



Ministério da Educação  
Secretaria de Educação Básica  
Fundo Nacional de  
Desenvolvimento da Educação

Guia de  
livros didáticos

# PNLD 2015

ENSINO MÉDIO

# BIOLOGIA

Presidência da República  
Ministério da Educação  
Secretaria Executiva  
Secretaria de Educação Básica

Ministério da Educação  
Secretaria de Educação Básica  
Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

**Guia de livros didáticos**  
**PNLD 2015**  
ENSINO MÉDIO

**BIOLOGIA**

Brasília  
2014

## **MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**

**Secretaria de Educação Básica – SEB**  
**Diretoria de Formulação de Conteúdos Educacionais**  
**Coordenação Geral de Materiais Didáticos**

**Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE**  
**Diretoria de Ações Educacionais**  
**Coordenação Geral dos Programas do Livro**

### **Equipe Técnico-pedagógica – SEB**

Andrea Kluge Pereira  
Cecília Correia Lima  
Edivar Ferreira de Noronha Júnior  
José Ricardo Albernás Lima

### **Equipe Técnico-administrativa e de apoio – SEB**

Gabriela Brito de Araújo  
Gislenilson Silva de Matos  
Luiz Octavio Pereira Gomes  
Paulo Roberto Gonçalves da Cunha

### **Equipe do FNDE**

Sonia Schwartz  
Auseni Peres França Millions  
Edson Maruno  
Ana Carolina Souza Luttner  
Ricardo Barbosa dos Santos  
Geová da Conceição Silva

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Silvestre Linhares

### **Johnathan Pereira Alves Diniz – Bibliotecário – CRB1/2376**

Guia de livros didáticos : PNLD 2015 : biologia : ensino médio. – Brasília : Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2014.  
80p. : il.

ISBN: 978-85-7783-172-2

1. Livro didático. 2. Programa Nacional do Livro Didático. 3. Biologia. I. Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica.

CDU 371.671

Tiragem 25.869

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA  
Esplanada dos Ministérios, Bloco L, Sala 500  
CEP: 70047-900 | Tel: (61) 2022-8419

## **EQUIPE RESPONSÁVEL PELA AVALIAÇÃO**

### **Comissão Técnica**

Denise de Freitas (UFSCar)

### **Coordenador Institucional**

Leandro Gonçalves Oliveira (UFG)

### **Coordenadora de Área**

Marilda Shuvartz (UFG)

### **Coordenadores Adjuntos**

Douglas Verrangia Correa da Silva (UFSCar)

Elenita Pinheiro de Queiroz Silva (UFU)

Lana Cláudia de Souza Fonseca (UFRR)

### **Secretaria**

Márcio Antônio Cruzeiro (UFG)

Regiane Machado de Sousa (SEDUC-GO)

### **Apoio Técnico**

Edmundo Sérgio Spoto (UFG)

Bruno Vieira Andrade (UFG)

Frederico Gomes da Silva Gonçalves (UFG)

Gustavo Alves (UFG)

Lizandra Milena Ottmann de Pádua (UFG)

### **Avaliação**

Alessandra Fernandes Bizerra (USP)

Ana Maria da Conceição Silva (CEPAE-UFG)

Ana Maria de Oliveira Cunha (UFU)

Anete Charnet Gonçalves da Silva (UESB)

Benjamin Carvalho Teixeira Pinto (UFRR)

Celi Rodrigues Chaves Dominguez (USP)

Cláudia Augusta de Moraes Russo (UFR)

Cláudia de Alencar Serra e Sepúlveda (UEFS)

Daniela Franco Carvalho (UFU)

Daniele Aparecida Lima Tavares (UFRR)

Danusa Munford (UFMG)

Delano Moody Simões da Silva (UnB)

Edinaldo Medeiros Carmo (UESB)

Eliane Stacciarini-Seraphin (UFG)

Fátima Lúcia Dezopa Parreira (SEE-MG)

Francisco Antônio Rodrigues Setúval (UESB)

Jorge Alexandre Nogared Cardoso (UNISUL)

Lígia Cristina Ferreira Machado (UFRR)

Lúcia de Fátima Estevinho Guido (UFU)

Marcelo Adorna Fernandes (UFSCar)

Márcia Serra Ferreira (UFR)

Marcos Lopes de Souza (UESB)

Maria Beatriz Bohrer-Morel (UNICAMP)

Maria Inês Salguerio Lima (UFSCar)

Maria Luiza de Araújo Gastal (UnB)

Maria Luiza Machado Menten (SEE-SP)

Mariana Cassab Torres (UFJF)

Mário César Amorim de Oliveira (UECE)

Marlécio Naknamara da Silva Cunha (UFRN)

Marsílvio Gonçalves Pereira (UFPB)  
Nelma Regina Segnini Bossolan (USP)  
Patrícia Domingues de Freitas (UFSCar)  
Regina Maria Rabello Borges (PUC-RS)  
Roberta Cornélio Ferreira Nocelli (UFSCar)  
Silva Nogueira Chaves (UFPA)  
Suzi de Almeida Vasconcelos Barboni (UEFS)  
Vlamiir José Rocha (UFSCar)

**Leitura Crítica**

Leandro Belinaso Guimarães (UFSC)  
Clotilde Maria Simões da Silva Bernal (SEE-SP)

**Revisão**

Roberto Monteiro de Lima

**Analistas de recursos**

Marco Antonio Leandro Barzano (UEFS)  
Mariana Pires de Campos Telles (UFG)  
Jairo Pinheiro da Silva (UFRRJ)

**Instituição Responsável pela Avaliação**

Universidade Federal de Goiás (UFG)

# SUMÁRIO

<b>7</b>	APRESENTAÇÃO	<b>31</b>	RESENHAS
<b>13</b>	CONTEÚDOS DA FICHA DE AVALIAÇÃO PEDAGÓGICA	33	Bio
<b>22</b>	CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS OBRAS DE BIOLOGIA	38	Biologia
		43	Biologia
		48	Biologia em Contexto
		53	Biologia hoje
		58	Biologia: Unidade e Diversidade
		63	Conexões com a Biologia
		69	Novas Bases da Biologia
		74	Ser Protagonista - Biologia



## Professora e professor de Biologia,

É com muita satisfação que disponibilizamos a vocês o Guia de Livros Didáticos - PNLD 2015/Biologia - para que possam, juntamente com os seus colegas de escola, realizar a escolha do livro que acompanhará o seu trabalho e o estudo de seus alunos por três anos.

Esse Guia é resultado de um trabalho intenso e coletivo que envolveu 37 professores/as e pesquisadores/as da área de Biologia e Ensino de Biologia que atuam na Educação Básica e nas Universidades de diversas regiões brasileiras.

Por meio do Edital 01/2013, de convocação para o processo de inscrição e de avaliação de obras didáticas destinadas a estudantes e professores do ensino médio, o Programa Nacional do Livro Didático PNLD-2015 possibilitará a introdução nas escolas de obras multimídias, compostas pelo livro digital e livro impresso. Este é um fato importante que certamente terá muito a contribuir para a formação integral de jovens do ensino médio, pois, como afirmado anteriormente no Edital do PNLD 2012, era necessário que os livros didáticos intensificassem este aspecto no conjunto dos livros para: *“conversar intensamente com os textos provenientes da sociedade multitela em que vivemos [essa em que nos relacionamos cada vez mais, simultaneamente, com as telas da televisão, do computador, do celular], para tornar-se, efetivamente, hipertextual, exigindo em sua forma um leitor capaz de interpretar e de criar relações pouco evidentes entre temas, questões e conceitos”* (Guia de Livros Didáticos PNLD 2012 - Biologia).

Todas as obras contempladas neste Guia se configuram como sendo do Tipo 1, ou seja, obras multimídias que apresentam Objetos Educacionais Digitais (OEDs) diversificados que poderão auxiliá-los em sua prática pedagógica no desenvolvimento de conceitos, procedimentos e valores, possibilitando, por meio da inclusão digital e das tecnologias da informação e comunicação, uma formação integral.

Embora as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) sejam aliadas importantes nos processos formativos, elas por si só não garantem a concretização efetiva do processo de aprendizagem. Além da apropriação dessas ferramentas, que subsidiem um aprendizado mais aprofundado que possibilitem compreender o contexto de sua produção e a sua articulação com a sociedade e ampliar o uso dessas ferramentas (redes sociais, internet, blogs, rádio, etc.) na escola de modo a compreender sobre as diversas linguagens adotadas pelas pessoas nas sociedades e suas formas culturais de comunicação e desenvolver a leitura e a escrita autoral por parte dos/as estudantes.

No entanto, o estabelecimento de práticas que se pautem nas experiências cotidianas dos/as estudantes não pode deixar de estar presente nos processos comunicativos da comunidade escolar de modo a promover e preservar a divulgação da cultura local e dos saberes não institucionalizados e possibilitar o estabelecimento de uma relação dialógica com o conhecimento formal e outras manifestações culturais.

No entanto, neste momento inicial de incorporação dessas obras no ambiente escolar, a tarefa para vocês não será fácil. Esforços coletivos devem ser envidados para contribuir com a formação humana integral dos jovens às novas condições de trabalho e de convívio em sociedade que exigem cada vez mais habilidade na comunicação, criatividade, trabalho em equipe.

O papel principal do Guia é apresentar as principais características das coleções aprovadas, por meio das resenhas que o compõem. Ao expor os critérios de avaliação que orientam o Programa Nacional do Livro Didático, bem como as ideias sobre as novas diretrizes curriculares que orientam o ensino médio, o ensino de Biologia e a formação de professores, procuramos apresentar os parâmetros que nortearam o processo de avaliação das obras de Biologia.

Orientada por esses critérios, a avaliação das coleções não deixou de estar atenta à realidade da educação básica e aos desafios do ensino médio na contemporaneidade. Com efeito, na sociedade contemporânea a exigência é cada vez maior para que a escola tenha sensibilidade e atenção para com as profundas e rápidas mudanças com que os jovens se defrontam no campo da cultura, da ciência, da tecnologia, das artes e do trabalho.

Considera-se, portanto que o desafio do seu trabalho com o livro didático de Biologia, dentre outros, é, ao dele se apropriar, criar os sentidos necessários ao seu trabalho e ao trabalho dos seus alunos nos diferentes lugares que vocês ocupam e nos quais interagem.

A escolha da coleção que vocês irão utilizar em sala de aula com seus alunos e alunas é um direito que pode ser exercido de forma plena. Tenham um bom trabalho!

## **O PERCURSO DA AVALIAÇÃO DAS COLEÇÕES**

Inscreveram-se no Edital 01/2013 16 obras do componente curricular Biologia da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, sendo 13 (treze) do Tipo 1 (impressa e digital) e 3 (três) do Tipo 2 (impressa e em PDF).

Primeiramente, essas obras foram submetidas a uma avaliação técnico-editorial, que foi realizada pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas da Universidade do Estado de São Paulo (IPT).

