de sua realidade.

O conhecimento é a resposta ao questionamento ou ao conflito cognitivo, sendo que a sua construção apresenta caráter social, econômico e cultural. Conseqüentemente, a escola deve considerar o ensino de Ciências e Biologia inserido em um contexto e em constante reconstrução. Assim, aproximar os conteúdos dos cenários e interesses pessoais, éticos, culturais, políticos e sociais irá contribuir para a humanização dessas disciplinas, favorecendo a compreensão de assuntos cada vez mais específicos.

Então, quais seriam essas metodologias de ensino e estratégias inovadoras na aprendizagem eficaz? Vamos estudar as ferramentas concretas que podem te auxiliá-lo nesse processo pedagógico! A primeira é a utilização de situações-problema. O educador pode sugerir casos que os alunos tenham que tentar resolver por meio do levantamento de hipóteses e realização de experimentos para testar a veracidade dessas hipóteses, buscando explicações científicas para fenômenos. Os resultados são conceitos adquiridos com as experimentações científicas no ambiente escolar.

Aqui temos uma ideia de como funciona o método de ensino por investigação no processo de ensino-aprendizagem. Perceba que é uma ferramenta que proporciona a aquisição do conhecimento de forma ativa, mas sem muitas formalidades, diferentemente

do método científico. Conforme estudamos no nosso primeiro assunto, o método científico é um caminho formado por etapas bem delimitadas seguindo diferentes pensadores, responsáveis pela produção de ciência.



### Exemplificando

No ambiente escolar, não há necessidade de se investigar determinado tema somente por dedução ou indução, por exemplo. Podemos mesclar diferentes métodos científicos (o que não ocorre na ciência formal e na pesquisa científica). O intuito é instigar os alunos e torná-los ativos na reconstrução do conhecimento! Perceba a relação entre a investigação e o desenvolvimento de métodos em prol de um único objetivo: atingir resultados eficientes no ensino!

Os alunos também aprendem a partir de hipóteses e teorias que podem ser refutadas ou confirmadas. Nesse caso, é necessário proporcionar momentos de conversação e argumentação para o intercâmbio de ideias e opiniões. Essas ferramentas contribuem para o raciocínio, habilidade de comunicação e cooperação, sendo que o educador assume a função de mediador e sistematizador do conhecimento. A equipe pedagógica tem um papel de analisar criticamente as discussões e interferir para guiar adequadamente o processo de ressignificação dos estudantes.



### Pesquise mais

Para entender melhor a importância do professor nesse processo, acesse o *link* a seguir e conheça dez exemplos da educação na Finlândia, país colocado em primeiro lugar no Índice de Educação Global da ONU.

PREVIDELLI, Amanda. 10 lições da Finlândia para a educação brasileira. **Revista Exame**, 2013. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/brasil/10-coisas-que-a-finlandia-pode-ensinar-ao-brasil/>>. Acesso em: 27 nov. 2016.

Outra metodologia é a aplicação de centros de interesse. O princípio, estabelecido por Decroly, é de que a necessidade gera interesse. Essa prática pode contribuir para tornar os currículos mais flexíveis e contextualizados, sendo a aprendizagem por descoberta. Portanto, possibilita uma postura mais aberta e positiva dos alunos frente a temas que lhes interessam.

Nesse cenário, a contextualização torna relevante o conteúdo estudado, favorecendo a assimilação de conceitos e, por consequência, a aprendizagem significativa. Quando utilizamos temas concretos da realidade do aluno, criamos uma interface entre o senso comum e o conhecimento científico. Isso permite a ampliação e o aprofundamento das concepções do aluno.

Existem diversas maneiras de se trabalhar com a contextualização, e nossa intenção é fazer sugestões e instigar você, futuro professor, a facilitar o entendimento do lado prático dessas teorias apresentadas. Uma proposta seria problematizar questões do dia a dia do aluno, fazendo-o questionar padrões e processos ao seu redor e buscar respostas. Seu papel como educador é analisar e organizar as ideias com os estudantes.

Desse modo, a metodologia de projetos de trabalho, idealizada por Kilpatrick, justifica a ida à escola como busca por soluções para problemas do cotidiano. Esses projetos têm como meta ensinar o aluno a aprender a partir da informação vinculada aos questionamentos. Existem algumas etapas que contribuem para a operacionalização desse método, são elas: avaliação inicial (também conhecida como sondagem); levantamento de ações e propostas, avaliação, replanejamento; e, por fim, a sistematização, ou apropriação, propriamente dita, do conhecimento.

De fato, a pedagogia de projetos, que surge com Dewey, é uma estratégia inovadora para tornar o ensino mais participativo, de forma que oriente as atividades escolares e os trabalhos em grupo. A busca pelo conhecimento ocorre à medida que surgem os problemas e debates. Sendo assim, a educação é um processo de vida, não somente algo que irá preparar o aluno para o futuro.

Então por que é importante ensinar o aluno a aprender? A educação é contínua e constante, presente não só no ambiente escolar e em universidades, mas em todas as vivências e experiências do dia a dia. Aqui se estabelece a diferença entre a memorização e a construção do conhecimento. Muito do que é decorado é facilmente esquecido, pois provavelmente está memorizado de forma segmentada e descontextualizada.

Todo planejamento e desenvolvimento de um projeto parte do

princípio de que as atividades e os métodos devem ser elencados para que se alcance determinado objetivo. A partir dele será decidido o tema a ser investigado. A próxima etapa será verificar o que se sabe sobre esse assunto, buscando as concepções prévias dos alunos e formas de se integrar o conhecimento relacionado ao tema selecionado com essas concepções.

Para a execução do projeto é necessário verificar como o conteúdo será abordado por cada área ou disciplina e de que forma será desenvolvida a investigação por parte dos estudantes. Ao final, cabe avaliar o que foi aprendido ao longo do processo, sendo que todos os envolvidos no projeto devem ser responsáveis por essa etapa. Esse processo pode ter duração variável, dependendo dos objetivos e da estrutura de cada instituição.

Note como essa metodologia de resolução de problemas considera o conhecimento prévio dos alunos, contribuindo para aperfeiçoar capacidades de análise, comunicação, criatividade, cooperação, posicionamento crítico e argumentação. Todos esses fatores levam à autonomia intelectual, um dos objetivos de formação do aluno. Isso quer dizer que o estudante será capaz de incorporar novos conhecimentos ao longo de sua vida.



### Assimile

A metodologia de projetos de trabalho torna factível a integração de diferentes áreas do saber, a contextualização e a humanização do conteúdo programático, por isso esse processo como um todo gera a apropriação do conhecimento.

Outra estratégia de ensino muito conhecida é a de tema gerador, consagrada por Paulo Freire. Esse método permite articular a teoria com a prática, possibilitando oportunidades de ação e reflexão. Ele acontece em três etapas: estudo da realidade, organização do conhecimento e sua aplicação.

Essa metodologia parte de uma pergunta abrangente, que se destina à instituição de ensino como um todo. No início há uma investigação sobre interesses, necessidades e problemas correlacionados à nossa realidade. Das discussões e debates mais frequentes, surge o tema gerador.

Agora vamos tratar de uma estratégia de ensino muito popular: a feira de ciências. Você se lembra daquela maquete que você expôs no colégio para mostrar uma erupção vulcânica com gelo seco? Esse é só um exemplo de atividade desenvolvida no decorrer dessa mostra científica.

Hoje em dia, os alunos devem focar no desenvolvimento de pesquisas e no processo investigativo, deixando de lado as repetições de parágrafos do livro didático durante a apresentação e procurando sempre interagir com o público. A produção do conhecimento pelos próprios alunos torna a ciência interessante. O público também se encantará em poder vivenciar situações, como um túnel de sensações e experimentos práticos.

Agora veja no esquema a seguir algumas ferramentas pedagógicas muito utilizadas no ensino de Ciências e Biologia. Ficaria a seu critério selecionar os métodos mais apropriados para cada conteúdo ou situação.

Figura 2.1 | Esquema contendo práticas pedagógicas comuns em Ciências e Biologia



Fonte: elaborada pela autora.

Você já deve ter vivenciado a aplicação da maioria dessas ferramentas, portanto, deve saber que o modo como o educador desenvolve cada uma delas é determinante no aproveitamento dos estudantes. Quem nunca quis trocar mensagens no decorrer de uma aula utilizando um computador, em que você pode se esconder atrás do monitor e escapar do campo de visão do professor?

É papel do educador compreender essa necessidade de comunicação e inquietação entre os alunos, canalizando essa energia em direção aos métodos e práticas eficientes de aprendizagem. Cabe a ele instigar e reter a atenção do estudante, incentivá-lo a agir, pesquisar e testar, evitando trazer informações prontas em livros engessados.

Uma das maneiras de despertar o interesse é por meio da ludicidade. Brincadeiras, jogos e dinâmicas tornam o ambiente mais divertido, amigável e leve, fazendo com que o aluno tenha uma postura mais aberta. As atividades podem ser individuais, mas quando são coletivas contribuem para a socialização, integração e consequente comunicação entre os estudantes e com o docente.

Muitos educadores podem pensar que somente os mais jovens apresentam comportamento lúdico e exploratório, no entanto, essa característica é uma resposta a estímulos. Por isso é importante trazer situações novas, desinibidas e que provoquem um impacto nos alunos. Geralmente, os momentos em que o professor faz uma brincadeira ficarão gravados na memória afetiva, contribuindo para a retenção do conhecimento.

Tratamos de algumas metodologias entre as diversas utilizadas no processo de aprendizagem e vamos continuar explorando esse tema ao longo desta unidade. Enfim, notamos que não é somente o conhecimento do aluno que precisa de resignificação durante a educação básica, mas o próprio momento escolar deve ser constantemente reconstruído. As metodologias e estratégias são aplicadas para promover essas transformações, aumentando o interesse do jovem, a motivação do docente e o processo de ensino-aprendizagem.

## Sem medo de errar

Relembrando nossa situação-problema, durante seus primeiros encontros com as turmas de ensino fundamental, Cidinha realiza uma avaliação inicial (ou sondagem) buscando identificar o conhecimento prévio adquirido pelos alunos. Ela entende que uma das maneiras mais eficientes de se aprender é por meio de conexões entre o que se sabe e o que é novo. Após essa etapa, a professora se reúne com a equipe pedagógica da área de Ciências e Biologia e traça ações e propostas de métodos de ensino. Ela completa que no ensino fundamental o estudante ainda apresenta comportamento exploratório e isso permite o uso de jogos e outras atividades lúdicas.

Conforme as aulas acontecem, chega o momento da avaliação da aprendizagem e replanejamento em função dos resultados obtidos. Para você, esse processo como um todo gera a apropriação do conhecimento? Que estratégias metodológicas a docente utilizou com os estudantes? Você conhece os autores e grandes pesquisadores que consagraram essas ideias? Qual é a importância do lúdico no ensino?

A metodologia de projetos de trabalho, idealizada por Kilpatrick e aperfeiçoada por Dewey na pedagogia de projetos, torna factível a integração de diferentes áreas do saber, a contextualização e a humanização do conteúdo programático, por isso esse processo como um todo gera a apropriação do conhecimento.

Esse método de resolução de problemas considera o conhecimento prévio dos alunos, contribuindo para aperfeiçoar capacidades de análise, comunicação, criatividade, cooperação, posicionamento crítico e argumentação. Todos esses fatores levam à autonomia intelectual, um dos objetivos de formação do aluno.

Uma das maneiras de despertar o interesse do estudante é por meio da ludicidade. Brincadeiras, jogos e dinâmicas tornam o ambiente mais divertido, amigável e leve, fazendo com que o aluno tenha uma postura mais aberta. Geralmente, os momentos em que o professor faz brincadeiras ficam marcados na memória afetiva do estudante, contribuindo para o aprendizado.

## Avançando na prática

### Planejamento de aulas práticas

#### Descrição da situação-problema

Em uma reunião da equipe pedagógica, Anderson, o professor de Biologia, comenta que irá precisar agendar o laboratório para realizar o experimento com *Elodea sp*, uma planta aquática, a fim de que os alunos possam visualizar as estruturas celulares no microscópio, facilitando a compreensão da função de cada estrutura.

Preocupado por não desenvolver muitas aulas práticas, Rodrigo, o professor de Ciências, diz que irá precisar do laboratório também e pensa em um tema na hora, sem planejamento prévio e sem objetivo. O tema é o desenvolvimento de plantas a partir do feijão.

No dia do experimento, Rodrigo não consegue controlar a turma. Os alunos estão brincando com os feijões e não entenderam por que é importante ver a planta se desenvolver. Que problemas você consegue identificar?

#### Resolução da situação-problema

Primeiramente a realização de atividades por obrigação e sem planejamento e objetivo não gera aprendizagem significativa. Além disso, Rodrigo poderia ter contextualizado o tema com os alunos antes de ir para o laboratório realizar a prática.

O docente poderia ter sugerido pesquisa e discussão a respeito de como as plantas se desenvolvem e quais são os fatores determinantes para esse crescimento. Diante da falta de relevância dada ao conteúdo, a turma aproveitou o momento para brincar e não conseguiu compreender a importância e aplicação do conhecimento abordado.

## Faça valer a pena

**1.** Os alunos também aprendem a partir de hipóteses e teorias que podem ser refutadas ou confirmadas. Nesse caso, é necessário proporcionar momentos de conversação e argumentação para o intercâmbio de ideias e opiniões. A equipe pedagógica tem um papel de analisar criticamente as discussões e interferir para guiar adequadamente o processo de ressignificação.

Com base nesse texto, indique a alternativa correta.

Usar hipóteses e teorias contribui para o raciocínio e a habilidade de comunicação e cooperação.

#### PORQUE

O educador assume a função de mediador e sistematizador do conhecimento.

- a) As duas afirmações são verdadeiras e a segunda justifica a primeira.
- b) As duas afirmações são verdadeiras e a segunda não justifica a primeira.
- c) A primeira afirmação é verdadeira e a segunda é falsa.
- d) A primeira afirmação é falsa e a segunda é verdadeira.
- e) As duas afirmações são falsas.

**2.** A contextualização torna relevante o conteúdo estudado, favorecendo a assimilação de conceitos e, por consequência, a aprendizagem significativa. Quando utilizamos temas concretos da realidade do aluno, criamos uma interface entre o senso comum e o conhecimento científico. Isso permite a ampliação e o aprofundamento das concepções do aluno.

Correlacione cada metodologia com seus princípios básicos.

- I. Centros de interesse
- II. Projetos de trabalho
- III. Tema gerador

- 1. Solução de problemas do cotidiano.
- 2. Interesse é gerado pela necessidade.
- 3. Articulação entre teoria e prática.

- a) I-1, II-2, III-3.
- b) I-3, II-2, III-1.
- c) I-1, II-3, III-2.
- d) I-2, II-1, III-3.
- e) I-2, II-3, III-1.

**3.** Hoje é papel do professor compreender essa necessidade de comunicação e inquietação entre os alunos, canalizando essa energia em direção a métodos e práticas eficientes de aprendizagem. Cabe ao educador instigar e reter a atenção do aluno, incentivando-o a agir, pesquisar e testar e evitando trazer informações prontas em livros engessados.

Com base nesse texto e em seus conhecimentos sobre ludicidade, assinale a alternativa que completa a frase.

“Brincadeiras, jogos e dinâmicas tornam o ambiente mais divertido, amigável e leve, fazendo com que o aluno tenha uma postura mais \_\_\_\_\_.

As atividades podem ser individuais, mas quando coletivas, contribuem para a socialização, integração e conseqüente comunicação entre os estudantes e com o docente. Muitos educadores podem pensar que somente os mais jovens apresentam comportamento \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_, mas essa característica é uma resposta a \_\_\_\_\_."

- a) crítica – lúdico – investigativo – vivências.
- b) crítica – lúdico – exploratório – estímulos.
- c) fechada – lúdico – investigativo – vivências.
- d) aberta – lúdico – exploratório – estímulos.
- e) aberta – lúdico – investigativo – vivências.

## Seção 2.2

### Metodologias de ensino-aprendizagem

#### Diálogo aberto

Vamos relembrar o caso que será estudado? Novos professores de Ciências e Biologia chegam a um colégio de ensino tradicional com entusiasmo e ideias inovadoras para melhorar as metodologias de aprendizagem. Há alguns anos os alunos têm se mostrado desmotivados e isso refletiu no desempenho das avaliações.

Um dos temas abordados por Leandro nas aulas de Biologia é a construção da ciência e o trabalho do cientista. Em uma aula prática na sala de mídia, o docente divide os alunos em seis grupos e pede que cada equipe pesquise na internet, o que significa dizer que o conhecimento científico é factual, contingente, sistemático, verificável, falível e aproximadamente exato.

Após a exposição oral dos conceitos, Leandro completa que a ciência se desenvolve a partir do uso de metodologias científicas que representam caminhos a serem percorridos pelos cientistas. O professor orienta que cada grupo continue pesquisando sobre o tema e se aprofunde em métodos indutivos e dedutivos.

Você já percorreu os caminhos de um cientista? Quais seriam essas etapas para a produção do conhecimento científico? Quais são as diferenças entre as regras de indução e dedução? Qual é o significado de cada conceito relatado por Leandro como característico do conhecimento científico?

Para responder a essas questões, nesta seção vamos abordar uma série de metodologias e estratégias de ensino.

Vamos lá?

Bons estudos!

## Não pode faltar

Vamos seguir ao longo de toda esta unidade abordando práticas pedagógicas inovadoras e eficazes para o processo de aprendizagem de Ciências e Biologia. Ao final da unidade, você será capaz de elaborar um pôster para sistematizar os métodos de ensino estudados, contribuindo para o seu entendimento sobre o assunto. Antes de retomarmos esse tema principal, vamos fazer uma pausa para conhecer questões importantes relacionadas à dinâmica pedagógica.

Vamos começar pensando em como ocorre o aprendizado. O pensador Vygotsky, com a teoria histórico-cultural, modificou o conceito estabelecido por Piaget, que dizia que o ser humano já nasce com suas aptidões, e a educação, por sua vez, teria como papel facilitar o desenvolvimento dessas capacidades. Isso engessa a função do educador, pois não adiantaria tentar formar novas habilidades, somente estimular aquelas que o indivíduo já tenha predisposição para desenvolver. Piaget era biólogo e tratou o desenvolvimento como sendo determinado biologicamente, o que quer dizer que essa informação teria origem genética.

Os educadores assumem o papel de dirigir o processo educativo de maneira intencional, segundo Vygotsky. Ele defendia essa ideia com base no argumento de que as funções psíquicas (linguagem, pensamento, cálculo etc.) são resultado de um processo de internalização do que é vivenciado e experimentado nas relações com outras pessoas. Quando o processo externo é internalizado, ocorre de fato o aprendizado.

Vygotsky valoriza muito o professor, uma vez que, com essa teoria de interação social que acabamos de mencionar, criou o conceito de zona de desenvolvimento proximal (ZDP). Essa zona trata da distância entre o "nível de desenvolvimento real" (conhecimento autônomo e capacidade já consolidada) e o "nível de desenvolvimento potencial" (habilidades em construção, indicando o que aluno consegue resolver com orientação e ajuda). Assim, os educadores contribuem imensamente para instigar e direcionar o aluno, desenvolvendo suas capacidades e formando novas habilidades.

Por outro lado, foi Piaget que desenvolveu importantes questões educacionais, como a necessidade da problematização para dar

início ao processo de ensino. A existência de um problema a ser solucionado ou uma demanda a ser atendida motiva o aluno para a formação do conflito cognitivo, conceito que estamos abordando com frequência ao longo das aulas. Também o processo de construção do conhecimento novo, sempre a partir das concepções espontâneas do próprio aluno, foi uma proposta de Piaget.

Ele tratou a resignificação como um ciclo entre equilíbrio (considerando o conhecimento anterior do aluno), desequilíbrio (ao confrontar o aluno com informações e experimentações) e reequilíbrio (quando o aluno constrói o novo conhecimento). Como o estudante será agente do conhecimento, é importante considerar a necessidade dos erros cometidos ao longo desse processo.



### Refleta

Você se lembra mais das questões que acertou ou das que errou na prova? Existe a necessidade de se permitir e desmistificar o erro, possibilitando que o aluno tenha tempo para refletir e encontrar a solução correta. Erros trabalhados e superados pelo próprio estudante proporcionam um aprendizado significativo.

Ainda que exista um debate entre os referenciais de Piaget e Vygotsky, hoje já é possível notar que essas teorias se complementam e podem ser aplicadas alternadamente e em diferentes momentos do processo pedagógico. Existe uma proposta principal correlacionada ao processo pedagógico em Ciências e Biologia, envolvendo a prática docente e o aprendizado efetivo do aluno, denominada sequência de ensino investigativa (SEI).

A SEI está baseada nos momentos pedagógicos de Paulo Freire, sendo eles: problematização inicial, organização e aplicação do conhecimento. Essas sequências são atividades ou aulas que irão abranger determinados tópicos do programa escolar. O primeiro ponto-chave ou momento pedagógico é o problema (experimental ou teórico), que deve ser contextualizado, oferecendo condições para o aluno expor seus conhecimentos prévios.

Após a resolução desse problema, deve ser realizada uma atividade de sistematização do conhecimento que foi construído pelos próprios alunos, comparando os resultados com o que está

presente na literatura (bibliografia específica da área). Por fim, os alunos precisam compreender o caráter social da importância desse conhecimento, com a aplicação do conteúdo.

Você concorda que uma inovação metodológica exige uma inovação também no âmbito da avaliação? Novas formas de ensino se tornam inconsistentes se aliadas aos modos tradicionais de avaliação. Por isso, na Unidade 3 vamos tratar desse tema, incluindo o estudo de estratégias avaliativas ao final de uma SEI.

Voltando ao processo da SEI, primeiramente, o professor divide a turma em pequenos grupos e distribui o material experimental, propondo o problema. Esse material consiste no que o aluno precisará para solucionar a questão proposta, podendo ser um aparato experimental em aula prática, textos, figuras ou outros elementos visuais e manipulativos.

Na sequência, teremos a resolução do problema pelos alunos, que consiste em criar um ambiente para eles exporem seus conhecimentos anteriores, ideias e aplicação dessas ideias. Perceba que estamos tratando do conhecimento prévio, levantamento de hipóteses e teste dessas hipóteses. Você se lembra dessas etapas do método científico? Ao longo desta seção, vamos abordar novamente essa metodologia com mais detalhes.