O processo de avaliação dos conhecimentos biológicos e pedagógicos foi realizado por uma equipe de 37 professores, especialistas das diferentes áreas do conhecimento das Ciências Biológicas e da Educação, de diversas regiões brasileiras. A equipe, composta por professores e pesquisadores de universidades públicas e privadas que atuam em cursos de graduação e pós-graduação e por professores que atuam no ensino médio de escolas públicas nas esferas estadual e federal, permitiu uma avaliação que congregasse diversos olhares de quem atua no cenário da Educação em Ciências no Ensino de Biologia e na Educação Básica.

Os critérios adotados para avaliação dessas obras foram elaborados a partir

de uma articulação entre critérios eliminatórios comuns a todas as áreas e critérios eliminatórios específicos da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e os do componente curricular Biologia constantes do Edital de Convocação 01/2013. Todas as coleções enviadas para análise encontravam-se totalmente descaracterizadas (sem autoria e editora) para garantir o anonimato da coleção durante todo o processo de avaliação.

Procedeu-se, então, a primeira reunião de trabalho com os avaliadores para que se pudesse discutir e balizar a compreensão dos critérios e construir pontos de convergência para a análise. Foram organizadas dezesseis duplas de avaliadores para proceder a análise das coleções no sistema duplo-cego, num primeiro momento. Simultaneamente, cinco professores especialistas das áreas de conhecimento da Biologia (Botânica, Citologia Animal e Vegetal, Ecologia, Embriologia, Genética, Fisiologia Animal e Vegetal, Histologia Animal e Vegetal e Zoologia) realizaram uma análise mais acurada dos conhecimentos biológicos nas dezesseis coleções descaracterizadas. Nesse período houve atuação de uma equipe do Laboratório de Informática para auxiliar a equipe pedagógica na análise do Livro Digital.

Em uma segunda reunião da equipe, os dois pareceres emitidos pelos avaliadores em cada coleção, juntamente com as análises dos especialistas das áreas específicas da Biologia, foram consolidados pelas respectivas duplas tendo em vista a elaboração de um documento consolidado da avaliação da coleção. Esse momento de intensa troca de experiências proporcionou debates, reflexões e socialização das análises preliminares do trabalho realizado.

A partir dos documentos consolidados de cada coleção, deu-se início à elaboração dos pareceres finais. Para essa etapa de trabalho foram realizadas três reuniões presenciais com a equipe de coordenadores e a Comissão Técnica, garantindo assim cuidadosa revisão de todos os documentos e pareceres.

Ao final do trabalho, foi realizada reunião para orientação e elaboração das resenhas das obras aprovadas e a escrita do Guia do Livro Didático de Biologia.

Por fim, todo o material foi submetido a leitores críticos - uma professora da educação básica e um professor universitário que atua na formação inicial de professores de Biologia - com o intuito de obter uma apreciação sobre a adequação e compreensão da linguagem do Guia.

## **CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DAS OBRAS DIDÁTICAS**

A avaliação das coleções no âmbito do PNLD-2015/Biologia foi realizada com base na articulação de critérios eliminatórios comuns a todas as áreas, critérios eliminatórios da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e critérios eliminatórios específicos para o componente curricular Biologia.

Em relação aos critérios comuns, foram observados os seguintes itens:

- respeito à legislação, às diretrizes e às normas oficiais relativas ao Ensino Médio;
- observância de princípios éticos necessários à construção da cidadania e ao convívio social republicano;
- coerência e adequação da abordagem teórico-metodológica assumida pela obra no que diz respeito à proposta didático-pedagógica explicitada e aos objetivos visados;
- respeito à perspectiva interdisciplinar na apresentação e abordagem dos conteúdos;
- correção e atualização de conceitos, informações e procedimentos;
- observância das características e finalidades específicas do Manual do Professor e adequação da obra à linha pedagógica nela apresentada;
- adequação da estrutura editorial e do projeto gráfico aos objetivos didático-pedagógicos e ao texto impresso;
- pertinência e adequação do conteúdo multimídia ao projeto pedagógico e ao texto impresso.

No que diz respeito aos critérios eliminatórios específicos da área de Ciências da Natureza, foi observado se a obra:

- utiliza a contextualização e a interdisciplinaridade como premissas básicas para a organização didático-pedagógica dos assuntos e o desenvolvimento das atividades;
- traz uma abordagem integrada dos conteúdos tratados e apresenta atividades de caráter interdisciplinar, considerando a importância da articulação entre os diferentes componentes curriculares da área de Ciências da Natureza e de outras áreas;
- desenvolve os conteúdos e apresenta as atividades de forma contextualizada, considerando tanto a dimensão histórica da produção de

conhecimento quanto a dimensão vivencial dos estudantes, no que se refere à preparação para a vida e para o mundo do trabalho;

- possibilita o contato com diferentes linguagens e formas de expressão cultural para desenvolver os conteúdos de Biologia, Física e Química.

Por sua vez, para o componente curricular Biologia foi observado se a obra:

- compreende o fenômeno da vida em sua diversidade de manifestações, inter-relações e transformações com e no ambiente;
- organiza os conhecimentos biológicos com base em temas estruturadores, como origem e evolução da vida; identidade dos seres vivos e diversidade biológica; transmissão da vida, ética e manipulação genética interação entre os seres vivos e desses com o ambiente; qualidade de vida das populações humanas;
- auxilia na construção de que os conhecimentos biológicos e as teorias em Biologia se constituem em modelos explicativos elaborados em determinado contexto, superando uma visão a-histórica;
- evita a visão finalista e antropocêntrica do fenômeno biológico;
- auxilia a construção do conceito de biodiversidade para o entendimento e defesa da vida e a qualidade de vida humana;
- possibilita a participação no debates de temas contemporâneos que envolvam conhecimentos biológicos;
- possibilita o reconhecimento das formas pelas quais a Biologia faz parte das culturas e influencia a visão de mundo;
- propicia a relação dos conceitos de Biologia com os de outras ciências para entender processos como a origem da vida e do universo, fluxo de energia, sustentabilidade dos ambientes naturais etc.
- apresenta o conhecimento biológico utilizando formas específicas de expressão da linguagem científica e tecnológica e identifica suas manifestações na mídia, na literatura e na arte como forma de expressão dos códigos da Biologia e da cultura;

- contribui para que os conhecimentos biológicos sirvam para reconhecer formas de discriminação racial, social, de gênero, bem como para a formação de atitudes, posturas e valores que eduquem os cidadãos no contexto étnico-racial para a construção de uma sociedade democrática.

Nas obras de Biologia avaliadas, observou-se ainda se o Manual do Professor:

- apresenta a disciplina escolar Biologia no contexto da área de Ciências da Natureza, suas metodologias de produção e apreensão do conhecimento;
- 
- considera o papel mediador do professor na condução das atividades, rompendo com a visão finalista e antropocêntrica do fenômeno biológico;
- 
- oferece ao professor oportunidade de refletir sobre as diferentes propostas pedagógicas do ensino de Biologia e suas implicações para os processos de ensino e de aprendizagem;
- 
- oferece indicações de leituras diversificadas sobre Educação em Ciência e Ensino de Biologia e sugestões de atividades pedagógicas complementares e interdisciplinares;
- 
- fornece possibilidades teórico-metodológicas que favoreçam o processo de ensino-aprendizagem, processos educativos emancipatórios (não excludentes) e o reconhecimento de formas de discriminação racial, social, de gênero, sexualidade e de como pode favorecer.

Com base nesses critérios, elaborou-se a ficha de avaliação para as obras didáticas do componente curricular Biologia. Essa ficha, estruturada em blocos de análise, é apresentada a seguir.

## A - DESCRIÇÃO DA COLEÇÃO/OBRA IMPRESSA

- Descrição da coleção impressa: descrição das partes que constituem cada volume e a sua estrutura básica. Trata-se de uma caracterização da organização dos volumes da coleção.
  - Apresentação do sumário de cada volume do livro do aluno (indicar o número de páginas de cada volume e a forma pela qual a obra se organiza, por exemplo, itens como: saiba mais, pense nisso, em grupo, etc.).
- Descrição do manual do professor: indicar o número de páginas de cada volume e, sucintamente, como a obra se organiza.

## B - DESCRIÇÃO DA COLEÇÃO/OBRA DIGITAL

- **Descrição do DVD**
  - Breve descrição dos Objetos Educacionais Digitais – OEDs de cada volume (vídeo, imagens, áudios, gráficos, tabelas, tutoriais, aplicações, mapas, jogos educacionais, animações, infográficos, páginas web, simulações e outros elementos).
  - Descrever a forma de apresentação dos OEDs e indicar as páginas nas quais eles são identificados na coleção impressa (utilizar tabela).
- **Descrição do manual digital do professor**
  - Apresentação das orientações ao professor quanto ao uso didático dos OEDs.

## C - RESPEITO À LEGISLAÇÃO, ÀS DIRETRIZES E ÀS NORMAS OFICIAIS RELATIVAS AO ENSINO MÉDIO

Na Coleção Impressa e na Coleção Digital são respeitados os seguintes documentos legais:

**C.01** Constituição da República Federativa do Brasil.

**C.02** Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, com as respectivas alterações introduzidas.

**C.03** Estatuto da Criança e do Adolescente.

**C.04** Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Res. 02/2012).

**C.05** Parecer Conselho Nacional de Educação CEB nº 15, de 04/07/2000 sobre uso de imagens comerciais nos Livros Didáticos.

**C.06** Parecer Conselho Nacional de Educação CNE/CP nº 03, de 10/03/2004 sobre as relações étnico-raciais e o ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana.

**C.07** Resolução Conselho Nacional de Educação CNE/CP nº 01 de 17/06/2004 sobre as relações étnico-raciais e o ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana.

**C.08** Parecer CNE/CP Nº 14 de 06 /06/2012- Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA).

#### D - COERÊNCIA E ADEQUAÇÃO METODOLÓGICA

**D.01** Há coerência entre a fundamentação teórico-metodológica proposta e o conjunto de textos, atividades, exercícios etc. que configuram o livro do aluno? 2.1.3 (2)

**D.02** No caso de recorrer a mais de um modelo teórico metodológico de ensino, indica claramente a articulação entre eles? 2.1.3 (2)

**D.03** A obra, tanto do ponto de vista dos volumes que a compõem quanto das unidades estruturadoras de cada um dos volumes, organiza-se de modo a possibilitar uma progressão em direção a aprendizagens de maior complexidade? 2.1.3 (3)

**D.04** Favorece o desenvolvimento do pensamento autônomo e crítico no que diz respeito aos objetos de ensino-aprendizagem propostos? 2.1.3 (4)

**D.05** A obra apresenta a abordagem metodológica adotada? A abordagem adotada contribui para os objetivos educacionais propostos? 2.1.3 (1º parágrafo)

**D.06** Os objetos e recursos adotados são coerentes com a abordagem metodológica adotada ? 2.1.3 (a;b)

**D.07** Contribui para a compreensão das relações que se estabelecem entre os objetos de ensino-aprendizagem propostos e suas funções socioculturais? 2.1.3 (5)

**D.08** Permite explorar a articulação dos conteúdos de Biologia com a área das Ciências da Natureza, com as demais áreas do conhecimento e com a realidade? 2.1.3(6) e 2.1.4(2)

**D.09** Auxilia na construção de uma visão de que o conhecimento biológico e as teorias em Biologia se constituem em modelos explicativos, elaborados em determinados contextos sociais e culturais, superando a visão a-histórica de que a vida se estabelece como uma articulação mecânica de partes? 3.4.1(3)

### E - CORREÇÃO DOS CONCEITOS, INFORMAÇÕES E PROCEDIMENTOS

**E.01** Os conceitos, princípios, informações e procedimentos são apresentados de modo correto, contextualizado e atualizado? 2.1.5(1)

**E.02** Os conceitos e informações em exercícios, atividades, ilustrações, imagens e OEDs são utilizados de modo correto, contextualizado e atualizado? 2.1.5(2)

**E.03** Os conceitos e informações em exercícios, atividades, ilustrações, imagens e OEDs são utilizados de modo correto, contextualizado e atualizado? 2.1.5(2)

**E.04** A abordagem teórico-metodológica possibilita o reconhecimento das formas pelas quais a Biologia está engendrada nas sociedades fazendo parte de suas culturas, seja influenciando a visão de mundo, seja participando da constituição de modos de existência humanas (como homens e mulheres)? 3.4.1(8)

**E.05** Apresenta conceitos biológicos de modo a favorecer superar visão finalista e antropocêntrica do fenômeno biológico? 3.4.1(4)

**E.06** Sem os conteúdos abordados nos livros digitais a coleção impressa é autônoma na efetivação de sua proposta didático-pedagógica?

**E.07** Apresenta a compreensão do fenômeno da vida em sua diversidade de manifestações, interrelações e transformações com e no ambiente (físico-químico-biológico, social, político, cultural)? 3.4.1(1)

**E.08** Apresenta organização dos conhecimentos biológicos em torno de temas estruturadores como: origem e evolução da vida; identidade dos seres vivos e diversidade biológica; transmissão da vida, ética e manipulação genética; interação entre os seres vivos e desses com o ambiente; qualidade de vida das populações humanas? 3.4.1(2)

**E.09** Auxilia a construção e o reconhecimento do conceito de biodiversidade como fundamental para o entendimento e defesa do fenômeno da vida? 3.4.1(5)

**E.10** A partir do conceito de biodiversidade, proporciona compreensão de elementos fundamentais à garantia da qualidade de vida humana e, conseqüentemente, do uso de seus produtos, apontando contradições, problemas e soluções respaldadas ética e cientificamente? 3.4.1(6)

**E.11** Propicia a relação dos conceitos da Biologia com os de outras ciências, para entender processos como os referentes à origem e à evolução da vida e do universo, o fluxo de energia nos sistemas biológicos, a dinâmica para sustentabilidade dos ambientes naturais e a própria produção do conhecimento biológico? 3.4.1(9)

**E.12** Apresenta o conhecimento biológico utilizando as formas específicas de expressão da linguagem científica e tecnológica, bem como suas manifestações nas mídias, na literatura e na expressão artística, de modo a possibilitar a percepção e utilização dos códigos intrínsecos da Biologia na cultura? 3.4.1(10)

**E.13** Possibilita ao aluno a participação no debate de temas contemporâneos que envolvem os conhecimentos biológicos articulados a distintos campos de saberes, tais como o filosófico, o sociológico, o antropológico entre outros visando contribuir para a formação de posturas e valores a serem tomados nos espaços socioculturais? 3.4.1(7)

## F - CONSTRUÇÃO DA CIDADANIA E CONVÍVIO SOCIAL REPUBLICANO

**F.01** Está isenta de estereótipos e preconceitos relativos à origem, condição socioeconômica, regional, étnico-racial, de gênero, de orientação sexual, de idade ou de linguagem, assim como qualquer outra forma de discriminação ou de violação de direitos? 2.1.2(1)

**F.02** Está isenta de doutrinação religiosa, política e/ou ideológica, que desrespeite o caráter laico e autônomo do ensino público? 2.1.2(2)

**F.03** Está isenta de publicidade e/ou de difusão de marcas, produtos ou serviços comerciais? 2.1.2(3)

**F.04** Divulga conhecimentos biológicos para a formação de atitudes, posturas e valores que eduquem cidadãos no contexto de seu pertencimento étnico-racial – descendentes de africanos, povos indígenas, descendentes de europeus, de asiáticos – e de relações de gênero e sexualidade para interagirem na construção de uma nação democrática, em que todos, igualmente, tenham seus direitos garantidos e sua identidade valorizada? 3.4.1(12)

**F.05** Contribui para a percepção de que os conhecimentos biológicos podem servir de base para reconhecer formas de discriminação racial, social, de gênero, etc. que se fundem, inclusive, em alegados pressupostos biológicos, posicionando-se diante delas de forma crítica, com respaldo em pressupostos epistemológicos coerentes e na bibliografia de referência? 3.4.1(11)

## G - MANUAL DO PROFESSOR

**G.01** Explicita os objetivos da proposta didático-pedagógica e os pressupostos teórico-metodológicos assumidos? 2.1.6(1) e 2.1.3(1)

**G.02** Colabora para que o processo ensino-aprendizagem acompanhe avanços recentes, tanto no campo de conhecimento da Biologia na articulação com outros componentes curriculares, com a pedagogia e com a didática em geral? 2.1.6(1º parágrafo)

**G.03** Organiza-se de modo a propiciar ao docente uma efetiva reflexão sobre a sua prática, favorecendo a este sua análise e sua interação com os demais profissionais da escola? 2.1.6(6)

**G.04** Descreve a sua organização geral, tanto no conjunto dos volumes quanto na estruturação interna de cada um deles? 2.1.6(2)

**G.05** Fornece orientações ao professor visando à adequada utilização da obra com os alunos, inclusive no que se refere às estratégias e aos recursos de ensino a serem empregados? 2.1.6(3)

**G.06** Indica claramente as possibilidades de trabalho interdisciplinar na escola, oferecendo orientação teórico-metodológica e formas de articulação dos conteúdos dos livros entre si e com outros componentes curriculares e áreas do conhecimento? 2.1.6(4)

**G.07** Explicita claramente a perspectiva interdisciplinar explorada? 2.1.4(1)

**G.08** Indica formas individuais e coletivas de planejar, desenvolver e avaliar projetos interdisciplinares? 2.1.4(2)

**G.09** Discute as diferentes formas, possibilidades, recursos e instrumentos de avaliação que o professor poderá utilizar ao longo do processo de ensino-aprendizagem? 2.1.4(1)

**G.10** O manual apresenta a disciplina escolar Biologia no contexto da área das Ciências da Natureza, ressaltando as aproximações e diferenciações das metodologias de produção e apreensão dos conhecimentos em relação a outras disciplinas escolares do ensino médio? 3.4.1(1)

**G.11** O manual considera o papel mediador do(a) professor(a) como auxiliar na condução das atividades didáticas, numa perspectiva de rompimento com uma visão finalista e antropocêntrica do fenômeno biológico e uma visão empirista e indutivista? 3.4.1 (2)

**G.12** O Manual oferece ao(a) professor(a) possibilidades de refletir sobre diferentes propostas pedagógicas no ensino de Biologia e suas implicações para os processos de ensino e aprendizagem? 4.1 (3)

**G.13** O Manual oferece sugestões de atividades pedagógicas complementares e interdisciplinares? 3.4.1 (4)

**G.14** O Manual fornece possibilidades teórico-metodológicas ao(a) professor(a) de Biologia a fim de que esse(a) tenha sustentação para lidar com o conhecimento biológico que favoreça, no processo de ensino-aprendizagem, o reconhecimento de formas de discriminação racial, social, de gênero, de sexualidade, e outros, bem como argumentos para a compreensão e discussão dessas temáticas fundamentais na vida contemporânea? 3.4.1 (5)

**G.15** Oferece ao(a) professor(a) indicações de leituras diversificadas sobre educação em ciência, especificamente sobre o ensino de Biologia? 3.4.1 (4)

**G.16** Oferece bibliografia que possibilite ao(a) professor(a) de Biologia uma leitura crítica do conhecimento biológico e reconhecimento dos modos como esse conhecimento, em alguns momentos da história da humanidade, favoreceu processos de exclusão e discriminação racial, de gênero, de sexualidade e outros, e de como favorecer processos educativos emancipatórios (não excludentes)? 3.4.1 (6)

## H - ATIVIDADES

**H.01** Apresenta atividades de caráter interdisciplinar, considerando a importância da articulação entre os diferentes componentes curriculares da área das Ciências da Natureza e de outras áreas e questões relevantes para o alunado do ensino médio? 2.1.4 (3)

**H.02** Utiliza a contextualização e a interdisciplinaridade como elementos para o desenvolvimento das atividades? 2.1.4(3)

**H.03** Apresenta atividades, de forma contextualizada, considerando tanto a dimensão histórica da produção do conhecimento quanto a dimensão vivencial dos estudantes, no que se refere à preparação para a vida e para o mundo do trabalho? Anexo III p.38-39

**H.04** Conduz os alunos a atividades de experimentação e situações reais para a consolidação da aprendizagem? Item edital 4.1.6

## I – IMAGENS E ILUSTRAÇÕES

(desenhos, mapas, tabelas, gráficos, imagens de satélite, fotografias, esquemas, dentre outros)

**I.01** Explora as várias funções que as ilustrações podem exercer no processo educativo, extrapolando o papel estético e apenas decorativo, de forma adequada às finalidades para as quais foram elaboradas?