O resultado dos testes dará a oportunidade de construção do conhecimento, novamente sendo importante a ocorrência de erros para o aprendizado. O fato de os alunos estarem divididos em pequenos grupos facilita esse processo e a comunicação. O único papel do professor nessa etapa é assegurar que todos entenderam a proposta e simplesmente deixar os grupos trabalharem.

Ao final da resolução do problema, o professor deve recolher todo o material e posicionar a turma para um debate, de preferência em um círculo ou até mesmo em outro ambiente que possibilite que todos possam se observar, facilitando a comunicação.



### Exemplificando

Uma dica para o educador é ficar atento ao momento em que os alunos acabarem de resolver a questão, pois a demora na retirada do material

incentiva brincadeiras indesejáveis e descontextualizadas. Esse tipo de ocorrência pode desconcentrar outros grupos e até afetar a segurança dos alunos, no caso de práticas em laboratório.

O próximo passo consiste na passagem da ação manipulativa para a intelectual, em que ocorre a troca de experiências entre os alunos, instigados e mediados pelo professor. Esse é o momento em que se inicia a sistematização do conteúdo e a construção do conhecimento. O levantamento dos dados obtidos e das evidências encontradas está em interface com a metodologia científica, contribuindo para que o aluno compreenda como é realizada a produção do conhecimento na ciência.

Para cumprir essa etapa, o educador deve focar na pergunta de como os estudantes conseguiram resolver o problema. Após os relatos dos grupos, é fundamental questionar por que deu certo e o que pode explicar esse resultado. E é aí que os alunos irão buscar explicações e justificativas baseadas em argumentos científicos.

Essa elaboração de argumentos propicia a utilização de uma linguagem mais específica e própria da área, contribuindo para a alfabetização científica. A reunião dos dados na forma de tabelas e gráficos também incentiva esse processo de alfabetização, pois esses elementos devem ser traduzidos na linguagem oral, possibilitando a interpretação.

Vamos fazer agora um aparte em nosso estudo. Outra metodologia muito utilizada hoje em dia e que pode ajudar nesse processo de alfabetização é a leitura de livros paradidáticos. Esses materiais trazem assuntos recentes nas áreas de ciência e tecnologia, contribuindo para o entendimento da linguagem divulgada pelas fontes de pesquisa.

Também são excelentes meios de trazer assuntos contemporâneos para a sala de aula e atualizar o nosso conhecimento. As terminologias e a linguagem como um todo também vão sofrendo alterações ao longo do desenvolvimento da ciência. Por isso os paradidáticos podem auxiliar não somente os alunos, mas também o professor, ao tratar de assuntos com linguagem atualizada e termos específicos da área.

Quando falamos na proposta pedagógica SEI, vale ressaltar que se torna necessário estabelecer um momento para o aprendizado individual, após a discussão em grupo. Escrever e desenhar são algumas sugestões de técnicas para consolidar o conhecimento construído. A escrita, novamente, contribui para a familiarização e uso correto das terminologias científicas.



### Pesquise mais

Para compreender melhor essa questão da escrita e sua importância para a alfabetização científica, acesse o artigo a seguir, que trata da análise de registros de alunos do ensino fundamental durante as aulas de Ciências.

OLIVEIRA, Carla Marques Alvarenga; CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Escrevendo em aulas de ciências. **Ciência e Educação**, v. 11, n. 3, p. 347-366, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v11n3/01.pdf>>. Acesso em: 6 dez. 2016.

Antes de finalizarmos com a atividade de aplicação do conhecimento, vamos entender outras formas de problematização, envolvendo não só a experimentação, como também as demonstrações investigativas e os problemas não experimentais.

Nos casos demonstrativos, é o professor quem realiza a ação em si, uma vez que a manipulação e o procedimento podem colocar em risco a segurança dos alunos. Vamos aprofundar esse tema em nosso próximo assunto.

No caso dos problemas não experimentais, podemos usar imagens, tabelas ou outros elementos gráficos, em que a sua manipulação deve ocorrer em prol da classificação e organização para resolver o problema.



### Exemplificando

A análise de rótulos de alimentos industrializados que contêm a tabela nutricional consiste em um exemplo de problema não experimental. Nesse caso fica evidente a importância da interpretação dos dados e tradução da linguagem gráfica em linguagem oral.

Depois da construção do novo conhecimento, como vamos finalizar a SEI com a sua aplicação? Veja que a problematização é oriunda de um contexto e, ao final da sequência de ensino investigativa, temos novamente a intenção de situar o aluno dentro de um contexto. Pode-se perguntar em que momento do dia a dia ele se depara com o fenômeno estudado.

A partir dessa discussão, o estudante consegue identificar se assimilou o conhecimento e se é capaz de aplicá-lo no ambiente externo à sala de aula. Esses temas podem ser aprofundados com outras estratégias, como jogos, vídeos, simulações na internet, teatro, entre outras práticas. O importante é que o aluno faça ou, melhor dizendo, coloque a "mão na massa" e se sinta motivado por ser o sujeito de seu aprendizado.

Enfim, o planejamento e cumprimento dessas atividades investigativas contribuem para a construção efetiva do conhecimento. Analogamente, no caso da produção do conhecimento científico, tem-se também o sequenciamento de etapas com a aplicação do método científico. Seu conceito moderno abrange os diversos tipos e foi consolidado em função de uma série de modificações que ocorreram ao longo dos anos.



### Assimile

O conhecimento científico pode ser classificado como real ou factual, uma vez que diz respeito às ocorrências ou fatos. Também se trata de contingente, diferindo do conhecimento filosófico, pois as hipóteses têm sua veracidade testada por meio de experimentos. Além disso, é de caráter sistemático, por se ordenar de maneira lógica e sequencial. Outra característica é a sua verificabilidade, sendo que as hipóteses que não podem ser comprovadas não poderão ser classificadas como científicas. Por fim, é falível (não definitiva) e aproximadamente exato (pode ser modificado em função de novas descobertas).

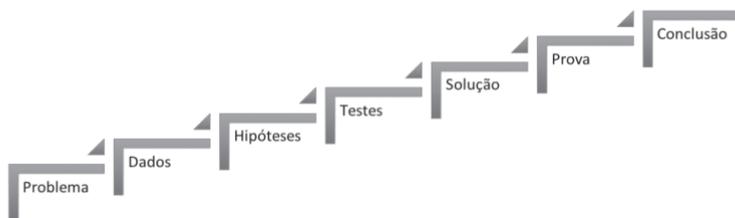
Dentro desse conceito, o método científico é de caráter investigativo e composto por algumas etapas. A primeira consiste em descobrir um problema novo ou identificar um velho, mas agora com base em novos conhecimentos. Em um segundo momento

se faz uma investigação sobre dados e instrumentos que possam auxiliar na resolução do problema, por exemplo, teorias e dados empíricos (oriundos de observação e experimentação).

O próximo passo é o levantamento de hipóteses ou novas ideias, bem como a produção de novos dados empíricos com a realização dos testes para comprovar ou refutar essas hipóteses. Com isso, obtemos uma solução exata ou aproximada do problema. As etapas finais consistem na comprovação, cuja solução é confrontada com a bibliografia e os dados empíricos já existentes, e na correção das hipóteses, caso necessário.

Isso significa que, se o resultado da fase de comprovação ou prova não for satisfatório, será iniciado um novo ciclo de investigação até que a pesquisa seja concluída. Veja o método científico moderno de maneira resumida no esquema a seguir:

Figura 2.2 | Esquema contendo as etapas do método científico moderno



Fontes: elaborada pela autora.

Vamos agora relembrar e aprofundar os conceitos de método indutivo e dedutivo. Você se lembra de que os estudamos de maneira geral na Unidade 1? Assim, foi possível compreender a evolução das metodologias e suas contribuições para a produção do conhecimento científico.

O método indutivo consiste em inferir (ou extrair) uma verdade universal não contida nos dados analisados. Desse modo, a indução tem como objetivo levar a conclusões muito mais amplas do que as premissas. Vamos trocar em miúdos? Veja o exemplo a seguir, de indução, retirado de Lakatos (1996).



**Premissas:**  
- Cobre conduz energia.

- Zinco conduz energia.
- Cobalto conduz energia.

**Comparação:**  
Cobre, zinco e cobalto são metais.

**Conclusão:**  
Todo metal conduz energia (LAKATOS, 1996, p. 86).

A partir desse exemplo, podemos observar que as premissas são oriundas da observação dos fenômenos que acontecem com os metais, nesse caso, a condução de energia. Perceba que o caminho percorrido parte de algo mais específico para um conceito mais generalizado.

A etapa de comparação (que pode estar presente ou não) evidencia a relação existente entre os fatos observados. A conclusão resulta da generalização da relação observada.

Entretanto, agora você deve estar se perguntando: então, qual é a diferença entre o método indutivo e o dedutivo? Analise o seguinte exemplo de dedução, retirado novamente de Lakatos (1996) e veja como é simples!

**Premissa:** todo mamífero tem um coração.  
**Comparação:** todo cão é um mamífero.  
**Conclusão:** todo cão tem um coração (LAKATOS, 1996, p. 91).



Percebeu a diferença? No método dedutivo, se todas as premissas são verdadeiras, a conclusão também será uma verdade. Além disso, as informações contidas na conclusão já haviam sido apresentadas nas premissas, de maneira implícita.

Veja o exemplo de indução a seguir, evidenciando como ficaria o método indutivo.

**Premissa:** todos os cães que foram observados tinham um coração.

**Conclusão:** todos os cães têm um coração.

Note que, no caso da indução, o fato de todas as premissas serem verdadeiras não garante que a conclusão também seja uma verdade, uma vez que o que concluímos não aparece nem mesmo de forma implícita nas afirmações.

Perceba que há um problema com a amostra analisada, visto que não é possível avaliar todos os cães do mundo. Portanto, podemos verificar que não há garantia de que todo cão possui um coração. Por esse motivo a conclusão pode ser falsa, ainda que as premissas sejam verdadeiras.

Agora você já sabe como o método científico possibilita a produção do conhecimento e sua validação dentro do campo da ciência. Ao longo dos nossos assuntos, vamos estudar mais metodologias de ensino que irão auxiliá-lo no exercício de sua atuação como educador e biólogo. Lembrando que ao final desta unidade você será capaz de produzir um fôlder contendo os principais métodos de ensino abordados em nossas aulas. Por isso fique atento aos estudos!

## **Sem medo de errar**

Como vimos no item Diálogo aberto desta seção, um dos temas abordados por Leandro nas aulas de Biologia é a construção da ciência e o trabalho do cientista. Em uma aula prática na sala de mídia, o docente divide os alunos em seis grupos e pede que cada equipe pesquise na internet o que significa dizer que o conhecimento científico é factual, contingente, sistemático, verificável, falível e aproximadamente exato.

Após a exposição oral dos conceitos, Leandro completa que a ciência se desenvolve a partir do uso de metodologias científicas, que representam caminhos a serem percorridos pelos cientistas. O professor orienta que cada grupo continue pesquisando sobre o tema e se aprofunde em métodos indutivo e dedutivo.

Você já percorreu os caminhos de um cientista? Quais seriam as etapas para a produção do conhecimento científico? Quais são as diferenças entre as regras de indução e dedução? Qual é o significado de cada conceito relatado por Leandro como característico do conhecimento científico?

No método dedutivo, se todas as premissas são verdadeiras, a conclusão também será uma verdade. Além disso, toda a informação

contida na conclusão já havia sido apresentada nas premissas, de maneira implícita. No caso da indução, o fato de todas as premissas serem verdadeiras não garante que a conclusão também seja uma verdade, uma vez que o que concluímos não aparece nem de forma implícita nas afirmações.

O conhecimento científico pode ser classificado como real ou factual, uma vez que diz respeito às ocorrências ou fatos. Também se trata de contingente, diferindo do conhecimento filosófico, pois as hipóteses têm sua veracidade testada por meio de experimentos.

Além disso, é de caráter sistemático, por se ordenar de maneira lógica e sequencial. Outra característica é a sua verificabilidade, sendo que as hipóteses que não podem ser comprovadas não poderão ser classificadas como científicas. Por fim, é falível (não definitiva) e aproximadamente exato (pode ser modificado em função de novas descobertas).

O método científico é de caráter investigativo e composto por algumas etapas. A primeira consiste em descobrir um problema novo ou identificar um velho, mas agora com base em novos conhecimentos. Em um segundo momento se faz uma investigação sobre dados e instrumentos que possam auxiliar na resolução do problema, por exemplo, teorias e dados empíricos (oriundos de observação e experimentação).

O próximo passo é o levantamento de hipóteses ou novas ideias, bem como a produção de novos dados empíricos com a realização dos testes para comprovar ou refutar essas hipóteses. Com isso, obtemos uma solução exata ou aproximada do problema.

As etapas finais consistem na comprovação, cuja solução é confrontada com a bibliografia e os dados empíricos já existentes, e na correção das hipóteses, caso necessário. Isso significa que, se o resultado da fase de comprovação ou prova não for satisfatório, será iniciado um novo ciclo de investigação até que a pesquisa seja concluída.

## Avançando na prática

### Trabalho em grupo

#### Descrição da situação-problema

Uma turma de Biologia estava dividida em grupos para discutir se determinados raciocínios montados pelo professor indicavam o método indutivo ou dedutivo. Um dos grupos estava em debate com relação ao exemplo a seguir:

Toda ave possui um cérebro.

Todos os pássaros são aves.

Logo, todos os pássaros possuem um cérebro.

Qual é sua opinião? Esse exemplo se trata de dedução ou de indução?

#### Resolução da situação-problema

Trata-se da dedução. No método dedutivo, se todas as premissas são verdadeiras, a conclusão também será uma verdade. Além disso, todas as informações contidas na conclusão já haviam sido apresentadas nas premissas, de maneira implícita.

## Faça valer a pena

**1.** Ainda que exista um debate entre os referenciais de Piaget e Vygotsky, hoje já é possível notar que essas teorias se complementam e podem ser aplicadas alternadamente e em diferentes momentos do processo pedagógico. Existe uma proposta principal correlacionada ao processo pedagógico em Ciências e Biologia, envolvendo a prática docente e o aprendizado efetivo do aluno. Selecione a alternativa que identifica o nome e a proposta mencionada nesse texto.

a) Sequência de atividade investigativa – organização e problematização do conhecimento.

- b) Sequência de ensino investigativa – problematização, organização e aplicação do conhecimento.
- c) Sequência de ensino científico – sistematização do conhecimento científico.
- d) Sequência do método científico – problematização, organização e aplicação do conhecimento.
- e) Sequência de ensino investigativa – aplicação e problematização do conhecimento.

**2.** Os momentos pedagógicos incluem atividades ou aulas que irão abranger determinados tópicos do programa escolar. O primeiro ponto-chave, ou momento pedagógico, é o problema (experimental ou teórico), que deve ser contextualizado, oferecendo condições para o aluno expor seus conhecimentos prévios. Após a resolução desse problema, deve ser realizada uma atividade de sistematização do conhecimento que foi construído pelos próprios alunos, comparando os resultados com o que está presente na literatura (bibliografia específica da área). Por fim, os alunos precisam compreender o caráter social da importância desse conhecimento, com a aplicação do conteúdo.

Qual é a importância da etapa de sistematização do conhecimento que foi construído pelos próprios alunos?

- a) Contribui para a familiarização e o uso correto da linguagem científica.
- b) Incentiva a familiarização e o analfabetismo científico.
- c) Incentiva o uso da linguagem coloquial para explicar fenômenos.
- d) Incentiva habilidades em construção, o fazer sem receber ajuda.
- e) Incentiva habilidades em construção, o fazer recebendo ajuda.

**3.** O método científico moderno é de caráter investigativo e composto por algumas etapas. A primeira consiste em descobrir um problema novo ou identificar um velho, mas agora com base em novos conhecimentos. Em um segundo momento se faz uma investigação sobre dados e instrumentos que possam auxiliar na resolução do problema, por exemplo, teorias e dados empíricos (oriundos de observação e experimentação). O próximo passo é o levantamento de hipóteses ou novas ideias, bem como a produção de novos dados empíricos com a realização dos testes para comprovar ou refutar essas hipóteses. Com isso, obtemos uma solução exata ou aproximada do problema. As etapas finais consistem na comprovação, cuja solução é confrontada com a bibliografia e os dados empíricos já existentes, e na correção das hipóteses, caso necessário.

Com base nessa leitura, ordene as etapas do método científico moderno.

1. Prova

2. Problema

3. Testes
4. Solução
5. Conclusão
6. Hipóteses
7. Dados

- a) 2, 3, 7, 6, 4, 1, 5.
- b) 2, 7, 6, 3, 4, 1, 5.
- c) 2, 3, 7, 6, 5, 4, 1.
- d) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.
- e) 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1.

## Seção 2.3

### Metodologia e planejamento da ação didática

#### Diálogo aberto

Vamos relembrao o caso que será estudado? Novos professores de Ciências e Biologia chegam a um colégio de ensino tradicional com entusiasmo e ideias inovadoras para melhorar as metodologias de aprendizagem. Há alguns anos os alunos têm se mostrado desmotivados e isso refletiu no desempenho das avaliações.

Cidinha e Leandro se reúnem com a equipe pedagógica do colégio para delinear as etapas de planejamento do ensino. Primeiramente ocorre uma série de discussões com relação aos resultados esperados. Que tipo de aluno e cidadão a instituição deseja formar? Com esse panorama, os docentes começam a estabelecer os objetivos do processo de ensino-aprendizagem. Esses pontos devem determinar as habilidades e competências a serem desenvolvidas com o conteúdo a ser trabalhado. Que outras etapas sucedem o planejamento mencionado? Como fica o ciclo de etapas? Como executar propostas de forma concreta? Qual é a importância da avaliação da equipe docente e do replanejamento?

Para responder a essas questões, nesta seção vamos abordar outras metodologias e estratégias de ensino.

Vamos lá?

Bons estudos!

#### Não pode faltar

Vamos, então, continuar nosso assunto sobre como trabalhar com outros métodos de ensino. Na última seção, conversamos principalmente sobre as sequências de ensino investigativas e pudemos compreender como estão estruturados os momentos pedagógicos (problematização, organização e aplicação do conhecimento).

Lembre-se de que podemos nos basear em experimentos ou questões teóricas para trazer o problema para o aluno. Agora vamos entender como funciona a parte de experimentação. Pode-se usar qualquer estrutura física que possibilite essa prática, como laboratórios didáticos e até mesmo a própria sala de aula.

Esse tipo de método por si só é um processo de investigação, mas para despertar o interesse dos alunos é necessário planejar todas as ações a partir do objetivo do experimento. Todo o processo de planejamento é essencial para organizar as etapas da prática e os equipamentos de proteção, tanto individuais (como o uso de óculos de segurança, luvas e jaleco) quanto coletivos (como chuveiros, extintores e lava-olhos).

Para que o tempo de aula seja otimizado, é importante que o professor e o auxiliar de laboratório façam uma lista completa dos materiais necessários para cada etapa do procedimento. O preparo da aula deve ser feito antes do experimento, deixando todos os materiais nos devidos recipientes e posicionados conforme a ordem de utilização.

A escolha dos procedimentos deve priorizar temas que valorizem a discussão e exijam a interpretação dos dados obtidos, propiciando a construção do conhecimento a partir da atuação do próprio aluno. O professor deve orientar e acompanhar todo esse processo, se possível, com o amparo de um auxiliar para garantir a segurança.

Além disso, muitas vezes os alunos se sentem mais confortáveis em tirar dúvidas com o auxiliar. Isso se deve ao fato de esse profissional ser geralmente jovem e mais próximo dos estudantes.

O intuito dos experimentos é fazer com que o aluno realize a prática de maneira consciente e crítica, questionando as etapas a serem seguidas, os materiais utilizados e, principalmente, analisando os resultados.



### Exemplificando

Sabe quando você vai fazer um bolo e fica seguindo a receita quase que de olhos fechados? Não tem aquele momento em que você pensa: "mas por que devo colocar fermento e por que essa quantidade"? Como futuro

docente, seu papel é evitar que os alunos liguem o “piloto automático” e sigam todas as etapas para terminar logo o experimento. Cada passo deve ser avaliado e questionado constantemente, contribuindo para a discussão dos resultados ao final.

A elaboração de um roteiro de aula prática é essencial tanto para o professor quanto para os estudantes, servindo de guia durante todo o processo. Pode-se enumerar as etapas, de forma a tornar o experimento mais organizado e mostrar para o aluno que existe um início, meio e fim, mas, principalmente, que não há pressa para finalizar.



### Refleta

Terminar rápido o experimento é sinônimo de bom aproveitamento? Muitas vezes pode haver uma disputa entre os grupos para ver quem acaba primeiro. No entanto, isso pode aumentar o risco de erros e também prejudicar a segurança, caso se trabalhe com reagentes químicos perigosos ou mesmo com fogo.

Também podem ser realizadas demonstrações pelos professores ou pelo próprio auxiliar de laboratório. Nesse caso o motivo pode ser a falta de material para todos os alunos ou mesmo uma questão de preservação da segurança dos estudantes.

Durante o procedimento, é importante que todos consigam visualizar as etapas, por isso, dividir as turmas pode ser de grande ajuda, principalmente para aqueles alunos tímidos, que sentem vergonha de se aproximar. Pode-se fornecer uma atividade em paralelo e ir chamando grupos pequenos por vez, a fim de tornar o procedimento e seu entendimento muito mais eficazes.

O docente deve também ir dialogando com os alunos e instigar questões durante a prática. Portanto, o ensino-aprendizagem com as práticas em Ciências e Biologia contribui para aumentar a curiosidade e desenvolver o senso crítico.

Sendo assim, o uso de temas vinculados ao cotidiano e contextualizados aproxima conceitos abstratos de situações concretas

e aplicadas. Além disso, podemos contrapor o senso comum contido nas concepções prévias dos alunos com o conhecimento científico.

As experimentações e demonstrações também possibilitam o desenvolvimento de uma postura mais participativa, valorizando o “fazer”. Também se promove o diálogo, sobretudo no momento da interpretação dos resultados. Enfim, essas metodologias incentivam a imaginação e o raciocínio, contribuindo para a construção do conhecimento e a aprendizagem efetiva.