**I.02** São claras, precisas e de fácil compreensão, problematizam, despertam curiosidade e motivam o educando? 2.1.7(2)

**I.03** Os conceitos e informações nas ilustrações ou imagens são utilizados de modo correto, contextualizado e atualizado? 2.1.5 (2)

**I.04** Retratam a diversidade étnica da população brasileira, a pluralidade social e cultural do país, não expressando, induzindo ou reforçando preconceitos e estereótipos? 2.1.7(3)

**I.05** Respeitam as proporções entre objetos ou seres representados e há legenda nos casos com eventuais desproporções 2.1.7(4)

**I.06** As ilustrações são acompanhadas dos respectivos créditos e da clara identificação da localização das fontes ou acervos de onde foram reproduzidas? 2.1.7 (5)

**I.07** Os gráficos, tabelas e mapas possuem títulos e fazem referência às fontes e datas? 2.1.7(6)

## J - PROJETO GRÁFICO-EDITORIAL

**J.01** A obra atende às normas do acordo ortográfico da Língua Portuguesa (Decreto legislativo no. 54, de 18 de abril de 1995, Resolução no. 17, de 7 de maio de 2008 e ao Decreto n. 6583 de 29 de setembro de 2008)? 4.1.16

**J.02** Apresenta estrutura editorial e projeto gráfico claros, coerentes e funcionais, adequados do ponto de vista dos objetivos didático-pedagógicos? 2.1.7(1)

**J.03** O projeto gráfico apresenta legibilidade gráfica adequada para o nível de escolaridade visado, do ponto de vista da imagem/ilustração e do tamanho das letras, do espaçamento entre as letras, palavras e linhas, do formato, dimensões, cores, escalas e disposição dos textos nas páginas? 2.1.7(2)

**J.04** Os títulos e subtítulos estão claramente hierarquizados por meio de recursos gráficos compatíveis? 2.1.7(4)

**J.05** O texto principal é impresso em preto? 2.1.7(3)

**J.06** O sumário reflete claramente a organização dos conteúdos e atividades propostas e permite a rápida localização das informações? 2.1.7(7)

**J.07** A obra é isenta de erros de revisão e/ou impressão? 2.1.7(5))

**J.08** A obra apresenta impressão que não prejudique a legibilidade no verso da página? 2.1.7(8)

## K – OBJETOS EDUCACIONAIS DIGITAIS – OEDs

**K.01** Os Livros Digitais apresentam os conteúdos dos Livros Impressos correspondentes integrados a objetos educacionais digitais? 4.2.2

**K.02** Os livros digitais contém índice de referência dos objetos educacionais digitais? 4.2.4

**K.03** Os OEDs podem ser acessados tanto pelo índice de referência como pelos ícones nas páginas onde são referidos? 4.2.5

**K.04** Os OEDs são isentos de conteúdos inadequados, propagandas ou veiculação de marcas, inclusive institucionais do editor ou do grupo econômico do qual faça parte? 4.2.9

**K.05** Os livros digitais permitem tanto o uso coletivo (em sala de aula, sob orientação do professor) quanto individual (fora de sala de aula)? 4.2.14

**K.06** O Manual digital do Professor oferece orientação ao professor quanto ao uso didático de seus recursos multimídia (no caso da obra inscrita no Tipo 1). 4.2.15 e 2.1.8 (4)

**K.07** O Manual digital do Professor explicita a relevância desses recursos no desenvolvimento das atividades pedagógicas a que estão relacionadas? 2.1.8.(3)

**K.08** O Manual digital do Professor oferece bibliografia e sugestões de leituras que contribuam para a formação e atualização do professor? 3.4.1 (M4)

**K.09** Os livros digitais apresentam, como formato principal, paridade das páginas com os livros impressos correspondentes? 4.2.16

**K.10** O material digital é pertinente e adequado às estratégias pedagógicas da obra? 2.1.8(2)

As resenhas apresentadas neste Guia fornecem informações sobre as características das nove coleções aprovadas no PNLD 2015, componente Biologia. Estas informações poderão subsidiar o processo de seleção de uma coleção que auxilie no trabalho realizado por professores e professoras em sala de aula e que esteja em consonância com o cotidiano e as experiências vivenciais de seus alunos e alunas.

A apresentação de conhecimentos e conceitos válidos, corretos e adequados, assegurados nas obras, possibilita o estabelecimento de articulações desses com as vivências e experiências cotidianas e singulares, em cada realidade escolar de nosso país. No entanto, o ensino e a aprendizagem de Biologia implicam na articulação dos conhecimentos com questões locais e planetárias, incluindo nesta articulação as conexões entre os saberes, temas, conceitos e conteúdos construídos no campo do conhecimento biológico com outros campos de saberes e de produções de significados sobre os fenômenos e os processos biológicos.

Tendo em vista as problemáticas socioambientais que têm mobilizado os debates nas sociedades atuais, há grande apelo para que se eduquem na perspectiva da conexão de saberes, articulando os conhecimentos biológicos, com questões mais ampliadas que organizam e estruturam a vida em sociedade. O desafio do ensino de Biologia nas escolas é promover uma formação em que questões como a biodiversidade, as relações de gênero, as sexualidades, os corpos, as relações étnico-raciais, os direitos humanos e as culturas estejam conectadas aos conteúdos de biologia que têm sido ensinados nas escolas ao longo dos tempos. Ou seja, em sala de aula, estas temáticas, ao serem assumidas como atreladas aos conhecimentos biológicos, podem estar associadas à abordagem dos conteúdos, e, quando necessário, podem ocupar o lugar central na aula de Biologia. A presença destas temáticas é recente no Ensino de Biologia, sendo que professores e professoras têm o papel social e político de acompanhar a inserção das mesmas, desnaturalizando o silenciamento de temas e conteúdos considerados, contemporaneamente, imprescindíveis à educação para a diversidade, no currículo escolar e no contexto da escola.

As reivindicações dos movimentos sociais organizados e a produção da pesquisa na área da educação, especificamente do ensino de Biologia, e de outros campos de conhecimento, ao longo dos tempos, têm produzido demandas para as políticas públicas e para a educação escolar, entre elas a necessidade do atendimento aos processos democráticos que exigem uma escola aberta a todas as pessoas e impõem a educação como direito. Neste sentido, passa a ser função da escola e de todos os componentes curriculares, o acolhimento e o comprometimento com processos educativos que realizem uma formação que problematize: as ações de preconceitos e de discriminação que ocorrem nas sociedades; as ações predatórias dos seres humanos sobre o planeta; os modelos de sociedades em suas dimensões econômicas, sociais e culturais, dentre outros.

O livro didático apresenta-se como mediador cultural e pedagógico que pode auxiliar para que a Biologia seja trabalhada pedagogicamente de modo que as discussões dessas temáticas contemporâneas estejam presentes nos currículos das escolas brasileiras.

## As obras didáticas e a questão dos Direitos Humanos

O parecer da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação (Parecer CEB/CNE 05/2011) sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (Resolução 02/2012) aponta como um dos princípios norteadores do Ensino Médio os Direitos Humanos.

A intrínseca relação entre Educação e Direitos Humanos perpassa todas as instituições sociais e, em especial, a escola. Discussões em nível mundial e nacional colocam essa relação como responsabilidade coletiva das sociedades e apontam o respeito aos Direitos Humanos como um eixo fundamental para a construção da democracia.

Na luta histórica que as escolas têm travado para contribuir para o estabelecimento de uma sociedade democrática, justa, que esteja pautada na dignidade e no respeito aos outros, pode-se questionar qual o papel da Biologia e qual a sua relação com as temáticas que envolvem os Direitos Humanos. Como a Biologia pode contribuir para ampliar a noção de Direitos Humanos, trazendo a discussão da dignidade e do respeito não só aos outros seres humanos, mas também, a todas as formas de vida e as relações que se estabelecem entre as mesmas, ampliando a perspectiva para incluir igualmente no debate os Direitos do Ambiente? Como professores/as e alunos/as podem abordar temas de biologia em sintonia com os direitos humanos? Como as escolas podem fomentar essa discussão? Como os livros didáticos e outros materiais podem contribuir para essa reflexão?

Considerando que a diversidade é um conhecimento integrador da Biologia, as discussões sobre o que os seres vivos têm de diferente, diverso e, ao mesmo tempo singular, poderá contribuir para refletirmos sobre as questões fundamentais para a construção do conhecimento biológico e, ao mesmo tempo, sobre esses direitos.

Os Direitos Humanos incluem um direito mais fundamental para a humanidade que é o *direito à vida*, portanto, nestes o Direito do Ambiente se coloca como fundamental para que falemos do respeito à vida e a todas as suas formas e é muito importante que nós, professores e professoras, possamos analisar e avaliar como as obras abordam esse debate essencial à sociedade contemporânea.

Como apontam as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DC-NEM - 2012), os Direitos Humanos, tomados como princípio norteador e a sustentabilidade socioambiental como meta universal, devem estar orientados na proposição curricular das escolas de modo a promover o respeito a esses direitos e à convivência humana e o respeito nas relações do ser humano com seu ambiente. Neste sentido, os livros didáticos, em suas proposições de conteúdos, metodologias, organização didático-pedagógica e formas de avaliação, podem contribuir sobremaneira para que professores e professoras possam organizar a sua prática pedagógica tendo em vista o compromisso com uma formação humana integral de estudantes do ensino médio.

## Relações étnico-raciais, sexualidade, corpo e relações de gênero nas obras didáticas

Nesta edição do PNLD 2015 Biologia, é possível identificar que as obras apresentam ênfase nas discussões envolvendo questões importantes, como as

relações de gênero e étnico-raciais, assim como o aprofundamento na abordagem da sexualidade humana. Ainda há bastante para avançar no sentido de termos livros didáticos que efetivamente abordem o necessário combate a discriminações e ao enfrentamento das violências, isto é, que se vinculem a uma educação comprometida não só com a tolerância e com o respeito, mas com a superação de modos de olhar preconceituosos, normatizantes, racistas, machistas, elitistas, que geram violências cotidianas.

Algumas obras apresentam discussões importantes acerca da desmistificação do conceito de raças humanas do ponto de vista biológico. De forma positiva, elas apontam a importância de conhecimentos de outras áreas (Sociologia, Antropologia, Filosofia, entre outras), junto com a Biologia, para a compreensão dessas dimensões da vida humana. Porém, ainda há centralidade no discurso biológico e proposição incipiente de abordagens inovadoras dessas temáticas em sala de aula.

As ilustrações das obras apresentadas mostram pessoas com características físicas relacionadas a diferentes grupos étnico-raciais (pessoas brancas, negras, indígenas, asiáticas), mas ainda há relativa predominância de pessoas brancas, o que contrasta com os conteúdos da Lei 11.645/08, Lei 10.639 e Diretrizes Curriculares Nacionais para as relações étnico-raciais. Uma questão a se ter atenção é que os povos indígenas ainda são pouco representados e muitas obras chegam a omiti-los nas abordagens e nas imagens utilizadas. No entanto, é importante atentar que a figuração da diversidade nos livros didáticos tem sido considerada como uma forma de atendimento à diferença, mas isso não é o suficiente. Enquanto isso, os conhecimentos populares, étnicos, culturais, por exemplo, sobre as plantas nem são tocados no texto dos livros ou, quando são, aparecem como curiosidades. Conhecimentos vindos dos povos indígenas (e são muitos), e de outras comunidades tradicionais seguem sendo negligenciados pelos livros didáticos.

Se por um lado a representação de modelos diversificados, de distintos grupos étnico-raciais, pode dar a ideia de favorecer que os/as estudantes, também diversos, identifiquem-se com o conhecimento ali abordado, já que podem se reconhecer nessas imagens enquanto portadores de um corpo particular e com características próprias, por outro, devemos problematizar essa tipificação da diversidade adotada pelos livros que se restringe ao uso apenas ilustrativo da imagem que termina por desconsiderar os ‘etnosaberes’ no ensino sobre a biodiversidade.