O estudo em grupo e o estudo dirigido favorecem a discussão e consolidação dos resultados obtidos nessas aulas práticas, caracterizando-se como outros tipos de metodologia de ensino. O estudo em grupo consiste em dividir a turma para promover o debate, o alinhamento de ideias e a organização do conhecimento.

Vale ressaltar que o trabalho em grupo facilita o aprendizado, uma vez que reúne alunos no mesmo patamar da zona de desenvolvimento real (vimos esse conceito na Seção 2.2), que indica o conhecimento que o aluno já possui e o que já é capaz de realizar de forma autônoma. Muitas vezes é mais fácil entender a explicação de um colega de mesma idade do que a de um professor mais velho.

Note que o trabalho em grupo não deve ser resultado do somatório de atividades individuais, mas deve proporcionar ações sociointeracionistas. Isso significa que haverá troca de ideias, ajuda mútua, debate e trabalho coletivo, em prol da construção do conhecimento. Somente nesse caso da interação percebemos que ocorre o aprendizado significativo em grupo.

Já o estudo dirigido trata da resolução de um relatório escrito, repleto de perguntas que devem instigar o aluno e levá-lo por um caminho que promova a construção de uma linha de raciocínio. Todas essas ações estimulam a assimilação do conhecimento científico.

Agora vamos pensar... como divulgar todas essas ideias, os resultados e a discussão sobre os experimentos e as demonstrações? Divulgar é um ato de interação entre os colegas e com o professor. Existem diversas formas de se realizar essa divulgação, por exemplo, utilizando a exposição oral e o diálogo. As apresentações orais são muito comuns, pois evidenciam se o aluno consegue explicar o conhecimento adquirido.

Esse exercício exige a compreensão do que foi desenvolvido, contribuindo para a aprendizagem significativa. Se alguém pedir para você explicar uma notícia de jornal, você com certeza terá de reler e estudar todos os fatos e elementos contidos na reportagem antes de se expor, correto?

Assim funciona com os alunos, a exposição verbal do conhecimento requer muito estudo e evidencia para o professor se o ensino está sendo efetivo. Também é uma maneira diferente de os outros colegas aprenderem, mudando o foco do professor como “detentor” do conhecimento para “mediador” entre os colegas apresentadores e os expectadores.

Todos os alunos devem ter a chance de se apresentar e trabalhar questões importantes como a comunicação, organização da linha de raciocínio e do pensamento e até a timidez. O incentivo desses métodos auxilia na desenvoltura, fazendo com que os estudantes se sintam cada vez mais à vontade em público.

Muitos profissionais acreditam que falar em público é um talento nato. Muito pelo contrário! A facilidade de comunicação que vemos em grandes nomes, como o Mário Sérgio Cortella, é resultado de muito treino! Existem inúmeras técnicas de apresentação, dependendo do objetivo e do contexto.

Portanto, essa é uma excelente oportunidade para os estudantes praticarem e aprenderem a se comunicar cada vez melhor. No entanto, após a exposição (ou mesmo durante, dependendo da abertura do apresentador), deve ocorrer o diálogo ou debate acerca do tema trabalhado.

São os famosos “dez minutos finais para pergunta ou comentário” que tanto vivenciamos em palestras de congressos. Esse momento final esclarece uma série de questões que não ficaram claras ou soluciona dúvidas correlacionadas. Nesse momento, o expositor pode ter o chamado feedback (ou retorno) dos colegas e do professor. Isso significa que é nessa hora que percebemos se os expectadores compreenderam o que foi apresentado.

O diálogo também promove a argumentação em sala de aula. Para gerar esse tipo de interação, o professor deve estudar a fundo os

dados e o conhecimento relacionado à determinada aula prática ou assunto teórico e propor questões polêmicas aos estudantes.

O docente pode atuar de duas formas para incentivar a argumentação: utilizar os propósitos pedagógicos ou os epistemológicos. O âmbito pedagógico trata do espaço e do tempo em sala de aula, enquanto o epistemológico se liga diretamente à forma de construção de um argumento científico.

Vamos verificar nas tabelas a seguir que cada propósito inclui determinadas ações necessárias para gerar o ambiente adequado para o questionamento e o debate. Cada uma das atividades propostas deve gerar a investigação, interação e divulgação de ideias, contribuindo para a argumentação.

Tabela 2.1 | Propósitos pedagógicos do professor para promover a argumentação

<b>Propósitos pedagógicos</b>	<b>Ações pedagógicas</b>
Planejamento para a atividade.	Definição dos objetivos, organização dos materiais necessários e preparação do cronograma.
Organização para a atividade.	Divisão de grupos e/ou tarefas, organização do espaço, distribuição dos materiais, limite de tempo.
Ações disciplinares.	Proposição clara das atividades e das ações a serem realizadas, atenção ao trabalho dos alunos, ações disciplinares.
Motivação.	Estímulo à participação, acolhida das ideias dos alunos (realizar perguntas intrigantes no início e ao longo da aula).

Fonte: adaptada de Carvalho (2013).

Cabe ressaltar que as ações disciplinares consistem em estabelecer o momento do silêncio, pedindo atenção para passar as orientações sobre qual atividade será realizada e como ela está estruturada (suas etapas). O professor deve deixar claro o que se espera dos alunos.

Tabela 2.2 | Propósitos epistemológicos do professor para promover a argumentação

Propósitos epistemológicos	Ações epistemológicas
Retomada de ideias.	Referência às ideias previamente trabalhadas e/ou experiências prévias dos alunos.
Proposição de problema.	Problematização de uma situação.
Teste de ideias.	Reconhecimento e teste de hipóteses.
Delimitação de condições.	Descrição, nomeação e caracterização do fenômeno e/ou de objetos.
Reconhecimento de variáveis.	Delimitação e explicação de variáveis.
Correlação de variáveis.	Construção de relação entre variáveis, construção de explicações.
Avaliação de ideias.	Estabelecimento de justificativas e refutações.

Fonte: Carvalho (2013).

A partir da proposição de um problema, os testes das ideias podem ocorrer de maneira empírica (experimentos práticos ou observações de fenômenos em campo ou laboratório) ou hipotética (baseada em conteúdo teórico). A delimitação das condições consiste em nomear e descrever cada ação realizada e os efeitos resultantes.

O reconhecimento das variáveis que atuam no fenômeno indica quais são os fatores responsáveis por modificá-lo. Por exemplo, vamos

trabalhar com a prática de densidade. Temos como materiais ovo de galinha, sal e água no copo. Para avaliar como o ovo se comporta na água (se ele vai boiar ou afundar), a quantidade de sal vai variar até modificar esse fenômeno.

A partir dos resultados, conseguiremos observar qual é a relação entre as variáveis e começar a delinear explicações para os resultados. Ainda no nosso exemplo de densidade, qual seria a relação entre a água e o sal? O sal se dissolve na água? Por aí vai a nossa discussão... Até que, no fim, teremos a avaliação das ideias ou explicações que surgirem para explicar o fenômeno, contribuindo para a argumentação.

Perceba como essas proposições são semelhantes às outras metodologias de ensino de caráter investigativo. Todas se assemelham com relação às etapas e atividades desenvolvidas, levando a um objetivo em comum: colocar o aluno no centro. Tornar o aluno ativo implica fazer com que ele tente resolver determinado problema e seja capaz de realizar experimentos, pesquisas e discussões, a fim de solucionar essa questão central proposta.

No entanto, antes mesmo de iniciarmos a aplicação dessas atividades investigativas, temos que selecionar o assunto a ser trabalhado. Uma das formas de se contextualizar esses conteúdos em sala de aula é por meio do uso de temas transversais. Já comentamos a respeito dessa prática pedagógica, que consiste em abordar conteúdos contemplados em diversas áreas do conhecimento.

Estabelecidos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), os temas transversais estão presentes no ensino fundamental. São eles: ética, orientação sexual, saúde, pluralidade cultural, meio ambiente e outros temas locais. Esses assuntos não devem ser trabalhados à parte, por exemplo, não deve haver uma disciplina de meio ambiente, desvinculada de todas as outras.

Seguindo esse exemplo, o tema de meio ambiente deve ser discutido em Matemática, História, Geografia, Ciências etc. Ainda assim, os PCNs indicam as especificações de cada tema, cabendo à equipe didática fazer novas conexões com o conteúdo programático de cada disciplina. Na nossa próxima unidade, vamos entender melhor como funciona o método da transversalidade.

Por fim, no nosso próximo assunto também vamos tratar do ciclo de desenvolvimento das instituições de ensino, apresentando as seguintes etapas: planejamento, execução e avaliação. Ao longo desta disciplina você vai compreender as implicações e a importância de cada uma dessas etapas em prol da organização das atividades dos educadores e sua contribuição para o processo efetivo do ensino-aprendizagem.



### Pesquise mais

Para compreender melhor essa questão do planejamento no contexto escolar, leia o artigo indicado a seguir, desenvolvido por pesquisadoras da Universidade Federal do Paraná.

THOMAZI, Áurea Regina Guimarães; ASINELLI, Thania Mara Teixeira. Prática docente: considerações sobre o planejamento das atividades pedagógicas. **Educar, Curitiba**, n. 35, p. 181-195, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/er/n35/n35a14.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2016.

O primeiro passo é determinar os objetivos da instituição de ensino. Que tipo de cidadão desejamos formar? Com quais valores e aptidões? Todos esses questionamentos levarão a equipe pedagógica a delinear quais competências e habilidades devem ser desenvolvidas para que a formação dos alunos esteja de acordo com as metas da escola.

Então é possível estabelecer os temas e conteúdos de cada disciplina, assim como as metodologias a serem aplicadas. A próxima etapa é a execução, ou seja, o ensino propriamente dito. Cada período letivo deve ser avaliado ao final do ano ou de cada semestre, com a finalidade de se realizar uma análise sobre a efetividade do processo de aprendizagem e formação dos alunos.

Caso se conclua que são necessárias modificações e melhorias, deve ser realizado um novo ciclo de planejamento ou o replanejamento dos objetivos e das atividades condizentes com eles.



### Assimile

O ciclo de planejamento consiste no estabelecimento de objetivos de formação do aluno, conteúdos e metodologias, execução do plano,

avaliação e replanejamento (se necessário). A equipe pedagógica deve avaliar periodicamente o processo de ensino, verificando se há aprendizagem efetiva e se as metas estão sendo atingidas.

Por hora, encerramos a discussão sobre as principais metodologias aplicadas ao ensino de Ciências e Biologia. Lembre-se de que, agora que terminamos esta unidade, você irá entregar um pôster resumindo todos os métodos estudados. Bom trabalho!

## **Sem medo de errar**

Como vimos no início da seção, Cidinha e Leandro estão planejando as estratégias de ensino. Que outras etapas sucedem o planejamento mencionado? Como fica o ciclo de etapas? Como executar propostas de forma concreta? Qual é a importância da avaliação da equipe docente e do replanejamento?

O primeiro passo é determinar os objetivos da instituição de ensino. Todos esses questionamentos levaram Cidinha e Leandro a delinear quais competências e habilidades devem ser desenvolvidas para que a formação dos alunos esteja de acordo com as metas da escola.

Então é possível estabelecer os temas e conteúdos de cada disciplina, assim como as metodologias a serem aplicadas. A próxima etapa é a execução, ou seja, o ensino propriamente dito. Cada período letivo deve ser avaliado ao final do ano ou de cada semestre, com o objetivo de se realizar uma análise sobre a efetividade do processo de aprendizagem e formação dos alunos.

Caso se conclua que são necessárias modificações e melhorias, deve ser realizado um novo ciclo de planejamento ou o replanejamento dos objetivos e de atividades condizentes com eles. O ciclo de planejamento consiste no estabelecimento de objetivos de formação do aluno, conteúdos e metodologias, execução do plano, avaliação e replanejamento (se necessário). A equipe pedagógica deve avaliar periodicamente o processo de ensino, verificando se há aprendizagem efetiva e se as metas estão sendo atingidas.

## Avançando na prática

### Uma conversa entre docentes

#### Descrição da situação-problema

Em uma reunião entre docentes, um professor questiona como pode atuar para incentivar a argumentação em sala de aula, utilizando os propósitos pedagógicos ou os epistemológicos. A coordenadora de curso explica como funciona essa estratégia e dá exemplos práticos.

#### Resolução da situação-problema

O docente pode atuar de duas formas para incentivar a argumentação: utilizar os propósitos pedagógicos ou os epistemológicos. O âmbito pedagógico trata do espaço e do tempo em sala de aula, enquanto o epistemológico está ligado diretamente à forma de construção de um argumento científico.

Cada propósito inclui determinadas ações necessárias para gerar o ambiente adequado para o questionamento e o debate. Cada uma das atividades propostas deve gerar a investigação, interação e divulgação de ideias, contribuindo para a argumentação.

Pense em exemplos práticos que evidenciem essas estratégias.

## Faça valer a pena

**1.** Pode-se usar qualquer estrutura física que possibilite a experimentação, como laboratórios didáticos e até mesmo a própria sala de aula. Esse tipo de método por si só é um processo de investigação, mas para despertar o interesse dos alunos é necessário planejar todas as ações a partir do objetivo do experimento. Todo o processo de planejamento é essencial para organizar as etapas da prática e os equipamentos de proteção, tanto individuais (como o uso de óculos de segurança, luvas e jaleco) quanto coletivos (como chuveiros, extintores e lava-olhos).

Que outro requisito também é importante para otimizar a organização das aulas práticas?

- a) Separar os materiais necessários no momento da prática.
- b) Fazer uma lista dos materiais e separá-los antes da prática.
- c) Possibilitar que a escolha dos materiais seja feita pelos alunos.

- d) Evitar posicionar todos os materiais em ordem de utilização.
- e) Escolher o procedimento no momento da aula prática.

**2.** Sabe quando você vai fazer um bolo e fica seguindo a receita quase que de olhos fechados? Não tem aquele momento em que você pensa: “mas por que devo colocar fermento e por que essa quantidade”? Como futuro docente, seu papel é evitar que os alunos liguem o “piloto automático” e sigam todas as etapas para terminar logo o experimento.

Complete as lacunas:

“O intuito dos experimentos é fazer com que o aluno realize a prática de maneira \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_, questionando as etapas a serem seguidas, os materiais utilizados e, principalmente, \_\_\_\_\_ os resultados.”

- a) Inconsciente – acrílica – analisando.
- b) Consciente – acrílica – analisando.
- c) Inconsciente – crítica – aceitando.
- d) Inconsciente – crítica – analisando.
- e) Consciente – crítica – analisando.

**3.** O docente pode atuar de duas formas para incentivar a argumentação: utilizar os propósitos pedagógicos ou os epistemológicos. O âmbito pedagógico trata do espaço e do tempo em sala de aula, enquanto o epistemológico está ligado diretamente à forma de construção de um argumento científico.

No que diz respeito aos propósitos pedagógicos, quais são as ações pedagógicas correlacionadas ao planejamento para a atividade?

- a) Definição dos objetivos, organização dos materiais necessários e preparação do cronograma.
- b) Divisão de grupos e/ou tarefas, organização do espaço, distribuição dos materiais, limite de tempo.
- c) Proposição clara das atividades, atenção ao trabalho dos alunos, ações disciplinares.
- d) Estimulo à participação, acolhida das ideias dos alunos (realizar perguntas intrigantes no início e ao longo da aula).
- e) Referência a ideias previamente trabalhadas e/ou experiências prévias dos alunos.

# Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: apresentação dos temas transversais. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa (Org.). **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

DELIZOICOV, Demetrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

GAETA, Cecília; MASETTO, Marcos. **O professor iniciante no ensino superior**: aprender, atuar e inovar. São Paulo: Senac, 2013.

OLIVEIRA, Carla Marques Alvarenga; CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Escrevendo em aulas de ciências. **Ciência e Educação**, v. 11, n. 3, p. 347-366, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v11n3/01.pdf>>. Acesso em: 6 dez. 2016.

PREVIDELLI, Amanda. 10 lições da Finlândia para a educação brasileira. **Revista Exame**, 2013. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/brasil/10-coisas-que-a-finlandia-pode-ensinar-ao-brasil/>>. Acesso em: 27 nov. 2016.

THOMAZI, Áurea Regina Guimarães; ASINELLI, Thania Mara Teixeira. Prática docente: considerações sobre o planejamento das atividades pedagógicas. **Educar**, Curitiba, n. 35, p. 181-195, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/er/n35/n35a14.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2016.



# Currículo de Ciências e Biologia e documentos oficiais de ensino

## **Convite ao estudo**

Nesta unidade, estudaremos a elaboração do planejamento docente e os tipos de avaliação do aluno, bem como a avaliação educacional da proposta de ensino. Vamos, ainda, abordar a interdisciplinaridade, sua importância e formas de aplicação. Para finalizar, iremos aprofundar nossos estudos nas regulamentações oficiais de ensino.

As competências gerais e técnicas são conhecer conceitos, campos de estudo e metodologias de ensino em Ciências e Biologia, assim como a regulamentação da profissão do biólogo, a importância da ética e as Leis de Diretrizes e Bases da Educação em Ciências e Biologia. Já o objetivo desta unidade é fornecer ferramentas para o planejamento docente e aplicação de projetos interdisciplinares.

Vamos começar estudando o caso de uma escola municipal cuja equipe pedagógica realiza encontros mensais. Durante uma reunião do corpo docente, o professor Roberto, da disciplina de Ciências, questiona o calendário escolar e os conteúdos sugeridos pelo coordenador de área. Por que o planejamento é importante? Quais são as finalidades de uma avaliação?

Na primeira seção, vamos ver como é importante realizar o planejamento do ensino e quais são as formas de se avaliar os alunos. Já na seção seguinte abordaremos diferentes vertentes da interdisciplinaridade e transversalidade. A última seção trará uma reflexão sobre a importância das regulamentações oficiais de ensino.

Em cada seção desta unidade você vai acompanhar a equipe pedagógica e seus questionamentos com relação ao ensino em uma escola pública.

Preparado? Então, vamos começar.

Bons estudos!

# Seção 3.1

## Elaboração do planejamento e avaliação do ensino

### Diálogo aberto

Vamos relemburar o caso que será estudado? Ele ocorre em uma escola municipal cuja equipe pedagógica realiza encontros mensais. Durante uma reunião do corpo docente, o professor Roberto, da disciplina de Ciências, questiona o calendário escolar e os conteúdos sugeridos pelo coordenador de área.

As avaliações estão concentradas no fim de cada bimestre. Para o docente, esse sistema acumula os conteúdos para o estudo dos alunos, incentivando a memorização, e não o aprendizado de fato. Roberto enfatiza que não quer formar analfabetos científicos. Por que é importante planejar a avaliação dos alunos? De que forma podemos favorecer a aprendizagem significativa? Qual é a relação entre a memorização dos conteúdos e o analfabetismo científico?

Para responder a essas questões, nesta seção vamos trabalhar todo o processo de planejamento e avaliação do ensino das disciplinas de Ciências e Biologia.

Vamos lá?

Bons estudos!

### Não pode faltar

Vamos iniciar uma nova etapa de estudo; dessa vez o foco é o planejamento. Agora que já vimos o contexto histórico das disciplinas de Ciências e Biologia e conhecemos uma série de metodologias de ensino, vamos ver como colocar essas ideias em prática! Lembre-se de que todos os projetos devem se encaixar na infraestrutura e carga horária de cada instituição.

Normalmente, jovens professores chegam cheios de ideias e desanimam ao se depararem com os desafios práticos. Toda ideia deve ser factível, ou seja, deve haver uma maneira que possibilite sua realização. Por isso, nesta unidade, vamos abordar ferramentas operacionais para concretizar metas.

Em nosso último assunto, encerramos com uma pequena introdução à elaboração do planejamento. Tratamos do ciclo de desenvolvimento das instituições de ensino, apresentando as seguintes etapas: planejamento, execução e avaliação. Cada uma delas possui uma importância para a organização das atividades dos educadores e o processo efetivo do ensino-aprendizagem.

O primeiro passo é determinar os objetivos da instituição de ensino. Que tipo de cidadão desejamos formar? Com quais valores e aptidões? Todos esses questionamentos levarão a equipe pedagógica a delinear quais competências e habilidades devem ser desenvolvidas para que a formação dos alunos esteja de acordo com as metas da escola.

Então é possível estabelecer os temas e conteúdos, assim como as metodologias a serem aplicadas. A próxima etapa é a execução, ou seja, o conjunto de aulas e o ensino propriamente dito. Cada período letivo deve ser avaliado ao final do ano ou ao final de cada semestre, com a finalidade de se realizar uma análise sobre a efetividade do processo de aprendizagem e formação dos alunos.

Caso se conclua que são necessárias modificações e melhorias, deve ser realizado um novo ciclo de planejamento ou o replanejamento dos objetivos e das atividades condizentes com eles.

O ciclo de planejamento consiste em estabelecimento de objetivos de formação do aluno, conteúdos e metodologias, execução do plano, avaliação e replanejamento (se necessário). A equipe pedagógica deve avaliar periodicamente o processo de ensino, verificando se há aprendizagem efetiva e se as metas estão sendo atingidas. Veja o resumo no esquema a seguir.

Figura 3.1 | Esquema do processo de planejamento escolar



Fonte: elaborada pela autora.

De maneira geral, planejar significa fornecer respostas para determinado problema, estabelecendo meios para se atingir os objetivos previstos. Esse processo é voltado para o futuro, mas deve levar em conta o contexto presente e as experiências do passado (principalmente nos casos de replanejamento, a fim de se evitar os mesmos equívocos), uma vez que esse processo foca os objetivos de formação do aluno e evita improvisações e desvios das metas principais.

Não existe um método único de planejamento escolar, mas, independentemente da forma, essa ação implica nas relações entre todos os educadores, alunos e familiares. As relações de poder entre diretores e docentes são especialmente delicadas. Existe muita divergência de opinião e, para que ocorra a organização e sistematização do trabalho pedagógico, é importante definir quais serão as dinâmicas de planejamento.



**Refleta**

Será que os professores realmente pensam, refletem e preparam as atividades de ensino? O planejamento existe apenas de modo abstrato ou é registrado? A direção da instituição impõe o que deverá ser realizado ou aceita sugestões dos docentes? Além disso, o planejamento estabelece linhas gerais ou apresenta todas as ações de maneira detalhada?