É evidente que é necessário ir além das ilustrações, como algumas obras fazem, abordando diretamente, por meio de textos atuais e adequados, temáticas como o racismo, a exploração sexual, a violência de gênero, entre outras discussões importantes.

As coleções de Biologia aprovadas no PNLD/2015 avançam na discussão, mas ainda precisam superar a centralidade do viés biológico na discussão do tema de forma a possibilitar encontrar, no conhecimento biológico em articulação com outros campos de saberes, os fundamentos para o enfrentamento das violências, preconceitos e discriminações de sexualidades, materializados em práticas sexistas, homofóbicas, transfóbicas, lesbofóbicas presentes, na atualidade, nos cotidianos das salas de aulas, da escola, da comunidade. Tais práticas,

infelizmente, constituem os cenários de escolas, comunidades, bairros, cidades pequenas, médias e grandes em nosso país. Para vivermos em uma escola livre de preconceitos e discriminações, é necessário enfrentar, desordenar, desestabilizar modos de olhar e agir na relação com as pessoas cujas orientações sexuais e de gênero subvertem a ordem posta, uma única orientação moral, considerada como normativa. O ensino de Biologia pode contribuir para a compreensão das nossas realidades sociais, institucionais e cotidianas envolvidas pelo sexismo, homofobia, transfobia, racismo, por violências diversas e, assim, na articulação com outras esferas e instâncias educativas, participar da desconstrução de processos educativos e civilizatórios centrados no sexismo e heterossexismo. Em geral, as obras ainda não alcançam tais requisitos, mas, pelo menos, começaram a assumir a temática da sexualidade e do gênero em algum de seus volumes.

A maioria das obras aprovadas apresenta as temáticas consideradas culturalmente polêmicas nos boxes e textos complementares e grande parte delas traz poucas orientações teórico-metodológicas necessárias a um trabalho que realize as articulações do conhecimento biológico com outras formas de expressão e representação cultural.

### **As obras didáticas e o atendimento às finalidades do Ensino Médio**

Nas atuais orientações e formulações para o Ensino Médio no Brasil, expostas nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, há o indicativo de entendimento das juventudes, em superação da noção homogeneizante e naturalizada dos/as estudantes que constituem o Ensino Médio. As DCNEM (2012) propõem um duplo olhar sobre eles/as: que sejam reconhecidos/as, pensados/as, interpelados/as como sujeitos portadores de visões de mundo, interesses, comportamentos e necessidades singulares e que, ao mesmo tempo, compreendamos que, em suas existências, há pontos em comum que nos permitem tratá-los/as como categoria social – juventudes. Neste sentido, o livro didático ocupa lugar especial, pois pode ser tomado com potencial de estabelecer aproximações entre as experiências dos/as estudantes em seus cotidianos e a compreensão de mundo por meio de saberes e conhecimentos da cultura científica e tecnológica.

A aproximação entre as experiências dos/as jovens e as culturas científica e tecnológica exige materiais didáticos e formulações de práticas pedagógicas e escolares que os/as situem como sujeitos de aprendizagem e sujeitos no mundo, o que localiza os/as jovens como produtores de suas histórias e de suas existências. Nessa direção, as obras aprovadas são mais similares do que distintas em seu conjunto, pois apostam nos/as estudantes do Ensino Médio como leitores/as de textos ou implementadores/as de projetos e atividades dadas, não sendo exigido deles/as muito além do cumprimento do já pensado pelo livro didático ou pelo/a professor/a. Na mediação pedagógica, professores e professoras poderão amplificar a possibilidade de explorar a dimensão do trabalho na produção dos conhecimentos biológicos trazendo para a sala de aula reflexões sobre os aspectos sociológicos, filosóficos, psicológicos, históricos da produção científica

e tecnológica. Essa produção, em regra geral, não é interpretada como realização de trabalho, portanto não é apresentada nem tomada como conjunto de atividades apropriadas socialmente para a transformação das condições de vida e de existência dos sujeitos. O trabalho como princípio educativo, como sugerido pelas DCNEM (2012), que toma os sujeitos como produtores de sua história e de suas realidades é ainda um diálogo muito tímido em algumas obras, que deixam essa tarefa para ser desenvolvida em sala de aula. Além disso, outras formas e expressões de produção cultural como a música e a arte raramente são tomadas em conexão com os conhecimentos da Biologia.

Do mesmo modo, quando consideramos a sociedade da informação e do conhecimento, cada vez mais impactada pelas tecnologias da informação e comunicação, observamos o grande desafio que a escola tem enfrentado. Essa instituição entrou em descompasso com as culturas advindas desse modelo de sociedade e agora é convidada a se reinventar cotidianamente. Sabemos que um imenso contingente de jovens não vê mais na escola um espaço de aquisição e construção de conhecimentos. Entretanto, fica a pergunta: como transformar a escola e ressignificá-la como um espaço atraente para os/as jovens e para os/as professores/as? Como diminuir a distância entre os interesses dos/as jovens e o que a escola tem oferecido a eles e a elas como possibilidades?

Documentos oficiais, políticas públicas e a área de Educação em Ciências apontam o protagonismo dos jovens como condição crucial para que, na sociedade contemporânea, a instituição escolar possa assumir seu papel como espaço de construção de conhecimentos.

Entende-se que o estímulo à curiosidade, à observação, ao trabalho coletivo e em rede é um dos caminhos para essa transformação necessária. Para reunir essas características em um trabalho pedagógico, a proposição é que a pesquisa seja assumida como princípio pedagógico nos processos de ensino e aprendizagem de Biologia. Por meio das atividades de pesquisa, os/as jovens podem ser estimulados/as a olhar de forma diferente para as ocorrências e manifestações dos fenômenos biológicos e sociais, para o mundo em que vivem. Entretanto, como educadores e educadoras, vamos encontrar uma imensa variedade de formas pelas quais as obras apresentam as pesquisas, e em algumas delas o professor e a professora precisarão ter atenção para que a pesquisa proposta não seja trabalhada apenas como uma ilustração ou receituário para mera confirmação dos conceitos evitando assim a proposição finalista de um conhecimento pronto, acabado, verdadeiro como é comumente verificado na biologia escolar.

Ao olharem para o mundo, de forma sistematizada, os/as jovens podem ser instigados/as a fazer perguntas, estabelecer relações, buscar meios para responder a suas questões e formular outras, construindo, então, conhecimentos significativos sobre o seu cotidiano. Por isso, é muito importante que se avaliem como os livros didáticos abordam as propostas de pesquisas, tanto nos Livros do Aluno como nas orientações constantes no Manual do Professor.

Outra questão a ser analisada e avaliada é a forma como as obras abordam a interdisciplinaridade, pois há variados entendimentos e orientações que vão desde a simples indicação de articulações com outras áreas de conhecimento para aque-

las temáticas reconhecidas, no contexto escolar, por sua natureza multidisciplinar até a proposição de projetos e atividades que realmente buscam integrar diferentes áreas do conhecimento em torno de objetivos comuns, promovendo um efetivo diálogo de saberes. De todo modo, professor e professora poderão, sempre que avaliar necessário e de acordo com seu planejamento, organizar abordagens interdisciplinares que permitam o diálogo tanto entre os componentes curriculares da área de Ciências da Natureza quanto entre diferentes áreas do conhecimento.

## **Os livros digitais e os Objetos Educacionais Digitais**

A sociedade contemporânea é marcada pela influência das tecnologias da comunicação na vida social e pelo valor atribuído ao conhecimento, ou à informação, como algumas correntes entendem.

Nesse contexto, a legislação educativa nacional coloca o Ensino Médio como importante etapa da formação básica. Nele podem ser desenvolvidas possibilidades para analisar o papel cultural, político e econômico dos meios de comunicação na sociedade. Essas diretrizes apontam uma compreensão da tecnologia não enquanto fenômeno em si, mas atrelada à satisfação de necessidades humanas. A tecnologia permite mediação entre conhecimento científico (apreensão e desvelamento do real) e produção (intervenção no real). Dessa forma, a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), no contexto escolar, é analisada enquanto ferramenta para a execução de objetivos gerais socialmente constituídos e princípios pedagógicos amplos, como o trabalho e a pesquisa.

Independentemente disso, não há como negar que as TICs modificaram e continuam modificando a forma como as pessoas se relacionam com o cotidiano. Os impactos dessas tecnologias nas escolas são muitos, destacando-se entre eles: a relação entre instituição escolar e obtenção de conhecimentos; a modificação dos papéis de professores/as e estudantes; os modelos de organização e gestão; as metodologias, estratégias e instrumentos de avaliação utilizados; os modos como os sujeitos relacionam-se entre si e com seus corpos. Dessa forma, há a necessidade de reflexão e incorporação pela escola dessas tecnologias, inclusive pela urgente necessidade de evitar a exclusão digital. Essa incorporação não é tarefa simples e é atravessada por condições técnico-estruturais, ligadas a recursos, formação e também a questões culturais.

Há uma vasta bibliografia que analisa as relações entre as TICs e a Educação em Ciências e Biologia. De forma geral, ela aponta as muitas potencialidades dessas ferramentas para tornar o ensino mais interessante e relevante para os/as estudantes, para propiciar o uso de mais elementos da prática científica nas aulas, como observações e análises de processos e fenômenos, assim como para propiciar situações comunicativas e colaborativas mais ricas. No caso do Brasil, as pesquisas na área de educação mostram também um histórico de políticas de inclusão digital e de formação de professores/as para o uso de tecnologias com muitas contradições, identificando as muitas dificuldades que devem ser enfrentadas para o uso mais frequente e adequado das TICs nas escolas, as quais envolvem desde desafios estruturais regionais à própria formação docente no país.

O PNLD 2015 Biologia, reconhecendo este importante momento da história da educação no país, inova com a apresentação de Livros de Biologia impressos e digitais. Esses livros vão além de uma versão para computador do material impresso, pois trazem, de forma adicional, Objetos Educacionais Digitais (OEDs), inovação didática deste PNLD Biologia. São diferentes tipos de elementos didáticos – desde textos a simulações – com potencial para ampliar as formas de uso dos livros e enriquecer o processo de ensino-aprendizagem de Biologia.

Os OEDs variam nas obras apresentadas em muitos aspectos. Por exemplo, há coleções que trazem cerca de 40 objetos, outras, mais de 200. De forma geral, há uma diversidade de tipologias, maior ou menor em cada obra, que envolvem objetos como áudios, textos, vídeos, jogos, simulações, infográficos interativos, entre outros. As obras nomeiam esses objetos também de forma variada: por exemplo, imagens podem aparecer como *fotos; galerias; galerias de imagens; imagens; imagem 360º; imagem com camadas; slideshow; mapas*. Objetos interativos podem aparecer como *hipermídia; infográficos; interativos; aplicativos; jogos e simulações (jogos educacionais; simulações; simuladores)*. Ainda há vídeos e *links* para páginas da *web*, assim como textos e questões adicionais.