Número de reuniões, determinação de pautas com antecedência, debate e troca de conhecimento são importantes para a direção conhecer as demandas do corpo docente. Permeiar essas discussões com familiares e alunos em momentos apropriados também contribui para que todos estejam alinhados no processo de ensino-aprendizagem. A elaboração coletiva do plano escolar favorece a interação entre todos os envolvidos e dispensa justificativas recorrentes entre eles.

Especificar um período no calendário escolar para cada etapa do planejamento é essencial para que ele se concretize e seja constantemente revisto. Outro ponto importante é não engessar todas as atividades em um alto nível de detalhamento, fornecendo autonomia ao docente para modificar conteúdos e métodos de ensino conforme a diversidade de turmas e outras variáveis.



### Exemplificando

O docente estabelece como projeto de Ciências o plantio de hortaliças na própria escola. Por alguma variável ambiental, o cultivo é tomado por pragas. O professor deve ter autonomia para modificar tema e projeto em função dessa eventualidade.

Agora vamos refletir sobre o replanejamento. Como realizar a avaliação educacional da instituição para verificar se os meios aplicados de fato promoveram o alcance dos objetivos inicialmente delineados? Novamente, o estabelecimento de momentos no calendário escolar com reuniões e métodos de avaliação contribui para organizar as mudanças.

A proposta de ensino, a trajetória de ensino-aprendizagem, os significados e resultados devem ser analisados criticamente pela direção e equipe docente. Também pode-se elaborar questões individuais e temas para discussão em grupo, a fim de se captar todas as percepções decorrentes das atividades desenvolvidas.

A avaliação no processo por professores e alunos conclui o relato da aprendizagem. Portanto, é necessário analisar em conjunto as avaliações dos alunos realizadas ao longo do período letivo. Geralmente, esse processo é semestral ou anual, mas deve se adequar às necessidades de cada instituição, podendo ser mais ou menos frequente de acordo com necessidades ou demandas específicas.

Entre os principais tipos de avaliação do estudante, podemos citar as provas teóricas, práticas e os seminários. Existe uma polêmica muito grande acerca dos métodos avaliativos, principalmente pela necessidade de se acompanhar todo o processo de aprendizagem (incluindo as dificuldades e os progressos de cada estudante, bem como a realidade local de cada instituição).

Os métodos de avaliação deveriam considerar as diferentes formas de expressão, não somente a escrita. A oralidade e o desenho, por exemplo, poderiam ser mais utilizados. Independentemente da metodologia, a função primordial da avaliação deveria ser verificar a construção de uma aprendizagem de acordo com os objetivos da escola, mas quando o foco está em notas, exames e provas, há um desvio do aprendizado efetivo. Na maioria dos casos, identificamos uma "pedagogia do exame", como classificou Cipriano Luckesi, autor de diversas publicações sobre esse tema.



#### Pesquise mais

Confira uma entrevista realizada com Cipriano Luckesi pela Revista Nova Escola a respeito do processo de avaliação da aprendizagem.

LUCKESI, Cipriano. Entrevista à Revista Nova Escola sobre avaliação da aprendizagem. 7p. 2001. Disponível em: <[http://www.luckesi.com.br/textos/art\\_avaliacao/art\\_avaliacao\\_revista\\_nova\\_escola2001.pdf](http://www.luckesi.com.br/textos/art_avaliacao/art_avaliacao_revista_nova_escola2001.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2017.

Em sua linha de pesquisa, Luckesi defende que a avaliação precisa ter caráter dialógico e diagnóstico para o crescimento do aluno. Deve-se interagir constantemente para verificar o ensino pelo professor e a aprendizagem pelo aluno, com o objetivo de se diagnosticar a situação e o que é necessário fazer para melhorar cada vez mais.

Portanto, a verificação da aprendizagem significativa depende de uma ação contínua, com momentos avaliativos distribuídos ao longo de todo o período letivo, evitando as provas ao final de cada capítulo ou bimestre. Esse método obsoleto concentra o conteúdo e favorece a memorização, em detrimento da assimilação do conhecimento.



A memorização favorece a formação de analfabetos científicos, pois os alunos se dedicam a decorar conceitos e produtos sem de fato entender padrões e processos. Quando isso acontece, o estudante esquece o conteúdo com facilidade em pouco tempo.

Jussara Hoffmann indica três etapas de avaliação. A primeira é de caráter diagnóstico e ocorre no momento inicial do processo de aprendizagem. Ao aplicar esse tipo de avaliação, o docente é capaz de compreender os interesses e as expectativas dos alunos. Também é possível analisar o conhecimento prévio da turma, auxiliando o professor no planejamento do conteúdo estudado. A segunda etapa, a avaliação formativa, acontece durante a aprendizagem e permite o acompanhamento do ensino efetivo, contribuindo para a análise do planejamento e seu monitoramento. Podem ser feitas correções, se necessário. O importante é que a avaliação identifique todo o trabalho do estudante e que não seja concentrada em situações pontuais. A última etapa compreende a avaliação somativa, portanto, ocorre depois da aprendizagem e representa o momento de avaliar se os objetivos foram de fato alcançados. Esse critério avaliativo geralmente é o mais utilizado e não contempla todo o desenrolar de assimilação do conteúdo, nem mesmo as ações e planos realizados pelos docentes.

Você se lembra da pré-escola, de quando guardava um portfólio para mostrar aos seus pais, ou seja, todas as atividades escolares desenvolvidas ao longo do período letivo? Poderia ser um caderno, uma pasta, uma bolsa contendo diversos elementos avaliativos (desenhos, por exemplo). Essa é uma modalidade de avaliação da trajetória individual do estudante, sendo que o monitoramento do aprendizado se faz de maneira contínua, e não pontualmente.

Perceba que existe uma reflexão constante sobre o aprendizado, e essa estratégia de coletânea possibilita a visualização também da evolução do estudante. Seria interessante manter essa metodologia até o ensino médio, não é verdade?

Outro ponto importante a ser discutido é o fato de que a avaliação costuma ser utilizada como instrumento de punição, enquanto

deveria ser um instrumento pedagógico. Isso significa que deveria ser aplicada para verificar se os alunos estão de fato no caminho proposto pela escola, adquirindo as habilidades e competências pelas quais os docentes estão trabalhando.

Lembre-se de que na unidade passada falamos sobre as sequências de ensino investigativas? Nesses casos, os métodos tradicionais de correção (análise de acertos e erros) são substituídos por métodos investigativos, envolvendo a interpretação de alternativas de solução para o problema proposto. Essa postura de acompanhamento da construção do conhecimento científico enfatiza o entendimento efetivo, e não a memorização.

Sendo assim, o processo de elaboração do planejamento é essencial para a instituição atingir seus objetivos de ensino e formar cidadãos com determinadas habilidades e competências. No entanto, para que esse processo seja efetivo, é necessário possuir métodos de avaliação que incentivem a construção do conhecimento de forma crítica e participativa.

### **Sem medo de errar**

Como vimos, o docente considera que o sistema de avaliação acumula os conteúdos para o estudo dos alunos, incentivando a memorização, e não o aprendizado de fato. Roberto enfatiza que não quer formar analfabetos científicos. Por que é importante planejar a avaliação dos alunos? De que forma podemos favorecer o esclarecimento da aprendizagem significativa? Qual é a relação entre memorização dos conteúdos e o analfabetismo científico?

A verificação da aprendizagem significativa depende de uma ação contínua, com momentos avaliativos distribuídos ao longo de todo o período letivo, evitando as provas no fim de cada capítulo ou bimestre. Esse método obsoleto concentra o conteúdo e favorece a memorização, em detrimento da assimilação do conhecimento.

A memorização favorece a formação de analfabetos científicos, pois os alunos se dedicam a decorar conceitos e produtos, sem de fato entender padrões e processos. Quando isso acontece, o estudante esquece o conteúdo com facilidade em pouco tempo.

## Avançando na prática

### A nova professora

#### Descrição da situação-problema

Marina é uma jovem professora que começou a dar aulas em um colégio há três meses. Uma de suas turmas de Biologia é formada por alunos que costumam brincar muito durante as aulas. Ela enfrenta uma série de desafios para prender a atenção dos estudantes. Após alguns momentos frustrantes para conseguir fazer os alunos escutarem sua explicação, Marina decidiu elaborar uma prova teórica com alto nível de dificuldade. Após a avaliação, um aluno foi reclamar com a direção do colégio. Você concorda com a atitude de Marina? Qual é o caráter desse tipo de método avaliativo?

#### Resolução da situação-problema

A avaliação costuma ser utilizada como instrumento de punição, enquanto deveria ser um instrumento pedagógico. Isso significa que deveria ser aplicada para verificar se os alunos estão de fato no caminho proposto pela escola, adquirindo as habilidades e competências pelas quais os docentes estão trabalhando. Portanto, não é correto tentar prender a atenção dos alunos utilizando atitudes como a de Marina. O ideal seria discutir com os alunos e a direção sobre novas abordagens de conteúdo e aplicar diferentes metodologias de ensino para tornar os estudantes mais ativos e participativos no processo de ensino-aprendizagem.

## Faça valer a pena

**1.** O ciclo de desenvolvimento das instituições de ensino apresenta algumas etapas. Cada uma delas possui uma importância para a organização das atividades dos educadores e o processo efetivo do ensino-aprendizagem. O primeiro passo é determinar os objetivos da instituição de ensino. Que tipo de cidadão desejamos formar? Com quais valores e aptidões? Todos esses questionamentos levarão a equipe pedagógica a delinear quais competências e habilidades devem ser desenvolvidas para que a formação dos alunos esteja de acordo com as metas da escola.

Com base no texto acima, ordene as etapas do processo de planejamento escolar.

1. Conteúdo.
2. Metodologia.
3. Replanejamento.
4. Objetivo.
5. Avaliação.
6. Aulas.

- a) 4, 1, 2, 6, 5, 3.  
b) 6, 5, 4, 3, 2, 1.  
c) 1, 2, 3, 4, 5, 6.

- d) 1, 3, 5, 2, 4, 6.  
e) 6, 3, 1, 4, 5, 2.

**2.** De maneira geral, planejar significa fornecer respostas para determinado problema, estabelecendo meios para se atingir os objetivos previstos. Esse processo é voltado para o futuro, mas deve levar em conta o contexto presente e as experiências do passado (principalmente nos casos de replanejamento, a fim de se evitar os mesmos equívocos), uma vez que esse processo foca nos objetivos de formação do aluno, evita improvisações e desvios das metas principais.

Sobre o planejamento escolar, analise as afirmativas.

I. Existe um método único de planejamento escolar, que implica nas relações entre todos os educadores, alunos e familiares.

II. As relações de poder entre diretores e docentes são especialmente delicadas.

III. Existe muita divergência de opinião e, para que ocorra a organização e sistematização do trabalho pedagógico, é importante definir quais serão as dinâmicas de planejamento.

- a) I e III são verdadeiras.  
b) I e II são verdadeiras.  
c) II e III são verdadeiras.

- d) I, II e III são verdadeiras.  
e) III é verdadeira.

**3.** Jussara Hoffmann indica três etapas de avaliação. Uma delas ocorre no momento inicial do processo de aprendizagem. Ao aplicar esse tipo de avaliação, o docente é capaz de compreender os interesses e as expectativas dos alunos. Também é possível analisar o conhecimento prévio da turma, auxiliando o professor no planejamento do conteúdo estudado.

Com base na descrição acima, indique qual é o tipo de avaliação em questão.

- a) Avaliação diagnóstica.  
b) Avaliação formativa.  
c) Avaliação somativa.

- d) Avaliação investigativa.  
e) Avaliação de portfólio.

## Seção 3.2

### Projetos interdisciplinares

#### Diálogo aberto

Vamos relembrao o caso que será estudado? Ele ocorre em uma escola municipal cuja equipe pedagógica realiza encontros mensais.

Para Roberto, os assuntos estão segmentados de tal maneira que os alunos não são capazes de identificar a relação entre o conhecimento de áreas distintas. Então, ele pede que todos pensem em maneiras de integrar conceitos de diferentes disciplinas.

De que forma é possível reunir diversas áreas de estudo? Existem temas específicos que facilitam essa associação? Por que é importante que o aluno integre o conhecimento?

Em cada seção desta unidade, você vai acompanhar a equipe pedagógica e seus questionamentos com relação ao ensino em uma escola pública.

Preparado? Então, vamos começar.

Bons estudos!

#### Não pode faltar

Para entender nosso próximo assunto, vamos fazer um teste. Você é capaz de relacionar tudo o que aprendemos até agora? Esse método de organização de temas por seção, unidade ou aula, de certa forma, setoriza o conhecimento. Para os docentes, facilita a identificação de questões já trabalhadas e aprofundadas. Para os estudantes, ajuda no preparo para avaliações e outras atividades.

No entanto, essa série de divisões fragmenta a nossa percepção do mundo. Passamos a ver cada assunto dentro de uma caixa fechada

e, à medida que vamos avançando no ano ou semestre letivo, vai ficando cada vez mais difícil reconhecer a integração entre os temas.

Repare em algumas conexões entre os temas estudados até o momento. A forma como se dá a produção do conhecimento científico está diretamente relacionada ao momento em que vivemos em sociedade, considerando todas as suas vertentes (cultural, econômica, ambiental etc). Essa produção ocorre por meio da utilização de métodos científicos, os quais também podem orientar o ensino em sala de aula, uma vez que instigam o aluno a se tornar sujeito do aprendizado. Ainda, outras metodologias de ensino contribuem para promover a aprendizagem efetiva, que consiste na ressignificação de nossas concepções.

Todas essas ferramentas são decisivas no momento do planejamento docente, que deve levar em conta os objetivos de formação dos estudantes, os meios para que essas metas sejam alcançadas, a avaliação do processo selecionado e o replanejamento, se necessário. Além disso, essas questões e orientações escolares estão descritas nas regulamentações oficiais de ensino, que trataremos com mais detalhes na seção seguinte.

Você conseguiu perceber que tudo o que estudamos até agora está completamente interligado? Um tema permeia o outro. Um assunto depende do outro. Somente assim é possível construir nossa linha de raciocínio acerca do mundo. Os fenômenos, padrões e processos não são lineares, mas se formam em redes e estão sempre conectados. Da mesma forma funciona o nosso pensamento.



#### Refleta

Você já reparou alguma conversa que se inicia sobre um assunto e termina com outro totalmente diferente? Nosso cérebro segue um padrão por redes e conexões. Exatamente por esse motivo a ferramenta de mapas conceituais é tão utilizada. Um conceito nos remete a outro, e assim por diante. Esses verdadeiros mapeamentos evidenciam que nossa forma de aprender é muito mais eficiente quando o ensino inclui o modo como os elementos estão interligados.

Por isso, como futuro docente, é fundamental mostrar que existem essas relações. Você sabe como fazer isso? Existem diversas

formas, mas vamos falar sobre duas principais: a transversalidade e a interdisciplinaridade. Como falamos na Seção 2.3, uma das maneiras de se contextualizar esses conteúdos em sala de aula é por meio do uso de temas transversais. Já comentamos a respeito dessa prática pedagógica, que consiste em abordar conteúdos contemplados em diversas áreas do conhecimento.



### Assimile

Estabelecidos pelo Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), os temas transversais estão presentes no ensino fundamental. São eles: ética, orientação sexual, saúde, pluralidade cultural, meio ambiente e outros temas locais.

Esses assuntos não devem ser trabalhados à parte, por exemplo, não deve haver uma disciplina de meio ambiente desvinculada de todas as outras. No entanto, os PCNs indicam as especificações de cada tema, cabendo à equipe didática fazer novas conexões com o conteúdo programático de cada disciplina.



### Pesquise mais

Leia os PCNs que trazem um documento para cada tema transversal, evidenciando os objetivos, conteúdos e critérios de avaliação. Essas orientações didáticas específicas têm como objetivo fornecer subsídios para você como futuro docente.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**: apresentação dos temas transversais. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro081.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2016.

O uso de temas transversais se justifica pelo fato de as escolas possuírem um compromisso com a formação de cidadãos que compreendam a realidade social e os direitos de responsabilidade pessoal, coletiva e ambiental. Por isso, você pode notar que na verdade não foram criadas novas disciplinas. A transversalidade é uma forma de organização do trabalho didático, na qual determinados assuntos devem ser incorporados em cada área de estudo.

Esses assuntos foram selecionados em função de demandas da sociedade brasileira e são considerados importantes e presentes em

nosso cotidiano. Os alunos, como futuros cidadãos, devem entrar em contato com valores e práticas sociais fornecendo embasamento para futuras decisões e atuações. A escola, em contrapartida, deve oferecer oportunidades para que os estudantes pratiquem essas capacidades, necessárias para torná-los efetivos no que diz respeito à participação social.

A grande importância da transversalidade se dá porque as disciplinas convencionais, como Língua Portuguesa, Matemática, História, não tratam diretamente dos temas violência, saúde, uso de recursos naturais, preconceito, entre outros. Porém, como a escola busca formar cidadãos conscientes (além de profissionais capacitados), esses temas de nossa realidade social devem receber a mesma atenção que as outras disciplinas.



### Exemplificando

Quando o tema é meio ambiente, é possível incentivar nos alunos práticas de conservação. Alguns exemplos são: a organização de campanhas contra o desperdício, a separação do lixo e o plantio de mudas arbóreas. Com relação à pluralidade cultural, o docente pode pedir que os alunos pesquisem diferentes tipos de fonte, a fim de reconhecer as várias formas de expressão cultural. Já a consulta de instrumentos jurídicos fornece uma série de questões e oportunidades para se trabalhar a ética em sala de aula.

Como estamos tratando de temas envolvendo a cidadania, consciência social e ambiental, precisamos ter em mente que o aprendizado é longo. Principalmente daqueles que incluem mudanças de hábito. Você teve que mudar um pouco a rotina para conseguir economizar água e energia, não é mesmo? Pois bem, esse processo de ensino-aprendizagem e conseqüentemente de transformação do aluno exige prática e depende de sua autonomia.

Conforme o estudante avança nas séries escolares, sua capacidade de atuação e elaboração de práticas aumenta cada vez mais em nível de complexidade. Nos anos iniciais pode ser que o professor tenha que auxiliar no desenvolvimento de atividades coletivas, como campanhas, edição de jornal e organização de grêmios estudantis. À medida que o estudante desenvolve sua capacidade cognitiva e amplia

seu rol de conhecimento, consegue alcançar autonomia para análise, planejamento e execução de cada atividade. O desenvolvimento das relações sociais entre os alunos também contribui para sua participação mais atuante em atividades extraclasse, como o teatro.

Portanto, incluir os temas transversais no ensino faz com que seja possível transformar atividades práticas em objetos de aprendizagem. Todo esse processo ajuda no desenvolvimento de potencialidades e competências essenciais para os alunos exercerem a cidadania e terem uma participação ativa e transformadora.

Agora você já parou para pensar sobre qual é a diferença entre a transversalidade e a interdisciplinaridade? Ambas fundamentam-se na crítica do aprendizado de forma isenta e distanciada da realidade e evidenciam a necessidade de considerar relações entre ideias e temas de diversas áreas.

Mais especificamente, a interdisciplinaridade trata da relação entre as disciplinas. Por isso, busca eliminar a visão compartimentada de diferentes campos de conhecimento, uma vez que essa segmentação não reflete a realidade complexa do mundo.

Por outro lado, a transversalidade trabalha com o aprendizado de temas da realidade durante a prática educativa. Consiste na abordagem de questões da vida real (o “aprender sobre a realidade”, segundo os PCNs) e na aplicação de conhecimentos teoricamente sistematizados (o “aprender na realidade”, novamente segundo os PCNs). Sendo assim, permite ao aluno identificar referências correlacionadas aos sistemas de significado construídos por ele.

Vale ressaltar que, na prática, o uso de temas transversais implica que todas as disciplinas ofertadas devem abordar em algum momento assuntos como ética e meio ambiente, por exemplo. Já a interdisciplinaridade consiste na execução de projetos que associem duas ou mais disciplinas com um assunto em comum.

Vamos conhecer um pouco sobre a história da interdisciplinaridade? Esse termo foi introduzido inicialmente na década de 1970, mas foi somente em 1990 que ele adquiriu visibilidade entre professores. Um dos primeiros pesquisadores a desenvolver essa ideia foi Hilton Japiassu (1972). Ele defendia

que, com o surgimento de novas disciplinas, seria preciso fazer o que chamou de “pontes de ligação” com a finalidade de mostrar a dependência entre elas. Essa estratégia pedagógica foi definida como processo de diferentes análises ou perspectivas acerca de um mesmo objeto de estudo.

Existem outros três níveis básicos de conceitos associados à interdisciplinaridade: pluri, multi e transdisciplinaridade. A pluri ou multidisciplinaridade indica apenas um conjunto de conteúdos justapostos de disciplinas heterogêneas, em que a integração se dá dentro de uma mesma disciplina. Já na interdisciplinaridade ocorre reciprocidade e interação entre as disciplinas, em função da construção de uma concepção unitária (em detrimento de um arranjo com ideias fragmentadas). No entanto, a transdisciplinaridade se apresenta como o nível mais abrangente, uma vez que pressupõe a transcendência do conhecimento científico. Esse conceito de transcendência já era utilizado por Piaget, correspondendo a um estágio superior das relações entre as disciplinas na escola, em que se busca um conhecimento cada vez mais amplo e universal (ou, ainda, transcendental).

Voltando ao conceito de interdisciplinaridade, a tabela abaixo indica as vantagens decorrentes de sua aplicação para todos os envolvidos. Essas informações deixam claro que esse processo pedagógico demanda planejamento coletivo e execução de caráter colaborativo dentro da escola.

Quadro 3.1 | Benefícios da aplicação da interdisciplinaridade no contexto escolar

<b>Vantagens para os alunos</b>	<b>Vantagens para os professores</b>
Aprender a trabalhar em grupo.	Melhorar sua formação, ampliando conhecimentos em outras áreas.
Aplicar conceitos teóricos.	Motivar as etapas de planejamento das atividades pedagógicas.
Realizar avaliações em grupo.	Diminuir conflitos com relação ao comportamento dos alunos.

Vantagens para os alunos	Vantagens para os professores
Melhorar as relações interpessoais.	Melhorar as relações interpessoais.

Fonte: adaptado de Hamze ([s. d.], [s. p.]).

No início desta unidade, discutimos muito a questão do planejamento e, novamente, no caso da organização de atividades que envolvam a transversalidade e interdisciplinaridade, é necessário planejar todas as etapas em calendário escolar. Elas incluem reuniões entre os docentes, programação de eventos ou visitas técnicas com professores de diferentes disciplinas, entre outras.

Esse é um passo determinante no processo de aplicação principalmente dos projetos interdisciplinares, pois envolve mais de um docente. Além de apresentar e cumprir com o plano, são utilizadas ferramentas para operacionalizar esses projetos. Plataformas on-line e fóruns são boas alternativas que facilitam a comunicação com a turma e os professores, favorecendo sua integração.

Reuniões periódicas e alinhamento entre os docentes com relação ao que é esperado dos alunos, especialmente no que diz respeito às avaliações, também são decisivos para o sucesso na aplicação dos projetos interdisciplinares, como demonstração, experimentação e atividades investigativas.

A organização dos conteúdos em projetos contribui para o aluno compreender a multiplicidade dos aspectos do mundo real. Após a definição do tema do projeto, os estudantes podem aplicar os conhecimentos que já possuem sobre o assunto, buscar novas informações e associar ideias das diferentes disciplinas envolvidas para dar um sentido amplo à questão.

A execução do projeto pode envolver diversas atividades, desde jornais, teatros, pesquisas até feiras de exposição e apresentações orais em sala de aula. Por isso, os objetivos do projeto devem ser claros, para que os alunos possam realizar todo o planejamento e tomar as decisões envolvidas com sua produção.

Um exemplo de tema de projeto interdisciplinar é a educação ambiental, um assunto recente e que trata principalmente da

mudança de atitudes, hábitos e padrões da sociedade, como poluição, desmatamento, consumo demasiado e destinação inadequada do lixo.

Sendo assim, a transversalidade e interdisciplinaridade são estratégias pedagógicas que não só contribuem para contextualizar o ensino, mas também para favorecer o processo de ensino-aprendizagem, uma vez que conecta ideias de diferentes disciplinas. Essas estratégias são essenciais para tornar possível a formação cidadã dos alunos.

### **Sem medo de errar**

Para o docente Roberto, a segmentação de temas na escola impede que os alunos sejam capazes de identificar a relação entre o conhecimento de áreas distintas. Então, ele pede que todos pensem em maneiras de integrar conceitos de diferentes disciplinas.

De que forma é possível reunir diversas áreas de estudo? Existem temas específicos que facilitam essa associação? Por que é importante que o aluno integre o conhecimento?

É importante integrar o conhecimento por vários motivos. Essa ferramenta facilita a compreensão do mundo (onde tudo está integrado e nenhum fenômeno segue um padrão linear), contribuindo para preparar o aluno como cidadão e profissional.

Além disso, a assimilação do conteúdo é mais eficiente quando essas relações são mostradas ao longo do processo de ensino-aprendizagem. Isso ocorre justamente porque o nosso próprio pensamento segue redes de conexão entre diferentes conceitos e ideias.

Pode-se integrar o conhecimento por meio da transversalidade e da interdisciplinaridade (associando diferentes disciplinas com um assunto em comum).

Estabelecidos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), os temas transversais estão presentes no ensino fundamental. São eles: ética, orientação sexual, saúde, pluralidade cultural, meio ambiente e outros temas locais. Esses assuntos não devem ser trabalhados à parte, por exemplo, não deve haver uma disciplina de meio ambiente desvinculada de todas as outras.

### Reunião de pais

#### Descrição da situação-problema

Durante uma reunião de pais, os docentes estavam apresentando os temas transversais e projetos interdisciplinares do ano letivo para o ensino fundamental. Um dos pais questionou a diferença entre transversalidade e interdisciplinaridade. Para ele não havia ficado claro o que diferenciava uma estratégia da outra. Você conseguiria explicar as semelhanças e diferenças?

#### Resolução da situação-problema

Ambas se fundamentam na crítica do aprendizado de forma isenta e distanciada da realidade e evidenciam a necessidade de considerar relações entre ideias e temas de diversas áreas.

Mais especificamente, a interdisciplinaridade trata da relação entre as disciplinas. Por isso, busca eliminar a visão compartimentada entre diferentes campos de conhecimento, uma vez que essa segmentação não reflete a realidade do mundo. Já a transversalidade trabalha com o aprendizado de temas da realidade durante a prática educativa. Consiste na abordagem de questões da vida real (o “aprender sobre a realidade”, segundo os PCNs) e na aplicação de conhecimentos teoricamente sistematizados (o “aprender na realidade”, novamente segundo os PCNs). Sendo assim, permite ao aluno identificar referências correlacionadas aos sistemas de significado construídos por ele.

Vale ressaltar que, na prática, o uso de temas transversais implica que todas as disciplinas ofertadas devem abordar em algum momento assuntos como ética e meio ambiente, por exemplo. Já a interdisciplinaridade consiste na execução de projetos que associem duas ou mais disciplinas com um assunto em comum.

## Faça valer a pena

**1.** O termo interdisciplinaridade foi introduzido inicialmente na década de 1970, mas foi somente em 1990 que ele adquiriu visibilidade entre professores. Um dos primeiros pesquisadores a desenvolver essa ideia foi Hilton Japiassu em 1972. Ele defendia que, com o surgimento de novas disciplinas, seria preciso fazer o que chamou de “pontes de ligação” com a finalidade de mostrar a dependência entre elas. Essa estratégia pedagógica foi definida como processo de diferentes análises ou perspectivas acerca de um mesmo objeto de estudo.

Enunciado: Sobre a interdisciplinaridade, analise as sentenças a seguir:

I. A organização dos conteúdos em projetos contribui para o aluno compreender a simplicidade dos aspectos do mundo real.

II. Após a definição do tema do projeto interdisciplinar, os estudantes podem aplicar os conhecimentos que já possuem sobre o assunto, buscar novas informações e associar ideias das diferentes disciplinas envolvidas para dar um sentido amplo à questão.

III. A execução do projeto pode envolver diversas atividades, desde jornais, teatros, pesquisas até feiras de exposição e apresentações orais em sala de aula.

a) I, II e III estão corretas.

b) II e III estão corretas.

c) III está correta.

d) I e III estão corretas.

e) I está correta.

**2.** A interdisciplinaridade evidencia a necessidade de considerar relações entre ideias e temas de diversas áreas. Mais especificamente, ela trata da relação entre as disciplinas. Por isso, busca eliminar a visão compartimentada entre diferentes campos de conhecimento, uma vez que essa segmentação não reflete a realidade complexa do mundo. Existem outros três níveis básicos de conceitos associados à interdisciplinaridade: pluri, multi e transdisciplinaridade.

Associe as colunas de acordo com a definição de cada termo.

1. Pluri ou multidisciplinaridade

2. Interdisciplinaridade

3. Transdisciplinaridade

a. Conteúdos justapostos de disciplinas heterogêneas, em que a integração se dá dentro de uma mesma disciplina.

b. Reciprocidade e interação entre as disciplinas, em função da construção de uma concepção unitária.

c. Nível mais abrangente, uma vez que pressupõe a transcendência de um conhecimento científico.

a) 1b, 2c, 3a.

b) 1a, 2c, 3b.

c) 1c, 2a, 3b.

d) 1c, 2b, 3a.

e) 1a, 2b, 3c.

**3.** Você já reparou alguma conversa que se inicia sobre um assunto e termina com outro totalmente diferente? Nosso cérebro segue um padrão por redes e conexões. Exatamente por esse motivo a ferramenta de mapas conceituais é tão utilizada. Um conceito nos remete a outro, e assim por diante. Esses verdadeiros mapeamentos evidenciam que nossa forma de aprender é muito mais eficiente quando o ensino já inclui a maneira como os elementos estão interligados.

Como a transversalidade pode contribuir para o aprendizado efetivo?

a) A transversalidade possibilita a contextualização dos conteúdos em sala de aula.

b) A transversalidade indica apenas um conjunto de conteúdos justapostos de disciplinas heterogêneas.

c) A transversalidade implica em reciprocidade e interação entre as disciplinas, em função da construção de uma concepção unitária.

d) A transversalidade apresenta-se como o nível mais abrangente, uma vez que pressupõe a transcendência de um conhecimento científico.

e) A transversalidade foi defendida por Piaget como “pontes de ligação”.

## Seção 3.3

### Regulamentações oficiais de ensino

#### Diálogo aberto

Vamos lembrar o caso que será estudado? Em uma escola municipal, a equipe pedagógica realiza encontros mensais.

O docente Roberto entra em uma discussão a respeito da relevância de determinados conteúdos inseridos na grade curricular. Ele argumenta que os alunos aprendem conforme a necessidade e possuem interesses com base no meio e na comunidade em que vivem.

A coordenadora cita a importância de abordar temas do cotidiano e problemáticas com as quais o aluno se identifica, mas sem deixar de lado as referências nacionais para o ensino de Ciências, ou seja, os conhecimentos considerados essenciais para o processo de aprendizagem da cidadania em todo o Brasil.

A que documentos a coordenadora está se referindo? O questionamento do professor tem fundamento? Como podemos buscar um ponto de equilíbrio entre o que é necessário ensinar e o que é mais relevante para a realidade do aluno?

Em cada seção desta unidade, você está acompanhando a equipe pedagógica e seus questionamentos com relação ao ensino em uma escola pública.

Preparado? Então, vamos começar.

Bons estudos!

#### Não pode faltar

Nesta seção vamos lembrar alguns conceitos já estudados, antes de introduzir novas ideias. Como vimos na Unidade 1, em 1971 foi promulgada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 5.692),

consagrando a reforma do ensino de primeiro e segundo grau e tornando obrigatórias as aulas de Ciências nas oito séries do primeiro grau, ou seja, ensino fundamental níveis I e II.

A Nova LDB (Lei 9.394), de 1996, reordenou o sistema educativo e trouxe, entre suas principais contribuições, uma concepção menos tecnicista da formação dos jovens, ou seja, menos focada nas habilidades e conhecimentos específicos para gerar trabalhadores. A nova lei também favoreceu a formação dos educadores e suas condições de trabalho.

Além disso, podemos destacar o compromisso com a universalização de todos os níveis de educação, o que significa realizar esforços para que toda a população tenha acesso ao ensino. Outras contribuições foram destacar os casos especiais (como os indígenas), possibilitar novos modos do ensino-aprendizagem (como a educação a distância), estabelecer autonomia didático-científica e avaliações periódicas em instituições de ensino superior.

Na Nova LDB, o artigo 26 (dentro do capítulo de disposições gerais sobre a educação básica) já discute que os currículos do ensino fundamental e médio devem apresentar uma base nacional comum. Dessa forma, cada instituição (ou sistema de ensino) deverá definir a parte diversificada, isto é, os temas que irão tratar dos aspectos regionais da sociedade, economia e cultura.



### Assimile

Essa estratégia é importante porque, quando conhecemos lugares distantes de nossa comunidade, percebemos quanta diversidade existe no Brasil e como mudam os hábitos, os costumes, a arte e as questões econômicas e sociais.

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para o ensino fundamental foram promulgadas em 1998 pela Câmara de Educação Básica, do Conselho Nacional de Educação (CNE), com a finalidade de auxiliar as instituições na organização curricular e sistematização das propostas pedagógicas.

As DCNs são orientações que têm como meta implantar o Sistema Nacional de Educação, a fim de superar a fragmentação que existe hoje com relação às políticas públicas, financiamento e

qualidade de ensino. Busca-se uma maior articulação e colaboração entre as instituições para gerar um conjunto “coerente e operante”, ou seja, que funcione e traga uma base comum relevante para todas as regiões do Brasil, mas, ao mesmo tempo, que dê autonomia para o desenvolvimento de suas especificidades.

Justamente com a previsão para a diversificação dos conteúdos de ensino, os educadores e familiares devem estar abertos para reinventar o processo de ensino-aprendizagem, construindo novas instituições com o apoio do poder público. As inovações em metodologia e a ampliação do espaço físico para além das salas de aula devem acompanhar todo esse desenvolvimento do Sistema Nacional de Educação.

Sendo assim, cada escola tem autonomia para a elaboração do projeto político-pedagógico, baseando-se no currículo e em temas relevantes do contexto social e cultural dos alunos. A base comum e a parte diversificada devem estar integradas para potencializar o aprendizado. Essa articulação também favorece a contextualização do conhecimento pelo aluno.

As DCNs para o ensino médio foram aprovadas em 2011 e, assim como no nível fundamental, dividem o conteúdo em uma base nacional comum e uma parte diversificada, que busca padronizar o ensino no Brasil sem deixar de tratar de temas regionais específicos. Você deve se lembrar de que em setembro de 2016 foi aprovada uma medida provisória para o Novo Ensino Médio.

Continuando com um pouco de história, em 1997 foram promulgados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o ensino de Ciências. De maneira geral, os objetivos no ensino foram colocados como: compreender a natureza, inserção do ser humano e as transformações no ambiente; perceber a evolução do conhecimento e produção científica; diagnosticar e propor soluções para problemas reais; saber aplicar conceitos; trabalhar em grupo, entre outros tópicos.

Os PCNs indicam como objetivos do ensino de Ciências e Biologia: compreender a cidadania, desenvolver a solidariedade e cooperação; adquirir posicionamento crítico e saber utilizar o diálogo para a tomada de decisões; perceber-se como parte integrante e transformadora

do meio ambiente, contribuindo para sua conservação e melhoria; conhecer e cuidar do próprio corpo, valorizando hábitos saudáveis e que garantam qualidade de vida; aprender a adquirir informação de forma autônoma; questionar a realidade e buscar a solução de problemas; entre outros aspectos.

Além disso, os PCNs determinam que sejam abordados quatro blocos temáticos em ciências naturais: ambiente, ser humano e saúde, recursos tecnológicos, Terra e universo. Essa flexibilidade de conteúdos abrangentes torna o planejamento versátil, fazendo com que os educadores possam organizar os temas incluindo o contexto real dos alunos e até articulando assuntos de diferentes blocos. Note que há versatilidade também com relação ao nível de aprofundamento, de forma que um mesmo tema pode ser trabalhado em diferentes níveis e de maneira compatível com a bagagem de conhecimento dos alunos.

Os PCNs aprovados em 2012 para o ensino de Biologia abrangem os conhecimentos, competências e habilidades que devem ser abordados ao longo do nível médio. Esse documento indica os objetivos educacionais estabelecidos pelo CNE para a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Considera-se determinante para a formação de um cidadão o ato de construir uma visão de mundo, bem como desenvolver conceitos e aspectos práticos específicos da área.

Como já estudamos, os alunos estão entrando em contato com assuntos muito extensos e aprofundados sem que a instituição estabeleça um objetivo claro para tal. É nessa questão que a reformulação curricular do ensino médio vem atuar. Existe a necessidade de se flexibilizar o conteúdo e definir uma base nacional comum, de forma que o restante dos temas seja determinado pelo contexto social e pelas vivências dos docentes e estudantes.

Sendo assim, o objetivo maior dessa reforma é se aplicar para toda a educação básica, mas o governo iniciou seus esforços com o nível médio em função da alta evasão dos alunos. Conforme vimos anteriormente, a medida provisória vem atuar diante dessa dificuldade de universalização, ou seja, a fim de garantir o acesso de toda a população a essa categoria de instrução.



Para saber mais sobre os documentos oficiais que determinam o currículo a ser desenvolvido nas instituições de ensino (PCNs), acesse os links abaixo:

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**: ciências naturais, v. 4. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>>. Acesso em: 1º out. 2016.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**: ensino médio, parte III. Brasília: MEC/SEF, 2012. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 1º out. 2016.

Todos esses documentos oficiais foram elaborados a fim de se estruturar e padronizar o sistema de ensino no Brasil. Essas regulamentações são fruto de diferentes linhas de pensamento e pesquisa na área da educação. Vamos ver algumas das principais tendências no processo de ensino-aprendizagem.

Pensando ainda nos momentos históricos, em 1920 surgiu o movimento Escola Nova no Brasil, influenciado pelas pedagogias aplicadas nos Estados Unidos. Esse movimento defendia a escola pública, laica e gratuita assegurada pelo governo.

Vale ressaltar que em 1932 foi publicado o Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova, enfatizando as questões defendidas pelos escolanovistas. Finalmente, a Constituição Federal de 1934 estabeleceu o direito à escola garantido pelo poder público e pela comunidade em geral.

Sendo assim, o movimento da Escola Nova foi pioneiro no surgimento de novas tendências no ensino. Uma das principais tendências que apareceram no Brasil foi a Teoria Crítica da Educação, como resultado do somatório das ideias de Karl Marx e Paulo Freire. Essa foi uma das primeiras propostas que buscou definir o processo educativo, considerando o aluno uma pessoa concreta, inserida em sua realidade.

Nesse cenário, o sistema deve ter como meta os seguintes questionamentos: que pessoa vai educar? Para viver em qual sociedade? Note que essa perspectiva assume caráter mais

sociológico, superando o pedagógico. Além disso, o enfoque passa a ser também o processo, e não somente o produto (como ocorre na linha tradicional).

Segundo a Teoria Crítica, o principal objetivo das escolas é a formação de um cidadão, e não apenas de um profissional capacitado para o mercado de trabalho. Portanto, o professor assume o papel de estimulador e interventor da aprendizagem. Isso significa dizer que ele deve instigar os alunos em sua curiosidade e vontade de aprender, mas, ao mesmo tempo, mediar as trocas de conhecimento e contribuir para o desenvolvimento do conteúdo.

Nesse caso, a avaliação adquire caráter qualitativo, sendo que não importa a quantidade de assuntos que o aluno sabe, muitas vezes de maneira decorada, mas sim se ele consegue compreender a fundo determinado tema e se raciocina com base nesse conhecimento. Esse tipo de avaliação é aplicado ao currículo e ao sistema educacional como um todo, além dos alunos.

No Brasil, o principal teórico dessa linha de ensino foi Paulo Freire, um grande contrário à chamada educação bancária, responsável por apenas depositar conhecimentos no aluno. Perceba que o termo “depositar” é utilizado em transações bancárias, evidenciando de onde vem o nome dessa forma de educar.

A educação bancária é monológica ou unidirecional, estabelecendo-se sempre do professor ao aluno (objeto da aprendizagem). Freire defendia que para que o estudante fosse sujeito no processo de aprendizagem, a forma de educar deveria ser libertadora ou emancipatória.

A educação libertadora é dialógica, o que implica que o professor aprende ao mesmo tempo em que ensina, uma vez que o aluno possui conhecimento de vida e a cultura correlacionada ao ambiente em que vive. Essa maneira de educar também é problematizadora, ou seja, adequa os temas de estudo conforme a realidade e o contexto social da turma.

Outra característica importante da educação emancipatória é seu caráter crítico, pois busca formar cidadãos conscientes, com responsabilidade social e política. Também podemos citar que essa

educação é voltada para a reflexão e ação ou para a práxis, isto é, prática-teoria-prática.



## Refleta

Você, em sua condição de estudante, foi para a escola com sua experiência de vida (prática), passando a receber dos educadores um saber ou conhecimento elaborado de maneira formal (teoria). Ao retornar ao seu contexto real, possui concepções agora enriquecidas em função da teoria, apresentando nova prática, nova visão de mundo, novos valores, novos hábitos e novas atitudes com relação aos conflitos e problemas.

De maneira geral, todos os estudos e ideias de Paulo Freire ajudaram a criar tendências inovadoras, determinantes na configuração da escola brasileira. Para ele, o currículo deve ser resultado de um cruzamento da vivência do aluno com a realidade da sociedade. Essa ferramenta deve possibilitar a passagem da teoria para a prática, de forma que o processo de ensino-aprendizagem proporcione a manifestação de nossa cultura.

Ao final do processo, o estudante deve ter uma base sólida de conhecimento formal para aplicar em prol de sua comunidade e da humanidade, acima de tudo. Sendo assim, as obras de Freire são de grande contribuição para a reformulação e reconstrução do sistema educacional para o século XXI.

Seguindo essa mesma linha de uma formação cidadã e crítica em função da melhora do meio social e da qualidade de vida, a educação ambiental vem complementar o processo de construção de uma sociedade mais participativa e responsável, contribuindo para um futuro mais sustentável.

Por isso, o estabelecimento das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (EA) torna obrigatória sua presença em todos os níveis e modalidades de ensino. O principal ponto que podemos observar é que, além de apresentar temas, práticas e estratégias a serem desenvolvidas em cada modalidade de ensino (educação básica, até jovens e adultos, campo, indígenas, educação especial, entre outros), as diretrizes se aplicam ao ensino superior.

A finalidade de se abranger os cursos de graduação em todas as áreas do conhecimento é justamente fortalecer a postura ética e política e o papel do profissional especializado na construção da cidadania. As diretrizes em EA contribuem para a aplicação prática dos dispositivos das Políticas Nacionais de Educação Ambiental e de Meio Ambiente (estabelecidas pela Lei 9.795, de 27 de abril de 1999, regulamentada pelo Decreto 4.281).

Por fim, vamos abordar um pouco alguns exames nacionais, ferramentas que buscam avaliar se os objetivos de ensino estão sendo alcançados. O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), pertencente ao Ministério da Educação, formulou em 2007 o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb). Esse índice mede a qualidade do aprendizado e consequentemente estabelece metas para sua melhoria.

Esse indicador é calculado pela taxa de rendimento escolar (índices de aprovação obtidos anualmente a partir do censo escolar) e as médias de desempenho nos exames aplicados pelo Inep. Esses exames são a Prova Brasil – para municípios – e o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) – para os estados –, ambos realizados a cada dois anos.



### Exemplificando

Essas avaliações possuem caráter diagnóstico, mas não somente para os alunos, elas também são aplicadas para os educadores, coletando dados como perfil profissional e condições de trabalho.

Você se lembra de quando fez a prova do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem)? Esse é outro importante instrumento avaliativo que podemos citar. Ele verifica o desempenho dos estudantes de escolas públicas e particulares de nível médio.

Além de funcionar como avaliação individual, os resultados dos alunos produzem dados que são estudados pelo governo, que irá trabalhar para melhorar as políticas públicas de educação. Com a nota da prova, é possível ingressar em diversas universidades federais, conseguir bolsas parciais ou integrais em universidades particulares e até mesmo estudar em outros países.

Sendo assim, o sistema de ensino deve se submeter às avaliações periódicas a fim de se verificar se os objetivos da escola estão sendo alcançados. Todos esses instrumentos de diagnóstico são muito úteis para o governo e para as escolas durante as etapas de planejamento das práticas pedagógicas, auxiliando na formulação dos currículos e seleção das metodologias de ensino.