Como exigência do edital, os livros trazem OEDs que são complementares aos conteúdos abordados. Eles possibilitam elementos adicionais na construção de explicações, reforçam ideias já abordadas, dão foco em temas pouco explorados ou explorados superficialmente na versão impressa, trazem questões contemporâneas e/ou polêmicas. Há obras cujos OEDs dialogam de forma mais clara com a abordagem didática do Livro Impresso. Nesse sentido, as coleções diferenciam-se por terem mais ou menos atividades associadas aos OEDs ou orientações mais ou menos coordenadas entre os livros impresso e digital.

Quanto à qualidade gráfica, há também diferenças entre as coleções apresentadas. Há Livros Digitais que trazem grande quantidade de imagens parecidas com as do material impresso, ou animações lineares, sequências de fotografias e/ou ilustrações estáticas. Elas contrastam com a apresentação de imagens tridimensionais e com OEDs que trazem dinamismo à ilustração de processos abstratos e/ou muito complexos da Biologia, como tropismos, metamorfoses, ciclos, decomposição, entre outros. Assim, a partir da tipologia de objetos presente, é possível diferenciar o nível de interação que o Livro Digital proporciona, ou seja, se há predominância de textos ou simulações, vídeos ou jogos, imagens ou ferramentas interativas, como infográficos, e o balanço entre esses objetos.

Quanto aos Manuais Digitais, Orientações Específicas para o uso do Livro Digital e dos OEDs, também há distinções entre as obras apresentadas. Há Manuais com orientações bastante úteis, completas e relevantes, envolvendo a importância dos OEDs, trazendo bibliografia específica e sugestões de leituras adicionais relacionadas aos recursos digitais, o que contribui para a formação dos/as docentes nessa área. Outra questão a se levar em conta é a existência ou não de orientações específicas para cada OED apresentado, o que pode interferir no aproveitamento pedagógico desses objetos.

Muitas obras apresentaram adaptações de material estrangeiro, de boa qua-

lidade, que foi traduzido. Há também obras que trazem, como OEDs, quantidade excessiva de *links* externos, para páginas da internet. Essas situações mostram a necessidade de refletir sobre a produção nacional de OEDs específicos para o ensino de Biologia, que possam dar atenção às especificidades brasileiras.

Por fim, destacamos que as obras desse Guia trazem a seguinte configuração:

- Apresentam conceitos e informações científicas adequadas ao ensino Médio;
- Estabelecem conexões da Biologia com a cultura, preconizando os conteúdos científicos e valorizando os conhecimentos prévios dos/as estudantes, a interdisciplinaridade e a contextualização;
- Exploram a dimensão histórica dos conteúdos científicos;
- A contextualização e a interdisciplinaridade na maior parte das vezes estão apresentadas em seções e boxes. No caso da interdisciplinaridade é crescente a presença de sugestões de projetos para sua implementação em sala de aula;
- Trazem para a discussão, temas atuais no debate acerca da produção dos conhecimentos biológicos e de outros temas a eles atrelados com maior intensidade no diálogo com outros campos de saber.

As orientações pedagógicas apontam para diversas abordagens, das quais se destacam aquelas:

- Centradas nas ideias das competências, habilidades;
- Centradas nas ideias construtivistas;
- Centradas na aprendizagem significativa;
- Apontam o/a aluno/a como sujeito de aprendizagem e o/a professor/a como mediador do conhecimento;
- Aproximam o estudante durante o processo de aprendizagem do uso das Tecnologias da Comunicação e Informação.

E por fim, o Manual do Professor convida o/a professor/a à:

- Posicionar-se diante do processo de ensino e aprendizagem à luz da política educacional brasileira e seus documentos diretivos;
- Ser protagonista no processo de ensino, dinamizando a obra que tem em mãos;
- Inserir na sala de aula o livro digital e a utilizar os Objetos Educacionais Digitais.





*RESENHAS DAS  
COLEÇÕES*





## BIO

**Sônia Godoy Bueno**  
**Carvalho Lopes**  
**Sergio Rosso**

27501COL20  
Coleção Tipo 1

Editora Saraiva  
2ª edição 2013

[www.editorasaraiva.com.br/pnld2015/bio](http://www.editorasaraiva.com.br/pnld2015/bio)

### Visão geral

Na obra, os conhecimentos biológicos estão organizados com base em temas estruturadores já consolidados na área, numa perspectiva convencional da Biologia escolar. Conceitos e informações são utilizados considerando o atual estado de produção de conhecimentos da ciência de referência, tanto em textos quanto em atividades, ilustrações, imagens e Objetos Educacionais Digitais (OEDs).

Os/As estudantes são estimulados a encontrar informações em fontes diversas e a realizar atividades práticas estruturadas, como, por exemplo, entrevistas com diferentes atores sociais ou experimentos simples.

O projeto gráfico é adequado aos objetivos da obra e funcional; as ilustrações são claras e precisas, destacando-se as utilizadas na introdução de cada capítulo, que ajudam na contextualização da temática que será explorada.

O Manual do Professor contribui nesse sentido, pois oferece um conjunto de atividades adicionais, sugestões de situações de aprendizagem e outras sugestões diversificadas, como proposta de trabalho com jogos, modelos, experimentos, entre outros. Além disso, o manual discute o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), a exploração de espaços educativos não escolares (museus e outros espaços culturais) e a utilização de filmes a partir de objetivos educacionais especificados.

No Livro Digital há numerosos OEDs, adequados às estratégias pedagógicas da obra.

### Descrição

A obra é composta por três volumes, os quais são apresentados em versão impressa e digital e incluem os OEDs. O Livro do Aluno se organiza em unidades, compostas por capítulos. Cada unidade é apresentada por uma página dupla: a primeira contém uma imagem em destaque, associada a uma citação de um cientista ou personalidade. A segunda provoca o questionamento *Por que estudar...?*, relativo à temática da unidade. Cada capítulo apresenta o título seguido de uma imagem com legenda, os quais se integram ao tema em questão. Os capítulos são enriquecidos com as seções: *Pense nisso*; *Colocando em foco*; *Despertando ideias*; *Tema para discussão*; *Retomando*. Cada capítulo se encerra com as seções *Ampliando e integrando conhecimentos* e *Testes*.

O Manual do Professor está organizado em 12 seções: (1) *Esta obra e sua estrutura*; (2) *Uso de tecnologia de informação e comunicação no ensino*; (3) *Explorando museus e outros espaços culturais*; (4) *Biologia no cinema*; (5) *O processo de avaliação do educando*; (6) *O educador e sua relação com o educando*; (7) *Parâmetros Curriculares do Ensino Médio (PCNEM), o novo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e suas relações com a obra*; (8) *Legislação sobre coleta, manutenção e uso de material biológico*; (9) *Comentários específicos para o presente volume desta coleção*; (10) *Atividades extras para o volume*; (11) *Artigos para a atualização do professor* e (12) *Bibliografia*.

A seguir é apresentada uma síntese do sumário de cada Livro do Aluno:

### **Volume 1 – 320 páginas.**

**Unidade I** – O mundo em que vivemos: (1) Introdução à Biologia; (2) Introdução à Ecologia; (3) Ecossistemas terrestres e aquáticos; (4) Estrutura dos ecossistemas, fluxo de energia e ciclo da matéria; (5) Comunidades e populações e (6) A quebra do equilíbrio ambiental. **Unidade II** – Origem da vida e Biologia celular: (7) Das origens aos dias de hoje; (8) A química da vida; (9) Citologia e envoltórios celulares; (10) O citoplasma; (11) Metabolismo energético; (12) Núcleo, divisões celulares e reprodução.

### **Volume 2 – 320 páginas.**

**Unidade I** – A espécie humana: (1) Reprodução e desenvolvimento embrionário humano; (2) Estrutura e função dos tecidos humanos; (3) Sistemas digestório, respiratório, cardiovascular e imunitário; (4) Sistemas urinário, nervoso e endócrino. **Unidade II** – Genética: (5) A genética e os genes; (6) A herança de uma característica; (7) A herança simultânea de duas ou mais características; (8) Outros mecanismos de herança; (9) Biotecnologia. **Unidade III** – Evolução: (10) Processos evolutivos; (11) Genética de populações e especiação.

### **Volume 3 – 320 páginas.**

**Unidade I** – Sistemática, vírus, procariontes e protistas: (1) Evolução e classificação; (2) Vírus; (3) Procariontes e (4) Protistas. **Unidade II** – Plantas: (5) Evolução e classificação das plantas; (6) Histologia e morfologia das angiospermas; (7) Fisiologia das angiospermas. **Unidade III** – Os fungos e os animais: (8) Fungos; (9) Origem, evolução e características gerais dos animais; (10) Diversidade animal I; (11) Diversidade animal II; (12) Diversidade animal III; (13) Diversidade animal IV; (14) Forma e função dos animais: um estudo comparado; (15) Evolução humana.

A **obra digital** apresenta, além dos OEDs, o Manual Digital do Professor, constituído por: i) *Revolução digital – um breve histórico*; ii) *Novas possibilidades de ensinar e aprender; desafio: integrar conteúdo, aprendizado e tecnologia*; iii) *Da web 1.0 à web semântica*; iv) *Recursos da internet que podem ser explorados na educação*; v) *Ferramentas da web 2.0*; vi) *Objetos educacionais digitais*; vii) *Bibliografia*. Além disso, há orientações específicas sobre os OEDs de cada volume, na seção *Os objetos educacionais digitais constantes nos conteúdos específicos*.

cos. Há também orientações didático-pedagógicas específicas indicadas com um sinal “+” no índice de OEDs, cujo padrão de estruturação é: *objetivo pedagógico*; *sugestões de uso*; e *respostas dos testes*, quando oportuno.

Cada volume apresenta um Índice de Objetos Educacionais Digitais, que indica, para o capítulo, o tipo e título do OED e a página onde é encontrado. Os tipos de objetos disponíveis na obra são: i) Vídeo; ii) *Hyperlink*; iii) Interativo; iv) PDF; v) Mapas e vi) *Slideshow*. É possível acessar os OEDs através do índice e também ao longo do corpo textual da obra. Orientações técnico-operacionais são encontradas nos próprios OEDs.

A seguir são apresentados a quantidade e os tipos de OEDs por volume do livro digital:

No **Volume 1** há um total de 48 OEDs, sendo: 18 *interativos*; 08 *hyperlinks*; 02 *mapas*; 07 *PDFs*; 01 *slideshow*; e 11 vídeos.

No **Volume 2** há um total de 51 OEDs, sendo: 10 *hyperlinks*; 10 *interativos*; 09 *PDFs*; 01 *slideshow*; e 21 vídeos.

No **Volume 3** há um total de 48 OEDs, sendo: 08 *hyperlinks*; 16 *interativos*; 01 *mapa*; 07 *PDFs*; 02 *slideshows*; e 14 vídeos.