## **Sem medo de errar**

A coordenadora de Roberto cita a importância de abordar temas do cotidiano e problemáticas com as quais o aluno se identifica, mas sem deixar de lado as referências nacionais para o ensino de Ciências, ou seja, os conhecimentos considerados essenciais para o processo de aprendizagem da cidadania em todo o Brasil.

A que documentos a coordenadora está se referindo? O questionamento do professor tem fundamento? Como podemos buscar um ponto de equilíbrio entre o que é necessário ensinar e o que é mais relevante para a realidade do aluno?

A coordenadora se referiu à Nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), em que o artigo 26 (dentro do capítulo de disposições gerais sobre a educação básica) já discute que os currículos do fundamental e médio devem apresentar uma base nacional comum. Dessa forma, cada instituição (ou sistema de ensino) deverá definir a parte diversificada, isto é, os temas que irão tratar dos aspectos regionais da sociedade, economia e cultura.

A coordenadora também se referiu às Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs). Essas orientações têm como meta implantar o Sistema Nacional de Educação, a fim de superar a fragmentação que existe hoje com relação às políticas públicas, financiamento e qualidade de ensino. Busca-se uma maior articulação e colaboração entre as instituições para gerar um conjunto “coerente e operante”, ou seja, que funcione e traga uma base comum relevante para todas as regiões do Brasil, mas, ao mesmo tempo, que dê autonomia para o desenvolvimento de suas especificidades.

Justamente com a previsão para a diversificação dos conteúdos de ensino, os educadores e familiares devem estar abertos para reinventar o processo de ensino-aprendizagem, construindo novas

instituições com o apoio do poder público. As inovações em metodologia e a ampliação do espaço físico para além das salas de aula devem acompanhar todo esse desenvolvimento do Sistema Nacional de Educação.

Sendo assim, cada escola tem autonomia para a elaboração do projeto político-pedagógico, baseando-se no currículo e em temas relevantes do contexto social e cultural dos alunos. A base comum e a parte diversificada devem estar integradas para potencializar o aprendizado. Essa articulação também favorece a contextualização do conhecimento pelo aluno.

As DCNs para o ensino médio, assim como no nível fundamental, dividem o conteúdo em uma base nacional comum e uma parte diversificada, que busca padronizar o ensino no Brasil sem deixar de tratar de temas regionais específicos. Vale lembrar que em setembro de 2016 foi aprovada uma medida provisória para o Novo Ensino Médio.

Essa estratégia é importante porque, quando conhecemos lugares distantes de nossa comunidade, percebemos quanta diversidade existe no Brasil e como mudam os hábitos, os costumes, a arte, as questões econômicas e sociais.

## **Avançando na prática**

### **Trabalho em grupo**

#### **Descrição da situação-problema**

Em uma das aulas, a professora Francisca iniciou um debate acerca da qualidade dos exames nacionais. Muitos estudantes estavam defendendo diferentes ferramentas de avaliação no Enem, como a presença ou não de redação. A professora então comentou que havia outros exames e pediu que os alunos trabalhassem em grupo e elaborassem objetivos para cada tipo de avaliação nacional: Prova Brasil, Saeb e Enem, além de discutir sobre sua eficiência no processo avaliativo.

#### **Resolução da situação-problema**

O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio

Teixeira (Inep), pertencente ao Ministério da Educação, formulou em 2007 o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb). Esse índice mede a qualidade do aprendizado e conseqüentemente estabelece metas para sua melhoria.

Esse indicador é calculado pela taxa de rendimento escolar (índices de aprovação obtidos anualmente a partir do censo escolar) e as médias de desempenho nos exames aplicados pelo Inep. Esses exames são a Prova Brasil – para municípios – e o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) – para os estados –, ambos realizados a cada dois anos.

O Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) é outro importante instrumento avaliativo que podemos citar. Ele verifica o desempenho dos estudantes de escolas públicas e particulares de nível médio.

Além de funcionar como avaliação individual, os resultados dos alunos produzem dados que são estudados pelo governo, que irá trabalhar para melhorar as políticas públicas de educação. Com a nota da prova, é possível ingressar em diversas universidades federais, conseguir bolsas parciais ou integrais em universidades particulares e até mesmo estudar em outros países.

## Faça valer a pena

**1.** A Nova LDB (Lei 9.394), de 1996, reordenou o sistema educativo e trouxe, entre suas principais contribuições, uma concepção menos tecnicista da formação dos jovens, ou seja, menos focada nas habilidades e conhecimentos específicos para gerar trabalhadores. A nova lei também favoreceu a formação dos educadores e suas condições de trabalho.

Complete as lacunas:

A Nova LDB já discute que os currículos do ensino fundamental e médio devem apresentar uma \_\_\_\_\_.

Dessa forma, cada instituição (ou sistema de ensino) deverá definir a \_\_\_\_\_, isto é, os temas que irão tratar dos aspectos regionais da sociedade, economia e cultura.

- a) Ordem nacional igualitária; parte importante.
- b) Ordem transversal comum; agenda comum.
- c) Base interdisciplinar diversificada; parte comum.
- d) Base nacional comum; parte diversificada.
- e) Base ética comum; parte diversificada.

**2.** As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para o ensino fundamental foram promulgadas em 1998 pela Câmara de Educação Básica, do Conselho Nacional de Educação (CNE), com a finalidade de auxiliar as instituições na organização curricular e sistematização das propostas pedagógicas.

Analise as afirmativas:

I. As DCNs são orientações que têm como meta implantar o Sistema Nacional de Educação.

II. As DCNs foram elaboradas a fim de superar a fragmentação que existe hoje com relação às políticas públicas, financiamento e qualidade de ensino.

III. Busca-se uma maior articulação e colaboração entre as instituições para gerar um conjunto “coerente e operante”.

IV. Com as DCNs, busca-se estabelecer uma base comum relevante para todas as regiões do Brasil, mas, ao mesmo tempo, que dê autonomia para o desenvolvimento de suas especificidades.

a) I, II, III e IV são verdadeiras.

d) I é verdadeira.

b) I, II e III são verdadeiras.

e) I e III são verdadeiras.

c) I e II são verdadeiras.

**3.** Vamos falar um pouco sobre alguns exames nacionais, ferramentas que buscam avaliar se os objetivos de ensino estão sendo alcançados. O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), pertencente ao Ministério da Educação, formulou em 2007 o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb). Esse índice mede a qualidade do aprendizado e consequentemente estabelece metas para sua melhoria. Indique a alternativa que resume como se dá o cálculo do Ideb.

a) O Ideb é calculado pela taxa de rendimento escolar e as médias de desempenho nos exames aplicados pelo Inep.

b) O Ideb é calculado pela taxa de rendimento escolar e as médias de cada escola.

c) O Ideb é calculado pela Prova Brasil e as médias de desempenho nos exames aplicados pelo Inep.

d) O Ideb é calculado pela taxa de rendimento escolar e as avaliações de cada professor.

e) O Ideb é calculado pelo Saeb e as médias de desempenho nos exames aplicados pelo Inep.

# Referências

BRASIL. **Diretrizes curriculares nacionais gerais da educação básica.** Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

\_\_\_\_\_. **Lei de diretrizes e bases da educação nacional n. 4.024**, de 20 de dezembro de 1961.

\_\_\_\_\_. **Lei de diretrizes e bases da educação nacional nº 5.692**, de 11 de agosto de 1971.

\_\_\_\_\_. **Lei de diretrizes e bases da educação nacional nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.795**, de 27 de abril de 1999. Institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros curriculares nacionais:** apresentação dos temas transversais. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro081.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2016.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros curriculares nacionais:** ciências naturais, v. 4. Brasília: MEC/SEF, 1997.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros curriculares nacionais:** ensino médio, parte III. Brasília: MEC/SEF, 2012.

\_\_\_\_\_. **Ministério da Educação.** Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/>>. Acesso em: 3 fev. 2017.

CAMPOS, Judas Tadeu de. Paulo Freire e as novas tendências da educação. **Revista E-Curriculum**, São Paulo, v. 3, n. 1, dez. 2007. Disponível em: <<http://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/viewFile/3196/2118>>. Acesso em: 3 fev. 2017.

FERREIRA, Nali Rosa Silva. **Atitude interdisciplinar, formador do professor e autonomia profissional.** Tese (Doutorado em Educação) - PUC/SP. 196p. 2011. Disponível em: <[http://www.pucsp.br/gepi/downloads/TESES\\_CONCLUIDAS/TESE\\_NALI.pdf](http://www.pucsp.br/gepi/downloads/TESES_CONCLUIDAS/TESE_NALI.pdf)>. Acesso em: 1 fev. 2017.

HOFFMANN, Jussara Maria L. **Avaliação:** mito e desafio - uma perspectiva construtivista. 30. ed. Porto Alegre: Mediação, 2001.

LUCKESI, Cipriano. **Entrevista à Revista Nova Escola sobre avaliação da aprendizagem.** 2001. 7 p. Disponível em: <[http://www.luckesi.com.br/textos/art\\_avaliacao/artavaliacao\\_revista\\_nova\\_escola2001.pdf](http://www.luckesi.com.br/textos/art_avaliacao/artavaliacao_revista_nova_escola2001.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2017.

TRIVELATO, Sílvia Frateschi; SILVA, Rosana Louro Ferreira. **Ensino de ciências.** São Paulo: Cengage Learning, 2011.



# Ação docente na educação e ética profissional

### Convite ao estudo

Nesta unidade, estudaremos as leis orgânicas em Ciências e Biologia, bem como no curso de graduação em Ciências Biológicas. Vamos, ainda, abordar os Conselhos Regionais e o Conselho Federal de Biologia. Para finalizar, iremos aprofundar nossos estudos na ética da profissão.

As competências gerais que serão trabalhadas englobam o conhecimento de conceitos, campos de estudo e metodologias de ensino em Ciências e Biologia, regulamentação da profissão do biólogo, importância da ética e as Leis de Diretrizes e Bases da Educação em Ciências e Biologia. Já os objetivos desta unidade consistem em fornecer ferramentas para a ação do docente, incluindo uma base de formação ética.

Vamos começar analisando o caso de três estudantes do curso de licenciatura em Ciências Biológicas que foram aceitos para realizar estágio supervisionado obrigatório em um colégio particular. Quais são os conhecimentos necessários para essa atividade? Quais são as implicações legais e éticas da profissão do biólogo?

Na primeira seção, vamos conhecer as leis orgânicas e diretrizes curriculares das disciplinas de Ciências e Biologia na educação básica e das Ciências Biológicas na educação superior. Já na seção seguinte, abordaremos as implicações dos conselhos de curso. A última seção trará uma reflexão sobre a importância da ética na profissão.

Em cada seção desta unidade, você vai acompanhar os estagiários e seus questionamentos com relação à profissão do biólogo.

Preparado? Então, vamos começar.

Bons estudos!

# Seção 4.1

## Diretrizes curriculares para as Ciências Biológicas

### Diálogo aberto

Vamos lembrar o caso que será estudado? Três estudantes do curso de licenciatura em Ciências Biológicas foram aceitos para realizar estágio supervisionado obrigatório em um colégio particular.

Gabriela estava ansiosa para começar a acompanhar os professores em sala de aula e aplicar seu conhecimento adquirido até então no curso de graduação. Durante uma aula prática de Biologia, os alunos estavam estudando lâminas de tecido do corpo humano. Gabriela observou cada microscópio e fez suas anotações. A professora de Biologia pediu que a estagiária explicasse as diferenças entre cada tecido estudado e sugerisse alguma atividade de fixação do conteúdo, uma vez que ele pode ser considerado abstrato para muitas pessoas. Você se imagina nessa situação? Qual é a importância do conhecimento específico da área nesse caso? Que atividades seriam interessantes para ajudar os alunos a fixarem os conteúdos abordados? Por que todos nós precisamos ser estagiários um dia?

Para responder a essas perguntas, nesta seção vamos trabalhar questões relacionadas ao ensino de Ciências e Biologia.

Vamos lá?

Bons estudos!

### Não pode faltar

No fim da Unidade 3, estudamos mais a fundo as leis orgânicas do ensino de Ciências e Biologia. Agora que estamos na reta final, vamos continuar seguindo essa linha e aprofundar nosso conhecimento em dispositivos legais diretamente relacionados à formação do docente.

Segundo a Nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), a formação de professores da educação básica requer o curso de

licenciatura (graduação plena). Para atuar na educação infantil ou nos primeiros anos do ensino fundamental, o educador precisa de curso superior de modalidade normal. Existem também programas de formação pedagógica para quem já possui diploma de nível superior, mas deseja atuar no segundo nível do ensino fundamental e no ensino médio, de acordo com a LDB (1996).

Além disso, profissionais de outras áreas podem também participar de programas de educação continuada para expandir seus conhecimentos no ramo da Pedagogia. No entanto, conforme aponta a LDB (1996), somente a graduação, ou a pós-graduação em Pedagogia, fornece capacitação para a atuação em diversas vertentes educacionais: ensino, administração, planejamento, inspeção, supervisão e orientação educacional.

Durante sua formação, o estudante que irá atuar na educação básica como docente precisa cumprir no mínimo 400 horas dedicadas à prática de ensino, conforme a Resolução CNE/CP 2, de 19 de fevereiro de 2002, página 1. É importante ressaltar que antes dessa resolução, como consta da LDB de 1996, a carga horária mínima era de 300 horas. Já o profissional que irá exercer o magistério na educação de nível superior deverá possuir pós-graduação. Ainda de acordo com a LDB (1996), em muitas instituições, somente o mestrado é exigido, porém, apenas o doutorado poderá suprir a exigência do título acadêmico em Pedagogia.

Portanto, podemos notar que, para compreender melhor o seu trabalho, é preciso dominar suas possibilidades de atuação, obrigações e direitos. A legislação do biólogo é uma ferramenta que fornece informação para o entendimento de seu papel na sociedade.



### Exemplificando

Uma legislação abrange o conjunto de leis e outros dispositivos que garantem estabilidade e segurança às relações entre cidadãos e instituições.

A regulamentação de uma profissão é de extrema importância, pois apresenta as possibilidades de atividades, termos de responsabilidade, código de ética, orientações e fiscalização, normas e procedimentos e registro do profissional.

Além disso, sem esse tipo de legalização, pessoas não qualificadas poderiam atuar na área, tornando o mercado limitado ao impedir a geração de empregos. Essa medida tem efeito não somente nos profissionais, mas também na população em geral, evitando danos na prestação de serviços.

No caso das Ciências Biológicas, os conselhos profissionais foram criados com a lei de regulamentação, a fim de se defender e disciplinar a atuação dos biólogos. O Conselho Federal e os Conselhos Regionais são fundamentais por trazerem visibilidade ao biólogo perante a sociedade e valorizá-lo como profissional em diversos campos de atuação. Vamos aprofundar os estudos sobre os conselhos em nosso próximo assunto.

Agora vamos estudar as leis orgânicas do seu curso de graduação. Ainda que a Biologia como ciência tenha tido sua origem na Antiguidade, o primeiro curso oferecido no Brasil surgiu em 1975 com o nome de História Natural. Somente após quatro anos, no dia 3 de setembro de 1979, foi sancionada a Lei 6.684, responsável pela criação da profissão do biólogo e do biomédico.

Em 1983, o Decreto 88.438 regulamentou a profissão (ou seja, tornou legal o seu exercício) e criou o Conselho Federal de Biologia (CFB) e os Conselhos Regionais de Biologia (CRBs). Confira os eventos na linha do tempo (Figura 4.1). Essas instituições apresentam autonomia administrativa e financeira e são mantidas por contribuições dos profissionais inscritos.

Figura 4.1 | Linha do tempo indicando o processo de criação da profissão do biólogo



Fonte: elaborada pela autora.



Por que falamos em lei + decreto?

O poder público possui três funções:

Legislativa (Congresso Nacional – deputados e senadores elaboram dispositivos legais).

Executiva (presidente e ministros fazem valer as leis).

Judiciária (tribunais e conselhos julgam conflitos).

Após a criação de uma lei, o poder executivo deve baixar um decreto para que ela entre em vigor e seja regulamentada.

É por isso que 3 de setembro é o Dia Nacional do Biólogo, estabelecido pelas associações de biólogos em atividade na época da sanção da lei. Essa data representa os esforços de uma série de organizações para reconhecer a profissão. Um dos pioneiros nesse trabalho foi o Dr. Paulo Nogueira Neto, primeiro presidente da Associação Paulista de Biólogos.

A Resolução CNE/CP 2, de 19 de fevereiro de 2002, instituiu que a carga horária mínima dos cursos de licenciatura plena, para a formação de docentes da educação básica, deveria ser de 2.800 horas. Desse número total, 400 horas são dedicadas à prática como componente curricular, cumpridas ao longo do curso. Outras 400 horas são destinadas ao estágio curricular supervisionado (considerado como crédito somente a partir do início da segunda metade do curso). Além disso, 1.800 horas são para aulas (conteúdo curricular) e 200 horas para atividades complementares.

A Resolução 300, de 7 de dezembro de 2012, foi criada para estabelecer os requisitos mínimos necessários para a atuação dos biólogos. Para que suas funções possam ser executadas, o profissional que tiver concluído sua graduação até dezembro de 2015 deverá ter cumprido uma carga horária mínima de 2.400 horas de componentes, conforme consta também nas Diretrizes Curriculares para as Ciências Biológicas (Figura 4.2). Caso contrário, é possível complementar o curso por meio da formação continuada.

Após dezembro de 2015, a carga horária mínima passou a ser de 3.200 horas.

Figura 4.2 | Componentes Curriculares Mínimos para os cursos de Ciências Biológicas

<b>Núcleo de formação básica</b> 1.995 horas	<b>Núcleo de formação específica</b> 1.205 horas
<ul style="list-style-type: none"><li>• Biologia celular, molecular e evolução</li><li>• Diversidade biológica</li><li>• Ecologia</li><li>• Fundamentos das ciências exatas e da terra</li><li>• Fundamentos filosóficos e sociais</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Componentes curriculares obrigatórios</li><li>• Componentes curriculares eletivos</li><li>• Trabalho de conclusão de curso</li><li>• Atividades complementares</li><li>• Estágio profissionalizante</li></ul>

Fonte: adaptada do Parecer CFB (2010).

Na realidade, foi a Resolução CNE/CES 4/2009, da Câmara de Ensino Superior, do Conselho Nacional de Educação, que determinou esse cumprimento mínimo de horas, após o ano de 2015. Essa modificação desencadeou um processo de reforma curricular que afetou as instituições de ensino superior, sendo que essas mudanças estão provocando impacto negativo em universidades em que há entrada única para licenciatura e bacharelado, com possibilidade de conclusão de uma ou ambas as graduações.

A normatização para professores feita pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) determina que a carga horária das disciplinas de conhecimento pedagógico não pode ser inferior a 1/5 do total das disciplinas de conhecimento biológico. Diante disso, atendendo ao aumento para 3.200 horas na grade curricular, o curso de licenciatura teria de apresentar 5.100 horas para ser integralizado em um tempo médio de sete anos. Isso tornaria a graduação inviável, ao se considerar a falta de recursos suficientes (humanos e técnicos) para atender a essa demanda.

Existe um grande debate acerca das cargas horárias, mas o Conselho Federal de Biologia e o Conselho Regional de Biologia

(Sistema CFB/CRB) recomendam que seja de no mínimo 3.600 horas, devendo ser de 4.000 horas quando se tratar de cursos que formem o biólogo especificamente para a atuação na área da saúde.

Conforme o Parecer CFB 1/2010, o Sistema CFB/CRB tem contribuído com o Ministério da Educação (MEC) de diversas maneiras, auxiliando na definição da carga horária mínima já mencionada e, até, no processo de avaliação e renovação do reconhecimento de cursos de Ciências Biológicas.

Para a análise dos Projetos Pedagógicos Curriculares (PPCs) nos cursos de licenciatura e bacharelado, foi criado o Grupo de Trabalho (GT) Revisão das Áreas de Atuação. Esse GT focou na proposição de uma formação de qualidade para o biólogo, proporcionando a realização de um bom trabalho nas mais diversas áreas de atuação.

O referido GT também contribuiu para elaborar as cargas horárias mínimas e os referenciais para o curso de Ciências Biológicas e delimitar a atuação em licenciatura e bacharelado. Essa divisão surgiu logo com a Lei 6.684/79, segundo a qual os cursos de bacharelado e licenciatura tinham o mesmo conteúdo e carga horária.

O estudante interessado ingressava direto como bacharel e, após a obtenção desse diploma, poderia optar por cursar disciplinas e realizar atividades na área de Pedagogia. Por isso, a lei que criou a profissão também estabeleceu essas duas modalidades, considerando ambas formadoras de biólogos.

Para separar essas modalidades, existem os componentes curriculares obrigatórios, os quais correspondem ao conteúdo específico. A modalidade bacharelado deve contemplar diferentes áreas de atuação prática, como pesquisa, projeto, análise, emissão de laudos e pareceres, fiscalização, entre outras (de acordo com as demandas da sociedade). Já a licenciatura deve apresentar uma formação pedagógica, sendo de extrema importância para a aplicação do ensino de Ciências (ensino fundamental) e Biologia (ensino médio). Cabe ressaltar que o licenciado pode seguir carreira em pesquisa, caso possua uma pós-graduação, prioritariamente o mestrado.



## Pesquise mais

Para compreender melhor a estrutura do curso de Ciências Biológicas (licenciatura e bacharelado), assista ao vídeo indicado abaixo, realizado pela TV Unesp.

TV Unesp. **Guia de profissões:** Biologia. 2012. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=TVoey\\_pYg0A](https://www.youtube.com/watch?v=TVoey_pYg0A)>. Acesso em: 23 fev. 2017.

Perceba que falamos somente da parte de conteúdo. E quanto à aplicação de todo esse conhecimento? Você já deve ter visto uma receita de bolo na internet e se preparado para cumprir cada etapa da receita, com os ingredientes corretos. No momento de executar pela primeira vez, você teve alguma dificuldade? Acredito que muitos concordam que surgem inúmeras dúvidas; em qualquer profissão é bem parecido.



## Assimile

Muito do que estudamos fica diferente na prática e exige outro tipo de inteligência. No dia a dia também existem questões além dos assuntos relacionados ao trabalho propriamente dito. Você deve se reportar ao seu chefe ou deve administrar seus funcionários, se for o dono da empresa, enfim, existem diversos fatores que são fundamentais para o bom andamento do trabalho.

É nesse ponto que entra a importância do estágio curricular. Há muitos conhecimentos que só adquirimos com a prática. Assim, o estágio se caracteriza como atividade obrigatória e supervisionada, contabilizando horas e créditos até o fim do curso. Por isso, a carga horária mínima deve ser de 400 horas para licenciatura e 360 horas para bacharelado.

Também existem outras atividades, aquelas denominadas complementares, contribuindo para o aperfeiçoamento do aluno como futuro profissional. Entre elas, podemos citar a participação e/ou apresentação de projetos em congressos e simpósios, monitorias, programas de iniciação científica (pesquisa), programas de extensão e cursos rápidos.

A participação em assembleias ou audiências públicas voltadas para a comunidade pode gerar créditos como atividade complementar. Esses eventos são agendados para consultar a sociedade em caso de construção de uma unidade de conservação, elaboração do plano diretor de um município ou, ainda, para cumprir requisitos de estudos de impacto ambiental, quando é necessário avaliar impactos sociais dos arredores de uma grande obra, como uma hidrelétrica.

Por fim, para encerrar nosso assunto, é importante reforçar que o curso de graduação em Ciências Biológicas deverá possuir um projeto pedagógico, elaborado coletivamente, com o objetivo de uma formação completa e orientada para uma boa execução técnica, cidadã e ética.

Como vimos, as diretrizes curriculares contribuem para a organização da graduação, de maneira que sejam considerados alguns princípios. Entre eles, podemos enfatizar a formação multidisciplinar, flexibilização curricular (de acordo com os interesses particulares de cada aluno), ensino problematizado e contextualizado.

Sendo assim, todas essas orientações devem levar em conta que esse aluno será um profissional que irá atuar em sociedade. Portanto, os aspirantes a docentes devem ser estimulados a aplicar e divulgar seu conhecimento de maneira ética.

## **Sem medo de errar**

Gabriela estava ansiosa para começar a acompanhar os professores em sala de aula e aplicar seu conhecimento adquirido até então no curso de graduação. Durante uma aula prática de Biologia, os alunos estavam estudando lâminas de tecidos do corpo humano. Gabriela observou cada microscópio e fez suas anotações. A professora de Biologia pediu que a estagiária explicasse as diferenças entre cada tecido estudado e sugerisse alguma atividade de fixação do conteúdo, uma vez que ele pode ser considerado abstrato para muitas pessoas. Você se imagina nessa situação? Qual é a importância do conhecimento específico da área nesse caso? Que atividades seriam interessantes para ajudar os alunos a fixarem os conteúdos abordados? Por que todos nós precisamos ser estagiários um dia?

Muito do que estudamos fica diferente na prática e exige outro tipo de inteligência. No dia a dia também há outras questões além dos

assuntos relacionados ao trabalho propriamente dito. Você deve se reportar ao seu chefe ou deve administrar seus funcionários, se for o dono da empresa, enfim, existem outros fatores que são fundamentais para o bom andamento do trabalho.

É nesse ponto que entra a importância do estágio curricular. Há muitos conhecimentos que só adquirimos com a prática. Assim, o estágio se caracteriza como atividade obrigatória e supervisionada, contabilizando horas e créditos até o fim do curso. Por isso, a carga horária mínima deve ser de 400 horas para licenciatura e 360 horas para bacharelado.

No caso de Gabriela, o conhecimento específico sobre tecidos é tão importante quanto a didática, pois ser capaz de transmitir o conhecimento é fundamental para o ensino-aprendizagem. Existem diversas atividades que podem facilitar a fixação do conteúdo, como desenhos e jogos em que os alunos devem identificar a que tecido pertence determinada figura.

## **Avançando na prática**

### **Alunos de Ciências Biológicas**

#### **Descrição da situação-problema**

Dois calouros de Ciências Biológicas decidem participar da reunião de conselho com os coordenadores de curso e representantes de classe. Está havendo uma discussão a respeito da nova norma: os alunos devem decidir entre bacharelado e licenciatura. Não há mais a possibilidade de aquisição de ambos os títulos acadêmicos nessa instituição de ensino. Os calouros ficam preocupados, pois ingressaram em licenciatura, mas gostam da área de pesquisa, por isso tinham interesse em cursar disciplinas do bacharelado para poderem seguir carreira como pesquisadores no futuro, caso façam essa escolha. Ao fim da reunião, eles decidem conversar com o coordenador de curso para esclarecer em qual área o licenciado pode ou não atuar. Qual é a resposta do coordenador?

#### **Resolução da situação-problema**

Os alunos licenciados em Biologia podem se tornar professores

no ensino fundamental e médio, mas também podem seguir carreira em pesquisa, assim como os biólogos (formados em bacharelado). Para isso, é necessário cursar uma pós-graduação e se especializar na subárea desejada. O licenciado não pode atuar em perícias, análises, emissão de pareceres e laudos, laboratórios de análises clínicas, consultoria ambiental, entre outras atividades de caráter prático e técnico.

## Faça valer a pena

**1.** Uma legislação abrange o conjunto de leis e outros dispositivos que asseguram estabilidade e segurança às relações entre cidadãos e instituições. Com a lei de regulamentação foram criados os conselhos profissionais, com a finalidade de defender e disciplinar a atuação dos biólogos. O Conselho Federal de Biologia (CFB) e os Conselhos Regionais são fundamentais por trazerem visibilidade ao biólogo perante a sociedade e valorizá-lo como profissional em diversos campos de atuação.

Com base no texto acima, indique por que a regulamentação de qualquer profissão é importante.

- a) Para que apenas pessoas devidamente qualificadas possam exercer funções como profissional.
- b) Porque cria conselhos profissionais.
- c) Porque traz visibilidade ao profissional, além de defendê-lo e valorizá-lo em seus campos de atuação.
- d) Porque é somente após o decreto que a lei entra em vigor.
- e) Porque promove a fiscalização dos profissionais.

**2.** Preocupado em cumprir sua missão institucional, o Sistema CFBio/CRBios há muito contribuindo com o Ministério da Educação nos estudos relativos à proposição de diretrizes curriculares e de carga horária mínima para os cursos de Ciências Biológicas, tendo em 2009 celebrado Termo de Colaboração com a Secretaria de Educação Superior – SESu, do Ministério da Educação, nos termos do Decreto nº 5.773/2006, para participar do processo de avaliação para reconhecimento e renovação de reconhecimento dos cursos de graduação em Ciências Biológicas, bem como analisando PPCs de vários cursos de Ciências Biológicas no intuito de orientar as IES quanto a melhoria na formação do Biólogo para atuar em pesquisa, projetos, análises, perícias, fiscalização, emissão de laudos, pareceres e outros serviços nas áreas de meio ambiente, saúde e biotecnologia. (Parecer CFB 01/2010)

Com base no texto, assinale a alternativa correta.

- a) O Conselho Federal e Regional de Biologia (Sistema CFB/CRB) recomenda que a carga horária seja de no mínimo 3.600 horas.
- b) O Conselho Federal e Regional de Biologia (Sistema CFB/CRB) recomenda que a carga horária seja de no mínimo 4.600 horas, quando se tratar de cursos que formem o biólogo especificamente para atuação na área da saúde.
- c) O profissional que tiver concluído sua graduação até dezembro de 2015 deverá ter cumprido uma carga horária mínima de 3.200 horas.
- d) Após dezembro de 2015, a carga horária mínima passou a ser de 2.400 horas.
- e) O Grupo de Trabalho para Revisão das Áreas de Atuação foi criado para atender a diversos propósitos, exceto contribuir para a elaboração das cargas horárias mínimas.

**3.** Você foi selecionado para dar uma palestra em um colégio para jovens que estão prestando vestibular. Após uma breve explicação sobre o curso de Ciências Biológicas e suas experiências pessoais, um dos estudantes pergunta qual é a diferença entre bacharelado e licenciatura e por que existe essa separação.

Com base em seus conhecimentos, o que você poderia responder?

I. O bacharel pode atuar nas áreas de ensino, pesquisa, projetos, análises, perícias, fiscalização, emissão de laudos e pareceres, entre outros.

II. O licenciado trabalha com a docência de Ciências e Biologia, no ensino fundamental, médio e superior.

III. O licenciado não pode seguir carreira em pesquisa, devido à sua formação.

- a) Somente a I está correta.
- b) Somente a II está correta.
- c) Somente a III está correta.
- d) I e II estão corretas.
- e) II e III estão corretas.

## Seção 4.2

### Conselhos Regionais de Biologia (CRB) e Conselho Federal de Biologia (CFB)

#### Diálogo aberto

Vamos relembrar o caso que será estudado? Três estudantes do curso de licenciatura em Ciências Biológicas foram aceitos para realizar estágio supervisionado obrigatório em um colégio particular.

Anderson esperava no corredor a aula começar e aproveitou para conversar com o professor sobre a profissão do biólogo. Ele comentou que iria prestar um concurso para analista do meio ambiente logo após sua colação de grau. O professor o alertou para determinadas exigências, como o registro no conselho do curso e a apresentação do diploma. Qual é a importância dos órgãos que regulamentam a sua profissão? De que forma o registro no conselho de curso contribui para a atuação do biólogo no mercado de trabalho? Você consegue imaginar em que outras situações, além de concursos, o registro é exigido?

Para responder a essas perguntas, nesta seção vamos trabalhar questões relacionadas ao ensino de Ciências e Biologia.

Vamos lá?

Bons estudos!

#### Não pode faltar

Como vimos anteriormente, o primeiro curso da área de Biologia oferecido no Brasil surgiu em 1975 com o nome de História Natural. Somente após quatro anos, no dia 3 de setembro de 1979, foi sancionada a Lei 6.684, responsável pela criação da profissão do biólogo e do biomédico.

Em 1983, o Decreto 88.438 regulamentou a profissão (ou seja, tornou legal o seu exercício) e criou o Conselho Federal de Biologia (CRB) e os Conselhos Regionais de Biologia (CRBs).



Já estudamos que a regulamentação de uma profissão é de extrema importância, pois apresenta as possibilidades de atividades, termos de responsabilidade, código de ética, orientações e fiscalização, normas e procedimentos e registro do profissional.

No caso das Ciências Biológicas, os conselhos profissionais foram criados com a lei de regulamentação, a fim de se defender e disciplinar a atuação dos biólogos. O Conselho Federal e os Conselhos Regionais são fundamentais por trazerem visibilidade ao biólogo perante a sociedade e valorizá-lo como profissional em diversos campos de atuação. A definição jurídica do biólogo e do biomédico está colocada da seguinte maneira:

**Art. 1º - O exercício da profissão de Biólogo é privativo do portador de diploma:**

I – devidamente registrado, de bacharel ou licenciado em curso de História Natural, ou de Ciências Biológicas, em todas as suas especialidades ou de licenciado em Ciências, com habilitação em Biologia, expedido por instituição brasileira oficialmente reconhecida. [...]

**Art. 3º- O exercício da profissão de Biomédico é privativo do portador de diploma:**

I – devidamente registrado de bacharel em curso oficialmente reconhecido de Ciências Biológicas, modalidade médica. (BRASIL, 1979, p. 6)

Portanto, pela Lei 6.684/79, o exercício da profissão é restrito aos portadores de diploma. Esses profissionais podem desempenhar as funções indicadas no esquema abaixo.

Figura 4.3 | Atividades referentes aos biólogos habilitados

Formular e elaborar estudo, projeto ou pesquisa científica básica e aplicada, nos vários setores da biologia.

Orientar, dirigir, assessorar e prestar consultoria no âmbito de sua especialidade.

Realizar perícias, emitir e assinar laudos técnicos e pareceres.

Magistério na educação básica.



## Pesquise mais

Acesse os seguintes documentos e fique por dentro do detalhamento jurídico a respeito das atividades e áreas do conhecimento do biólogo.

BRASIL. **Resolução nº 10**, de 5 de julho de 2003. Disponível em: <<http://www.cfbio.gov.br/artigos/RESOLUcaoO-CFBio-N%C2%BA-10-DE-05-DE-JULHO-DE-2003>>. Acesso em: 3 mar. 2017.

BRASIL. **Resolução nº 227**, de 18 de agosto de 2010. Disponível em: <<http://www.cfbio.gov.br/artigos/RESOLUcaoO-N%C2%BA-227-DE-18-DE-AGOSTO-DE-2010>>. Acesso em: 3 mar. 2017.

A Lei 7.017/82 foi responsável pelo desmembramento de conselhos, que se dividiram em Biologia e Biomedicina, sendo independentes entre si. Ainda segundo essa lei, o biólogo bacharel ou biomédico só poderá trabalhar mediante a apresentação da Carteira de Identidade Profissional, expedida pelo Conselho Regional. Esse documento é gerado após o seu cadastro de registro profissional, conforme seu local de moradia.

A fiscalização do exercício dos profissionais é realizada pelos Conselhos Federais e Regionais de Biologia e Biomedicina, segundo o Artigo 6º da Lei 6.684/79. Esses Conselhos constituem uma autarquia vinculada ao Ministério do Trabalho. Em âmbito federal, a sede será no Distrito Federal e quando se tratar de órgão regional, a sede será nas capitais dos Estados.



## Vocabulário

Autarquia são instituições que apresentam autonomia administrativa e financeira. Por esse motivo, são mantidas por contribuições dos profissionais inscritos.

Os Conselhos se subdividem da seguinte maneira:

- Conselho Federal de Biologia (CFB)
- Conselho Regional de Biologia (CRB)
  - CRB01 – Estado de São Paulo, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul

- CRB02 – Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo
- CRB03 – Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina
- CRB04 – Estados de Minas Gerais, Goiás, Tocantins e Distrito Federal
- CRB05 – Estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco
- CRB06 – Estados do Amazonas, Acre, Pará, Rondônia e Roraima
- CRB07 – Estado do Paraná
- CRB08 – Estados do Alagoas, Sergipe e Bahia



### Assimile

O licenciado não necessita de registro para atuar na área da educação, porém, em cargos públicos pode haver ou não essa exigência. No entanto, para exercer suas funções por meio de concurso público, o biólogo bacharel sempre deverá apresentar a Carteira Profissional ou Certidão do Conselho no ato da inscrição, comprovando que está no exercício de seus direitos.

Leia atentamente os esquemas abaixo, que indicam as competências dos Conselhos Federais e as principais funções dos Conselhos Regionais.

Figura 4.4 | Competências do Conselho Federal de Biologia

**Baixar atos necessários à execução do disposto na lei.**

**Baixar atos necessários à fiscalização do exercício profissional.**

**Fiscalizar o exercício profissional em todo o território nacional.**

**Organizar, orientar e inspecionar os Conselhos Regionais.**

**Examinar e aprovar os regimentos dos Conselhos Regionais.**

**Prestar assistência técnica permanente aos Conselhos Regionais.**

**Fixar o valor das anuidades, taxas e multas.**

**Funcionar como Conselho Superior de Ética Profissional.**

**Instituir o modelo das carteiras de identidade profissional.**

Fonte: elaborada pela autora.

Figura 4.5 | Principais funções dos Conselhos Regionais de Biologia

<b>Elaborar a proposta de seu regimento.</b>
<b>Criar as Câmaras Especializadas para a fiscalização regional.</b>
<b>Agir com a colaboração das sociedades e faculdades de Biologia.</b>
<b>Expedir a carteira de identidade profissional.</b>
<b>Organizar o registro dos profissionais.</b>
<b>Publicar relatórios de seus trabalhos.</b>
<b>Publicar profissionais e firmas registrados.</b>
<b>Julgar e decidir processos de infração à lei e ao Código de Ética.</b>
<b>Funcionar como Conselhos Regionais de Ética.</b>
<b>Aplicar penalidades decorrentes de infrações.</b>
<b>Propor medidas necessárias ao Conselho Federal (CF).</b>
<b>Arrecadar o valor das anuidades, taxas e multas.</b>

Fonte: elaborada pela autora.

Vale ressaltar que todas essas entidades têm a obrigação de:

- Aprovar sua proposta orçamentária e créditos adicionais.
- Prestar contas a que estejam obrigadas.
- Publicar seu orçamento anualmente.

Além disso, é importante salientar que são consideradas infrações disciplinares as seguintes atitudes:

- O não cumprimento do código de ética profissional.
- Exercer a profissão quando estiver impedido.
- Facilitar a execução de funções específicas aos não registrados ou leigos.
- Violar o sigilo profissional.
- Praticar, durante o trabalho, atos definidos como crime.
- Não cumprir determinações de órgãos ou autoridades do Conselho no prazo estabelecido.

- Deixar de pagar as contribuições ao Conselho.

Por fim, podemos perceber a necessidade da existência de nossa profissão para a sociedade atual. O biólogo possui uma formação holística, baseada no humanismo, além de trabalhar no posicionamento crítico e reflexivo. Esses elementos irão contribuir para sua responsabilidade como educador ou profissional atuante em outra subárea.

Durante a última década, diversas crises envolvendo o sistema financeiro, a mudança climática, a redução da biodiversidade, o aumento dos preços de combustíveis, alimento e água se intensificaram simultaneamente. Perceba que a sociedade hoje é baseada no crescimento econômico, portanto, na geração de bens e produtos e busca pelo lucro.

Entretanto, a matéria-prima para a produção e o consumo são os recursos naturais. Isso indica que as vertentes ambiental, social e econômica estão completamente interligadas. Por isso, a principal causa para todas as crises é a falta de planejamento.

A cultura formada ao longo desses anos está moldada em um sistema de pensamento unidirecional, que extrai recursos em intensidade tão alta que o meio ambiente não é capaz de repor. Esse sistema gera uma enorme quantidade de lixo, sendo que poucos materiais são reciclados.



### Pesquise mais

Acompanhe o vídeo *Origem das coisas* com Annie Leonard, ativista que passou dez anos de sua vida pesquisando sobre o lixo. Faça uma pausa para pesquisar mais.

JOÃO Faraco. **Story of stuff**: completo e legendado em português. 2008. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=3c88\\_Z0FF4k](https://www.youtube.com/watch?v=3c88_Z0FF4k)>. Acesso em: 3 mar. 2017.

Ainda não é possível definir o valor dos recursos naturais na moeda que utilizamos. Com isso, muitas pessoas não conseguem compreender a importância da conservação. Nesse cenário se coloca a importância dos profissionais da área de biologia, como você, que podem fazer a diferença na pesquisa, produção, comércio e ensino, contribuindo para uma cultura mais sustentável.



## Exemplificando

Os valores e comportamentos consumistas e individualistas que formam essa cultura foram ganhando força e se mantêm firmes até agora. No entanto, o pensamento está mudando. Hoje já existem organizações que lutam pela natureza e demonstram que ela nos oferece uma série de serviços. É do meio ambiente que obtemos alimento, água, medicamentos, controle do clima e manutenção do solo e do ciclo da água.

A consciência da realidade e a busca da melhoria da qualidade de vida das populações de todos os seres vivos demonstram que esse profissional é um grande agente transformador da sociedade. Sendo assim, os referenciais éticos e legais são fundamentais para o exercício da profissão e também da cidadania, como veremos em nosso último assunto, na próxima seção.

### Sem medo de errar

Anderson comentou que iria prestar um concurso para analista do meio ambiente, logo após sua colação de grau. O professor o alertou para determinadas exigências, como o registro no conselho do curso e a apresentação do diploma.

Qual é a importância dos órgãos que regulamentam a sua profissão? De que forma o registro no conselho de curso contribui para a atuação do biólogo no mercado de trabalho? Você consegue imaginar em que outras situações, além de concursos, o registro é exigido?

A regulamentação de uma profissão é de extrema importância, pois apresenta as possibilidades de atividades, termos de responsabilidade, código de ética, orientações e fiscalização, normas e procedimentos e registro do profissional.

### Avançando na prática

#### Registrar-se ou não no Conselho?

##### Descrição da situação-problema

Dois formandos discutiam no dia da colação de grau. Mariana,

licenciada, estava certa de que o registro no Conselho de curso era obrigatório, independentemente do tipo de carreira de cada biólogo. Diferentemente de Mariana, Vanessa, bacharel em Ciências Biológicas, havia pesquisado no site do Conselho Federal de Biologia e estava tentando explicar quais profissionais precisavam realmente do CRB. Você conseguiria elencar quem necessita do registro?

### Resolução da situação-problema

O licenciado não necessita de registro para atuar na área da educação, porém, em cargos públicos pode haver ou não essa exigência. No entanto, para exercer suas funções por meio de concurso público, o biólogo bacharel sempre deverá apresentar a Carteira Profissional ou Certidão do Conselho no ato da inscrição, comprovando que está no exercício de seus direitos. Também cabe ressaltar que para assinar laudos e pareceres técnicos é necessário apresentar o registro.

### Faça valer a pena

**1.** No dia 3 de setembro de 1979, foi sancionada a Lei 6.684, responsável pela criação da profissão do biólogo e do biomédico. Em 1983, o Decreto 88.438 regulamentou a profissão (ou seja, tornou legal o seu exercício) e criou o Conselho Federal de Biologia (CFB) e os Conselhos Regionais de Biologia (CRBs). Esses Conselhos constituem uma autarquia vinculada ao Ministério do Trabalho. Em âmbito federal, a sede será no Distrito Federal e quando se tratar de órgão regional, a sede será nas capitais dos Estados. Defina a principal função dos Conselhos em uma palavra:

- a) Punição.
- b) Regulamentação.
- c) Ética.
- d) Legislação.
- e) Fiscalização.

**2.** A fiscalização do exercício dos profissionais é realizada pelos Conselhos Federais e Regionais de Biologia e Biomedicina, segundo o Artigo 6º da Lei 6.684/79. Esses Conselhos constituem uma autarquia vinculada ao Ministério do Trabalho. Em âmbito federal, a sede será no Distrito Federal e quando se tratar de órgão regional, a sede será nas capitais dos Estados.

Quais obrigações são comuns aos Conselhos Regionais e ao Conselho Federal?

- a) Organizar o registro dos profissionais.
- b) Examinar e aprovar os regimentos dos Conselhos Regionais (CRs).
- c) Fiscalizar o exercício profissional em todo o território nacional.
- d) Prestar contas a que esteja obrigado.
- e) Aplicar penalidades decorrentes de infrações.