## Análise

Um destaque da obra é o apoio fornecido pelas seções e boxes, que se estruturam em torno de princípios que valorizam: a interdisciplinaridade; a pesquisa como estratégia pedagógica; temas contemporâneos e a contextualização. Esta última é favorecida pelas seções *Colocando em foco* e *Tema para discussão*, que se destacam por considerar tanto a dimensão histórica da produção do conhecimento quanto a dimensão vivencial dos/as estudantes.

A compreensão dos fenômenos biológicos em face das inter-relações e transformações com e no ambiente é valorizada, ainda que as dimensões físico-químico-biológicas sejam as mais destacadas no corpo do texto, ao passo que a valorização de pontos de vista mais culturais, sociais e filosóficos é feita nas seções e boxes.

A perspectiva interdisciplinar, que promove relações entre conceitos biológicos, saberes de outras áreas de conhecimento e os saberes da experiência dos/as estudantes, encontra especial lugar na seção *Ampliando e integrando conhecimentos*, uma vez que os textos principais da obra tendem a focar conhecimentos preponderantemente biológicos.

Há um reconhecimento de formas pelas quais a Biologia está engendrada nas sociedades e na cultura, principalmente quando destaca relações entre conhecimento biológico e produções artístico-culturais. Dessa forma, são utilizados trechos de reportagens e manifestações artísticas, como livros e filmes (imagem), entre outros, que possibilitam explicitar essas conexões.

### Colocando em foco: alguns exemplos de mutações gênicas

A **progeria** é uma doença letal, que se manifesta em crianças com idade entre 5 e 6 anos, fazendo com que aos 8 ou 9 anos elas já tenham a aparência de uma pessoa idosa. As causas exatas da progeria não são bem conhecidas, mas envolvem mutações gênicas.

A **doença de Alzheimer** parece ter várias causas. Uma delas está relacionada à mutação em certo gene do cromossomo 21, o que leva à degeneração do sistema nervoso central. Inicialmente há perda progressiva de memória. Termina com uma profunda devastação do cérebro, levando o indivíduo à morte. A manifestação da doença de Alzheimer ocorre em adultos, provocando senilidade precoce, isto é, antes dos 60 anos de idade.

A **adrenoleucodistrofia** é uma doença causada por uma mutação em um gene do cromossomo X. Essa mutação incapacita o organismo de metabolizar certos tipos de lipídios (óleos), determinando uma doença neurológica degenerativa que pode levar o indivíduo à morte. As características dessa doença e a história da descoberta de seu tratamento são contadas no filme **O óleo de Lorenzo**, que merece ser assistido e discutido em classe com colegas e professores.

Colocando em foco - alguns exemplos de mutações gênicas (v. 2, p. 156).

Uma proposta didática que visa à formação de posturas e valores – envolvendo dimensões sociais, políticas e culturais – encontrará nas seções e boxes apoio mais substancial que nos textos principais, com destaque para a seção *Colocando em foco*. Assim, temáticas relacionadas à saúde humana, às questões socioambientais e a temas contemporâneos polêmicos, nos quais o conhecimento científico é importante, como mudanças climáticas, células-tronco, transgênicos e Projeto Genoma, se fazem presentes.

Há abordagens que favorecem um entendimento sócio-histórico da produção científica, propondo-se discussões com os/as estudantes sobre o papel dos avanços científicos na sociedade, inclusive quando geram relações sociais tensas, como no caso da discriminação genética.

A biodiversidade aparece de forma a colocar os seres humanos, junto com todos os outros seres, dentro do processo evolutivo. Ela também está conectada, em algumas passagens, à garantia da qualidade de vida das populações humanas, especialmente em relação a conteúdos contextualizados na discussão sobre saúde, desequilíbrio ambiental e desenvolvimento de novas tecnologias.

O Manual do Professor contribui para o trabalho com a obra, trazendo discussões sobre recursos pedagógicos e também sobre formas de avaliação consistentes com a abordagem apresentada. Há sugestões de leitura, nas quais fica evidente o maior destaque dado à bibliografia relacionada ao campo da Biologia em comparação com a área específica da Educação em Ciências e Biologia, contemplada, por exemplo, nos campos da História da Ciência e da Filosofia da Ciência. Há também uma gama de leituras complementares, que podem contribuir para o trabalho em sala de aula, por exemplo: no uso de jogos no ensino; no tratamento integrado entre Ecologia e Evolução; em atividades práticas relacionadas ao cotidiano dos/as estudantes, entre outras aplicações.

De modo geral, os OEDs são pontuais e voltados para a ilustração dos conteúdos abordados, mas, por vezes, apresentam complementações do texto impresso. Aqueles que possuem atividades associadas apresentam mais possibilidades de trabalho, contribuindo, por exemplo, para a consideração da dimensão histórica da produção do conhecimento e da dimensão vivencial dos/as estudantes.

### **Em sala de aula**

Professor e professora, vocês podem se beneficiar do convite feito e da orientação oferecida pela obra para o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Biologia. Numa perspectiva crítica, os textos apresentados apontam o potencial didático e formativo das TICs e enfatizam a importância do seu papel mediador.

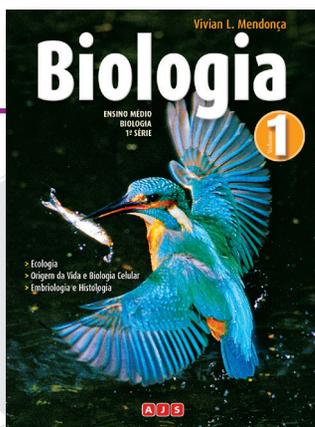
As orientações do Manual do Professor irão auxiliá-los de forma efetiva no trabalho com os livros em sala de aula. Além de contemplarem a dimensão conceitual (aprofundando em algumas situações a discussão sobre o conteúdo), elas ampliam as possibilidades de abordagem do que está sendo estudado.

A pesquisa aparece como importante recurso pedagógico e o estudante é constantemente estimulado a buscar informações em fontes diversas e, a realizar desde experimentos mais simples a projetos de pesquisa.

A obra, do ponto de vista conceitual, pode interessar-lhes particularmente se desejarem trabalhar com um conjunto denso de conteúdos, privilegiando o enfoque evolutivo e filogenético e favorecendo a aprendizagem progressiva dos conceitos por parte dos/as estudantes.

O professor e a professora que visem à formação de atitudes, posturas e valores que eduquem cidadãos no contexto de seu pertencimento étnico-racial e de relações de gênero e sexualidade têm de ficar atentos, pois a mobilização de conhecimentos biológicos para atingir esse objetivo não está no eixo que orienta a seleção e abordagem de conteúdos nesta coleção. Caso desejem abordar de forma mais abrangente os aspectos relacionados à diversidade étnica e cultural da população brasileira, é necessário consultar outras fontes e incluir textos e imagens representativos dessa diversidade.

Alguns OEDs apresentam atividades complementares às do texto impresso e aqueles que optarem por uma abordagem contextualizada dos conhecimentos poderão explorar essas atividades pela dimensão experiencial dos estudantes e histórica da ciência.



## BIOLOGIA

Vivian Lavander Mendonça 27504COL20  
Coleção Tipo 1

Editora AJS  
2ª edição 2013

[www.editoraajs.com.br/pnld2015/biologia](http://www.editoraajs.com.br/pnld2015/biologia)

### Visão geral

A obra aborda os conteúdos, orientada na perspectiva da interdisciplinaridade e contextualização, em diálogo com elementos da História da Ciência.

Apresenta os conteúdos e sua abordagem num modo gradual de complexidade. Traz um *Glossário Etimológico* de qualidade, que possibilita ao estudante consultar os termos científicos por toda a obra, enfatizando a importância da etimologia para a construção do saber biológico.

Busca despertar a curiosidade do/a aluno/a e permitir que ele/a se questione sobre o conteúdo de aprendizagem exposto em cada capítulo. Para isso, sempre expõe os objetivos da aprendizagem e traz, para os/as professores/as, questionamentos que podem ser feitos junto aos/as estudantes nesse sentido.

O projeto gráfico possibilita fazer pontes entre textos escritos em palavras e imagens ao longo dos volumes. As seções, os boxes e as atividades complementam o texto principal e favorecem o trabalho com a obra.

A obra digital contém um diversificado conjunto de Objetos Educacionais Digitais (OEDs), incluindo vídeos, jogos, simulações, animações, infográficos e galerias, que ilustram, complementam e dinamizam o conteúdo da obra impressa. Em particular, destacam-se: *Glossário etimológico*, *Árvore da vida*, *Linha do tempo*, *Seres vivos* e *Corpo humano*.

O Manual do Professor, com as orientações específicas ao docente, contribui para o uso da obra, indica sugestões de metodologias alternativas de avaliação e apresenta contextos e abordagens para tratar cada tema em sala de aula, além de oferecer informações adicionais e curiosidades.

### Descrição

A obra é composta por três volumes impressos e digitais. Os volumes organizam os conteúdos em unidades temáticas, permeadas pelos boxes: *Atenção*; *Curiosidade*; *Recorde-se*; *Reúna-se com os colegas*; *Pense e responda*. Ao final de cada capítulo localizam-se as seções *Vamos criticar o que estudamos?* e *Leitura*, bem como as atividades, organizadas em quatro blocos: *Revedo e aplicando conceitos*; *Trabalhando com gráficos*; *Ciência Tecnologia e Sociedade*; e *Questões do Enem e de vestibulares*. Cada volume apresenta também um *Glossário etimológico*, *Índice remissivo* e a *Bibliografia* utilizada e os *Sites consultados*.

Cada volume é composto por três unidades, que iniciam com uma figura em destaque. No início de cada unidade, os objetivos de aprendizagem são apresentados.

O Manual do Professor apresenta uma parte geral, comum aos três volumes, e uma parte específica. Está estruturado em seções da seguinte forma: *Apresentação* e *Princípios da coleção*, onde são apresentadas as concepções teórico-metodológicas que subsidiaram a obra, reportando-se a documentos oficiais, sobretudo aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e as Diretrizes Nacionais do Ensino Médio.

A seguir é apresentada uma síntese do sumário de cada Livro do Aluno:

### **Volume 1 – 320 páginas.**

A **primeira unidade** – *Introdução à Biologia e princípios da Ecologia* – apresenta três capítulos: Vida e composição química dos seres vivos; Vida e energia; Ciclos da matéria, sucessão ecológica e desequilíbrios ambientais. A **segunda unidade** – *Origem da vida e Biologia celular* – possui cinco capítulos: Origem da vida; Introdução à Citologia e membranas celulares; Citoplasma e Organelas; Metabolismo energético da célula; Núcleo e divisão celular. A **terceira unidade** – *Embriologia e histologia animal* – é composta por dois capítulos: Embriologia animal; Histologia animal.