**3.** Durante a última década, diversas crises envolvendo o sistema financeiro, a mudança climática, a redução da biodiversidade, o aumento dos preços de combustíveis, alimento e água se intensificaram simultaneamente. Perceba que a sociedade hoje é baseada no crescimento econômico, portanto, na geração de bens e produtos e busca pelo lucro.

Complete as lacunas.

Podemos perceber a necessidade da existência de nossa profissão para a sociedade atual. O biólogo possui uma formação \_\_\_\_\_, baseada no \_\_\_\_\_, além de trabalhar no posicionamento \_\_\_\_\_ e reflexivo. Esses elementos irão contribuir para sua responsabilidade como educador ou profissional atuante em outra subárea.

- a) Holística; humanismo; crítico.
- b) Restrita; antropocentrismo; crítico.
- c) Holística; humanismo; passivo.
- d) Especializada; antropocentrismo; ativo.
- e) Holística; antropocentrismo; ativo.

## Seção 4.3

### Ética na profissão

#### Diálogo aberto

Vamos lembrar o caso que estamos estudando? Três alunos de licenciatura em Ciências Biológicas foram aceitos para realizar o estágio supervisionado obrigatório em um colégio particular.

Laís estava acompanhando o início de uma unidade de Biologia no ensino médio. O professor era jovem, inexperiente e tinha dificuldade em prender a atenção dos alunos. A cada aula, o docente sofria com problemas de comportamento e desrespeito por parte dos estudantes. A sala de aula ficava totalmente fora de controle, com todos falando alto e ao mesmo tempo. Ao terminar a unidade, chegou o dia da avaliação. Enquanto distribuía as provas, Laís ouviu o professor comentando que os alunos iriam mal em função do nível de dificuldade da avaliação. A estagiária acabava de presenciar um caso de utilização desse instrumento avaliativo como punição para os alunos. O que você faria no lugar dela? Será que é ético utilizar esse instrumento como forma de vingança? O que deveria ter sido feito durante o processo de ensino para evitar que o docente chegasse a esse ponto de frustração?

Para responder a essas perguntas, nesta seção vamos trabalhar questões relacionadas ao ensino de Ciências e Biologia.

Vamos lá?

Bons estudos!

#### Não pode faltar

Estamos finalizando nossa disciplina! Com o estudo de nosso último assunto, foi possível perceber a necessidade da existência de nossa profissão para a sociedade atual. O biólogo deve desenvolver competências e habilidades específicas durante o curso de Ciências Biológicas. Somente assim ele possuirá uma formação holística,

baseada no humanismo, além de trabalhar o posicionamento crítico e reflexivo. Esses elementos irão contribuir para sua responsabilidade como educador ou profissional atuante em outra subárea.

Como vimos na seção anterior, durante a última década, diversas crises envolvendo sistema financeiro, mudança climática, redução da biodiversidade, aumento dos preços de combustíveis, alimento e água se intensificaram simultaneamente. Perceba que a sociedade hoje é baseada no crescimento econômico, portanto, na geração de bens e produtos e na busca pelo lucro.

Entretanto, a matéria-prima para a produção e o consumo são os recursos naturais. Isso indica que as vertentes ambiental, social e econômica estão completamente interligadas. Por isso, a principal causa para todos esses problemas é a falta de planejamento.

A cultura formada ao longo desses anos está moldada em um sistema de pensamento unidirecional, que extrai recursos em intensidade tão alta que o meio ambiente não é capaz de repor. Esse sistema gera uma enorme quantidade de lixo, sendo que poucos materiais são reciclados.

Você deve se lembrar de que ainda não é possível definir o valor dos recursos naturais na moeda que utilizamos. Com isso, muitas pessoas não conseguem compreender a importância da conservação. Nesse cenário se coloca a importância dos profissionais da área de biologia, como você, que podem fazer a diferença na pesquisa, produção, comércio e ensino, contribuindo para uma cultura mais sustentável.

Os valores e comportamentos consumistas e individualistas foram ganhando força e se mantêm firmes até agora, mas esse pensamento está mudando. Hoje já existem organizações que lutam pela natureza e demonstram que ela nos oferece uma série de serviços. É do meio ambiente que obtemos alimento, água, medicamentos, controle do clima e manutenção do solo e do ciclo da água.

A consciência da realidade e a busca da melhoria da qualidade de vida das populações dos seres vivos demonstram que esse profissional é um grande agente transformador da sociedade. Seguindo essa linha de raciocínio, podemos observar a necessidade de profissionais éticos atuando nas áreas de meio ambiente e sustentabilidade.



## Refleta

Imagine que você possui um colega avaliando impactos ambientais decorrentes de uma grande obra, como a construção de um porto. Executivos decidem oferecer dinheiro para que ele ignore pontos determinantes a fim de não embargar a obra. O referido dinheiro poderia ser usado para ajudar ONGs e uma série de projetos de conservação, mas isso seria ético?

Para fornecer as bases filosóficas de moral e ética da profissão, a fim de que possamos tomar decisões como a do exemplo acima, vamos conhecer o Código de Ética do Biólogo. Os princípios fundamentais da profissão são: respeitar todas as formas e manifestações da vida, bem como preservar a qualidade do meio ambiente.



## Pesquise mais

Confira as especificações relacionadas ao Código de Ética do Profissional Biólogo! Acesse o link abaixo e leia o texto com atenção, entendendo suas obrigações morais, assim como a obrigação profissional perante a sociedade.

BRASIL. **Resolução nº 2, de 5 de março de 2002.** Dispõe sobre a criação do Código de Ética do Profissional Biólogo. Disponível em: <<http://www.cfbio.gov.br/artigos/RESOLUcaO-Nº-2-DE-5-DE-MARco-DE-2002>>. Acesso em: 16 mar. 2017.

O biólogo deve exercer sua profissão conforme os dispositivos legais em vigor, até mesmo os específicos de sua profissão, de acordo com o princípio da precaução. Esse princípio consiste basicamente em tomar cuidado e estar ciente de suas ações e consequências.



## Exemplificando

Os dispositivos legais implicam em se antecipar para proteger a integridade dos ambientes e a saúde dos seres vivos. A precaução também incorpora conceitos como justiça, equidade, respeito, senso comum e prevenção.

No âmbito da pesquisa, com as leis de biossegurança, o princípio da precaução prevê que é preciso evitar ou minimizar impactos

potenciais decorrentes da criação ou importação de um organismo geneticamente modificado, por exemplo, ainda que não existam informações suficientes e concretas a respeito de um projeto.

O princípio da precaução possui alguns componentes básicos, em que a incerteza passa a ser levada em conta, alternativas de redução de risco devem ser estudadas e a tomada de decisão deve ser democrática e aberta a todos os envolvidos no processo e nas possíveis consequências.

Ainda seguindo o Código de Ética, o biólogo não poderá prejudicar a reputação ou atividade de outro colega ou outra instituição. Você, como biólogo, não pode alterar ou falsear informações e resultados de atividades próprias ou de outros, ou mesmo ser conivente com essas ações.

Fica vedada a tortura ou práticas degradantes, desumanas e cruéis de qualquer natureza. O cumprimento da legislação competente e específica é essencial para a coleta, introdução, reprodução de intercâmbio de organismos vivos ou materiais biológicos, avaliando e impedindo danos ao meio ambiente.

Já no âmbito do ensino, o profissional deve se comprometer a gerar, aplicar, transferir, divulgar e aprimorar seus conhecimentos. Cabe aos docentes e orientadores esclarecer, informar e orientar os estudantes, incentivando o estudo dos princípios e normas do Código de Ética.



### Assimile

Professores devem ter comportamentos éticos entre os colegas e, principalmente, entre os alunos, buscando uma convivência harmoniosa. Os docentes devem se abrir para os alunos e encontrar alternativas no ensino que tornem esse processo prazeroso e diferenciado. O estímulo dos educadores é fundamental para motivar os estudantes durante o processo de aprendizagem.

Sobre as publicações técnicas e científicas, o biólogo não pode publicar seu nome em trabalhos para os quais não tenha contribuído. Além disso, ele não deve se apropriar de informações não publicadas e de domínio de outros pesquisadores, como dados, conclusões, ideias e projetos não publicados. Não se pode falsear informações, bem como citar conceitos publicados sem o devido crédito.



Conheça um caso de infração do Código de Ética e fique atento! Este biólogo formado pela Universidade de Harvard foi acusado de fraude e culpado por má conduta científica, por ter inventado dados e manipulado resultados em diversos experimentos.

LOPES, Reinaldo José; MIOTO, Ricardo. Estudioso da moral Marc Hauser pode ser fraudador. **Folha de S.Paulo**, São Paulo, 21 ago. 2010. Seção Ciência. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/ciencia/786674-estudioso-da-moral-marc-hauser-pode-ser-fraudador.shtml>>. Acesso em: 16 mar. 2017.

Como vimos no assunto anterior, as Câmaras Especializadas são órgãos dos Conselhos Regionais encarregados de julgar e decidir sobre os assuntos de fiscalização pertinentes às respectivas modalidades e às infrações ao Código de Ética.

Seguindo o Código, as atividades desenvolvidas pelos biólogos deverão respeitar a vida em todas as suas formas, garantindo a defesa do meio ambiente como bem comum por meio da utilização de seus conhecimentos e experiência adquirida. O profissional assume como compromisso a permanente contribuição para as ciências biológicas, atentando para suas responsabilidades e seus direitos, de acordo com as figuras indicadas abaixo.

Figura 4.6 | Principais deveres do profissional biólogo

<b>Principais deveres</b>	Cumprir e fazer cumprir este Código.
	Manter-se em permanente aprimoramento técnico e científico.
	Exercer sua atividade profissional com dedicação e honestidade, somente assumindo responsabilidades para as quais esteja capacitado.
	Contribuir para o progresso das ciências biológicas e para as melhorias das condições gerais de vida.
	Contribuir para a educação da comunidade.

	Responder pelos conceitos, atos e opiniões.
	Não ser conivente com os empreendimentos ou atividades que possam levar a riscos efetivos ou potenciais, de prejuízos sociais, de danos à saúde ou danos ao meio ambiente.
	Exigir justa remuneração pela prestação de serviços profissionais.

Fonte: elaborada pela autora.

Figura 4.7 | Direitos do profissional biólogo

<b>Direitos</b>	Exercer sua atividade profissional sem sofrer qualquer tipo de discriminação, restrição ou coerção.
	Suspender suas atividades, individual ou coletivamente, quando o empregador ou tomador de serviços para o qual trabalha não oferecer condições mínimas para o exercício profissional ou não o remunerar condignamente.
	Requerer desagravo público, através do Conselho Regional, quando atingido no exercício de sua profissão.

Fonte: elaborada pela autora.

Também é importante você saber que é vedado ao biólogo afirmar que possui título acadêmico ou especialidade que não possa comprovar. Além disso, uma falta grave nessa profissão é interferir ou permitir a interferência na fidedignidade de dados ou métodos utilizados em pesquisa com o objetivo de adulterar ou falsificar resultados científicos.

Os infratores das disposições do Código de Ética estão sujeitos às penalidades previstas na Lei 6.684, de 3 de setembro de 1979, bem como a outras normas legais aplicáveis. Primeiramente, cada falta e infração será apurada considerando-se a natureza do ato e as circunstâncias de cada caso.

As possíveis penalidades são:

- Advertência.

- Repreensão.
- Multa equivalente a até dez vezes o valor da anuidade do registro no Conselho Regional.
- Suspensão do exercício profissional por até três anos.
- Cancelamento do registro profissional.

A imposição das penalidades se dará em conformidade com as normas estabelecidas pelo Conselho Federal para julgamento das infrações e nessa gradação (exceto para casos graves). Além disso, na fixação da pena deverão ser levados em conta os antecedentes profissionais do infrator, grau de culpa, circunstâncias atenuantes e agravantes, assim como consequências da infração.

Sendo assim, encerramos nosso conteúdo, que abordou os fundamentos e histórico da ciência e do ensino de Ciências e Biologia, desenvolveu metodologias inovadoras de ensino e finalizou com as regulamentações oficiais, incluindo as normativas do curso de graduação. Portanto, podemos concluir que todos os elementos envolvidos na formação e atuação de profissionais como você devem estar pautados na cidadania e na ética profissional.



### Pesquise mais

Fique por dentro de conceitos como ética e moral no cotidiano com esses dois verdadeiros mestres e filósofos! Assista ao vídeo de uma entrevista incrível com Mário Sérgio Cortella e Clóvis de Barros Filho.

TODO Seu. Entrevista especial: ética e vergonha na cara. 26 mai. 2014. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=5reAnvskBol>>. Acesso em: 16 mar. 2017.

## Sem medo de errar

A estagiária Laís acabava de presenciar um caso de utilização de um instrumento avaliativo como punição para os alunos. O que você faria no lugar dela? Será que é ético utilizar esse instrumento como forma de vingança? O que deveria ter sido feito durante o processo de ensino para evitar que o docente chegasse a esse ponto de frustração?

Como vimos, a ética consiste em respeitar todas as formas de vida, até a dos estudantes, contribuindo para seu desenvolvimento em ambiente saudável. Essa forma de vingança está totalmente equivocada.

Professores devem ter comportamentos éticos entre colegas e, principalmente, entre os alunos, buscando uma convivência harmoniosa. Os docentes devem se abrir para os alunos e encontrar alternativas no ensino que tornem esse processo prazeroso e diferenciado. O estímulo dos educadores é fundamental para motivar os estudantes durante o processo de aprendizagem.

## Avançando na prática

### O roubo de uma ideia

#### Descrição da situação-problema

Um grupo de pesquisadores trabalha com uma espécie rara de ave e está em busca de patrocínio para seu projeto de pesquisa em conservação e reintrodução de animais na natureza. Uma das pesquisadoras, a estudante de doutorado Mariellen, encaminha um documento para o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) requisitando autorização para a coleta de sangue de um grupo de aves ameaçadas de extinção. No documento, fica exposto o local onde esses animais são encontrados, o que leva um dos biólogos do ICMBio a "roubar a ideia" da equipe e submeter praticamente o mesmo projeto para patrocínio. Qual é a sua opinião a respeito dessa ação? Deve ser julgada?

#### Resolução da situação-problema

Sobre as publicações técnicas e científicas, o biólogo não pode publicar seu nome em trabalhos para os quais não tenha contribuído. Além disso, ele não deve se apropriar de informações não publicadas e de domínio de outros pesquisadores, como dados, conclusões, ideias e projetos não publicados. Não se pode falsear informações, bem como citar conceitos publicados sem o devido crédito.

Ainda seguindo o Código de Ética, o biólogo não poderá prejudicar

a reputação ou atividade de outro colega ou outra instituição. Você, como biólogo, não pode alterar ou falsear informações e resultados de atividades próprias ou de outros, ou mesmo ser conivente com essas ações.

## Faça valer a pena

**1.** Os infratores das disposições do Código de Ética estão sujeitos às penalidades previstas na Lei 6.684, de 3 de setembro de 1979, bem como a outras normas legais aplicáveis. Primeiramente, cada falta e infração será apurada considerando-se a natureza do ato e as circunstâncias de cada caso. Qual é a gradação de penalidades dadas a infratores (exceto para casos graves)?

1. Advertência.
2. Multa equivalente a até dez vezes o valor da anuidade do registro no Conselho Regional.
3. Cancelamento do registro profissional.
4. Suspensão do exercício profissional por até três anos.
5. Repreensão.

a) 1, 2, 3, 4, 5.

d) 1, 4, 2, 3, 5.

b) 5, 4, 3, 2, 1.

e) 1, 5, 2, 3, 4.

c) 1, 5, 2, 4, 3.

**2.** Como vimos no assunto anterior, as Câmaras Especializadas são órgãos dos Conselhos Regionais encarregados de julgar e decidir sobre os assuntos de fiscalização pertinentes às respectivas modalidades e às infrações ao Código de Ética. Seguindo o Código, as atividades desenvolvidas pelos biólogos deverão respeitar a vida em todas as suas formas, garantindo a defesa do meio ambiente como bem comum por meio da utilização de seus conhecimentos e da experiência adquirida.

Assinale as sentenças a seguir que estão corretas.

- I. É vedado ao biólogo afirmar que possui título acadêmico ou especialidade que não possa comprovar.
- II. Uma falta grave nessa profissão é interferir ou permitir a interferência na fidedignidade de dados ou métodos utilizados em pesquisa com o objetivo de adulterar ou falsificar resultados científicos.
- III. A imposição das penalidades se dará em conformidade com as normas estabelecidas pelo Conselho Federal para julgamento das infrações.

a) I.

d) I, II e III.

b) II.

e) I e III.

c) III.

**3.** Para fornecer as bases filosóficas de moral e ética da profissão, a fim de que possamos tomar decisões como as do exemplo acima, vamos conhecer o Código de Ética do biólogo. Os princípios fundamentais da profissão são respeitar todas as formas e manifestações da vida, bem como preservar a qualidade do meio ambiente. O biólogo deve exercer sua profissão conforme os dispositivos legais em vigor, até mesmo os específicos de sua profissão, de acordo com o princípio da precaução.

Defina o princípio da precaução que deve ser seguido pelos biólogos.

- a) Esse princípio implica em se antecipar para proteger a integridade dos ambientes e a saúde dos seres vivos.
- b) A precaução incorpora conceitos como injustiça, equidade, desrespeito, senso comum e prevenção.
- c) A certeza é o componente principal que passa a ser levado em conta com o princípio da precaução.
- d) Ao se aplicar esse princípio, não é obrigatória a análise de alternativas de redução de risco.
- e) Pelo princípio, a tomada de decisões deve ser restrita somente aos especialistas, independentemente da existência de outros envolvidos.

# Referências

BRASIL. **Decreto nº 88.438, de 28 de junho de 1983**. Dispõe sobre a regulamentação do exercício da profissão de biólogo. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1980-1989/D88438.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D88438.htm)>. Acesso em: 20 mar. 2017.

\_\_\_\_\_. **Lei de diretrizes e bases da educação nacional nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm)>. Acesso em: 20 mar. 2017.

\_\_\_\_\_. **Resolução nº 10, de 5 de julho de 2003**. Dispõe sobre as Atividades, Áreas e Subáreas do Conhecimento do Biólogo. Disponível em: <<http://www.cfbio.gov.br/artigos/RESOLUcaO-CFBio-Nº-10-DE-05-DE-JULHO-DE-2003>>. Acesso em: 20 mar. 2017.

\_\_\_\_\_. **Resolução CNE/CES 004/2009**. Dispõe sobre carga horária mínima e procedimentos relativos à integralização e duração dos cursos de graduação em Biomedicina, Ciências Biológicas, Educação Física, Enfermagem, Farmácia, Fisioterapia, Fonoaudiologia, Nutrição e Terapia Ocupacional, bacharelados, na modalidade presencial. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rces004\\_09.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rces004_09.pdf)>. Acesso em: 20 mar. 2017.

\_\_\_\_\_. **Resolução nº 227, de 18 de agosto de 2010**. Acesso em: 20 mar. 2017.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 300, de 7 de dezembro de 2012**. Dispõe sobre os requisitos mínimos necessários para a atuação do biólogo. Disponível em: <<http://www.cfbio.gov.br/artigo-imprimir.php?slug=RESOLUcaO-N%C2%BA-300-DE-7-DE-DEZEMBRO-DE-2012>>. Acesso em: 20 mar. 2017.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 6.684, de 3 de dezembro de 1979**. Cria as profissões de biólogo e biomédico, os Conselhos Federais e Regionais e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/1970-1979/L6684.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/L6684.htm)>. Acesso em: 20 mar. 2017.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 7.017, de 30 de agosto de 1982**. Dispõe sobre o desmembramento dos Conselhos Federal e Regionais de Biomedicina e de Biologia. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L7017.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7017.htm)>. Acesso em: 20 mar. 2017.

\_\_\_\_\_. **Parecer CFB nº 01/2010** – GT Revisão das Áreas de Atuação. Proposta de requisitos mínimos da atuação do biólogo. Disponível em: <<http://www.crbio04.gov.br/images/stories/fruit/parecer2.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2017.

\_\_\_\_\_. **Resolução CFB nº 344, de 6 de junho de 2014**. Dispõe sobre a criação do Conselho Regional de Biologia da 8ª Região – CRB-08. Disponível em: <<http://www.cfbio.gov.br/artigos/RESOLUcaO-N%C2%BA-344-DE-6-DE-JUNHO-DE-2014>>. Acesso em: 20 mar. 2017.

\_\_\_\_\_. **Resolução CFB nº 2, de 5 de março de 2002**. Dispõe sobre a criação do Código de Ética do Profissional Biólogo. Disponível em: <<http://www.cfbio.gov.br/artigos/RESOLUcaO-Nº-2-DE-5-DE-MARCo-DE-2002>>. Acesso em: 20 mar. 2017.

\_\_\_\_\_. **Resolução CNE/CP 2, de 19 de fevereiro de 2002.** Institui a duração e a carga horária de cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CP022002.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2017.

CONSELHO Federal de Biologia – CFBio. Disponível em: <<http://www.cfbio.gov.br/>>. Acesso em: 20 mar. 2017.

CORRÊA, Gilvane Gonçalves. Políticas curriculares na formação inicial do licenciado e bacharel em ciências biológicas. **Revista Educação e Políticas em Debate**, Uberlândia, v. 1, n. 2, jul./dez. 2012.

TV Unesp. **Guia de profissões:** Biologia. 2012. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=TVoey\\_pYg0A](https://www.youtube.com/watch?v=TVoey_pYg0A)>. Acesso em: 23 fev. 2017.

LOPES, Reinaldo José; MIOTO, Ricardo. Estudioso da moral Marc Hauser pode ser fraudador. **Folha de S.Paulo**, São Paulo, 21 ago. 2010. Seção Ciência. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/ciencia/786674-estudioso-da-moral-marc-hauser-pode-ser-fraudador.shtml>>. Acesso em: 16 mar. 2017.

PAZ, Ronilson José. **Legislação federal aplicada ao biólogo.** Ribeirão Preto: Holos, 2003.

TODO Seu. **Entrevista especial:** ética e vergonha na cara. 26 mai. 2014. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=5reAnvskBol>>. Acesso em: 16 mar. 2017.

JOÃO Faraco. **Story of stuff:** completo e legendado em português. 2008. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=3c88\\_Z0FF4k](https://www.youtube.com/watch?v=3c88_Z0FF4k)>. Acesso em: 3 mar. 2017.















ISBN 978-85-8482-887-6



9 788584 828876 >