### **Volume 2 – 320 páginas.**

A **primeira unidade** – *Introdução ao estudo dos seres vivos e diversidade biológica I* – apresenta cinco capítulos: Classificação dos seres vivos; Vírus; Moneras; Protistas; Fungos. A **segunda unidade** – *Diversidade biológica II: Plantas* – possui três capítulos: Os grandes grupos de plantas; Morfologia e histologia de angiospermas; Fisiologia das fanerógamas. A **terceira unidade** – *Diversidade biológica III: Animais* – é composta por nove capítulos: Introdução ao Reino Animal, Porífera e Cnidária; Platyhelminthes e Nematoda; Mollusca e Annelida; Arthropoda; Echinodermata, introdução ao filo Chordata; Peixes; Anfíbios; Répteis; Aves e Mamíferos.

### **Volume 3 – 296 páginas.**

A **primeira unidade** – *O ser humano: evolução, fisiologia e saúde* – apresenta seis capítulos: Evolução humana; Fisiologia humana I: locomoção; Fisiologia humana II: coordenação nervosa e sentidos; Fisiologia humana III: digestão e nutrição; Fisiologia humana IV: respiração, circulação e excreção; Fisiologia humana V: controle hormonal e reprodução. A **segunda unidade** – *Genética* – possui cinco capítulos: Genética: primeira Lei de Mendel; Polialelia; Segunda Lei de Mendel; Genética pós-Mendel; Biologia molecular do gene: síntese proteica e engenharia genética. A **terceira unidade** – *Evolução* – é constituída de dois capítulos: Evolução: conceitos e evidências; Teoria sintética da evolução, especiação e genética de populações.

A **obra digital** apresenta os conteúdos biológicos da obra impressa mais os OEDs e as orientações para seu uso. Os OEDs presentes no Livro Digital são Ví-

*deos, Animações, Galerias, Infográficos, Jogos, Simuladores, Testes* e, ainda, um recurso denominado *Saiba Mais*. O Manual Digital do Professor traz uma apresentação dos princípios pedagógicos dos OEDs, caracterizando-os enquanto dispositivos didático-pedagógicos e apresentando a importância das tecnologias de comunicação no processo de ensino-aprendizagem. As orientações estão presentes também na seção *Orientações e sugestões para o trabalho com este volume*, nos respectivos capítulos.

A seguir são apresentados a quantidade e os tipos de OEDs por volume do Livro Digital:

No **Volume 1** há um total de 55 OEDs, sendo: 24 vídeos; 13 animações; 02 simulações; 07 galerias; 06 infográficos; 03 testes.

No **Volume 2** há um total de 68 OEDs, sendo: 25 vídeos; 01 simulação; 03 jogos educacionais; 05 galerias; 24 infográficos; 03 testes; 07 Saiba Mais.

No **Volume 3** há um total de 29 OEDs, sendo: 04 vídeos; 06 animações; 04 simulações; 01 jogo educacional; 01 galeria; 09 infográficos; 03 testes; 01 Saiba Mais.

## **Análise**

Os conteúdos biológicos são apresentados de forma contextualizada na construção histórica da própria ciência, primando pela atualização e pelo diálogo com outras ciências. Essa abordagem também está presente nas sugestões de leituras complementares e nas variadas atividades propostas. Destaca-se a qualidade pedagógica das atividades práticas sugeridas, pois são de execução simples e segura.

Os conteúdos são articulados com saberes das Ciências da Natureza e das demais áreas do conhecimento, bem como com o contexto sociocultural, principalmente por meio de seções e boxes. Tanto no livro impresso quanto nos OEDs e no Manual do Professor são feitas sugestões de trabalhos interdisciplinares.

Além do texto principal, o boxe *Pense e responda*, e as seções *Leitura e Vamos criticar o que estudamos* são exemplos de seções que favorecem ao/a professor/a interessado/a em fomentar a criticidade e autonomia em seus estudantes.

Há textos e atividades que permitem a compreensão das relações entre os conteúdos e a vida dos/as estudantes. Essas conexões são apresentadas de forma mais enfática na abordagem de alguns temas, como saúde e fisiologia humana, em que são discutidos diagnósticos médicos e doenças comuns como diabetes. No campo da genética, aparecem na discussão da diversidade humana e em questões mais pontuais, como a coloração dos gatos.

A biodiversidade é apresentada como fundamental para o entendimento e defesa do fenômeno da vida e aparece, por exemplo, em texto específico sobre qualidade de vida de populações humanas. Em relação à apresentação da diversidade de seres, destaca-se que os OEDs procuram mostrar organismos menos conhecidos e representados, por exemplo, nos meios de comunicação, como os poríferos.

A sustentabilidade e as questões socioambientais são abordadas em algumas passagens (por exemplo, na discussão sobre desequilíbrios ambientais ou na apresentação de movimentos ambientalistas). Nesses contextos, convidam-se

os/as alunos/as a buscar informações sobre os projetos ambientais que podem ser realizados em sua própria região.

A pesquisa é estimulada, principalmente, por meio de questionamentos e propostas de atividades práticas, que relacionam os avanços tecnológicos ao desenvolvimento da ciência, destacando-se que a compreensão de determinados conhecimentos pode ser facilitada por meio da experimentação.

Os conteúdos biológicos são apresentados, em textos específicos, como uma construção humana associada a determinados contextos sociais e culturais, assim como a interesses sociais e econômicos.

Além das formas específicas de expressão da linguagem científica e tecnológica, são apresentadas outras linguagens que se apropriam de conhecimentos biológicos, como diferentes mídias, a literatura, expressões artísticas, entre outras, com destaque às tirinhas. O Manual do Professor oferece uma seleção importante de referências da área de Educação e também de áreas do conhecimento biológico específico, as quais podem auxiliar no tratamento dos conteúdos. Isso acontece principalmente ao final da seção *Leitura*, que apresenta possibilidades de articulação da Biologia com outros componentes curriculares.

Destaca-se que as imagens procuram retratar a diversidade étnica brasileira, tanto nas fotografias selecionadas quanto nos desenhos ilustrativos produzidos para a obra. Há textos que contribuem para evidenciar um posicionamento crítico frente a formas de discriminação historicamente construídas, utilizando-se de

**VAMOS CRITICAR O QUE ESTUDAMOS?**

**Darwinismo social**

Você já deve ter ouvido que “o homem veio do macaco”... Como vimos no início do capítulo, existem evidências científicas de que seres humanos e macacos possuem um ancestral comum exclusivo, que deve ter existido há pelo menos 6 milhões de anos. Essa afirmação está de acordo com a teoria da evolução biológica e não pode ser interpretada como sendo os macacos atuais os ancestrais dos seres humanos!

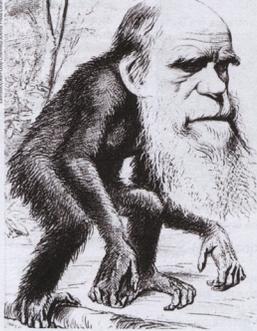
No entanto, quando Charles Darwin (1809-1882) publicou seus trabalhos sobre a evolução biológica, na obra *A origem das espécies* e, posteriormente, sobre a evolução humana, no livro *A descendência do homem*, no final do século 19, muitos de seus contemporâneos não compreenderam suas hipóteses e revoltaram-se com a ideia de serem comparados a macacos.

Os princípios da evolução segundo Darwin também foram utilizados de maneira distorcida quando

alguns pensadores resolveram aplicar os conceitos da seleção natural para explicar a organização da sociedade humana. A ideia de que apenas os indivíduos mais adaptados às condições de um ambiente sobreviveriam passou a ser interpretada como “os melhores sobrevivem”. A burguesia europeia, temendo o avanço das ideias socialistas de pensadores como Karl Marx, encontrou nesta interpretação errônea do darwinismo um aliado: pessoas ricas seriam melhores que as pessoas pobres e já teriam nascido com essa “vantagem”!

No século 20, a deturpação do darwinismo culminou com a ideia defendida por alguns de que entre os seres humanos existiriam raças “superiores” e “inferiores”.

A aplicação da teoria de Darwin no estudo da evolução biológica na sociedade humana ficou conhecida como “darwinismo social”. Não podemos nos esquecer, porém, de que as relações sociais não são determinadas geneticamente e não são leis da natureza; o mecanismo da seleção natural foi proposto como explicação para o processo evolutivo dos seres vivos na natureza e não para explicar ou validar organizações e sentimentos criados pelo ser humano.



As ideias de Charles Darwin sobre a evolução humana não foram bem aceitas quando publicadas e geraram protestos de todos os tipos, como esta caricatura de 1871 que coloca o rosto de Darwin em corpo de chimpanzé. Para conhecer melhor as ideias de Darwin, leia o capítulo 11.



Caricatura publicada na França, no século 19, mostrando Charles Darwin em um palaceteiro de circo, representado como um macaco. O personagem da caricatura pula rompendo um círculo onde está escrito “credulidade” e está para romper outro círculo que traz a palavra “ignorância”. O autor da imagem está se referindo ao impacto da teoria de Darwin a respeito da evolução humana na sociedade da época. O filósofo e linguista francês Émile Littré, defensor das ideias de Darwin, foi representado segurando os arcos.

ÍNDICE ARVORE DA VIDA COBO MIMANO GLOSSÁRIO LINHA DO TEMPO

**Quando o ser humano chegou à América?**

O conhecimento científico é construído a partir da análise de evidências, com o uso do raciocínio lógico, da divulgação de resultados e discussão permanente entre cientistas. Nos estudos em evolução e em particular na paleoantropologia, que busca compreender a origem de nossa espécie, o desafio dos cientistas é reconstituir o passado com base no que ficou preservado até o presente: os fósseis, as rochas onde eles são encontrados, a comparação com seres vivos atuais e outras evidências.

Nas últimas décadas, o desenvolvimento de sofisticadas ferramentas de análise dessas evidências resultou enorme avanço na compreensão da evolução humana. A cada novo fóssil encontrado, o debate entre cientistas é intenso, pois hipóteses são reafirmadas, reformuladas ou corroboradas.

Atualmente, existem fortes evidências sustentando a ideia de que a origem da espécie humana foi na África, possivelmente nas regiões sul ou leste daquele continente. Existem diversas hipóteses que explicam as migrações de populações humanas a partir da África. Mas quando e como os seres humanos chegaram ao continente americano?

Existem fósseis de homínidos encontrados no território brasileiro, que podem ajudar a elucidar essa questão? Na década de 1970, pesquisadores do Museu Nacional no Rio de Janeiro estudaram restos humanos encontrados em um sítio arqueológico em Lagoa Santa, Minas Gerais. Trata-se de um conjunto de centenas de esqueletos, cujos primeiros exemplares foram descobertos no século 19 pelo naturalista dinamarquês Peter Lund. Em algumas cavernas de Lagoa Santa, esses esqueletos humanos foram encontrados junto com ossos de animais extintos há cerca de 10 000 anos, como a preguiça-gigante. Esse fato seria um indicio do quão antigos seriam esses esqueletos humanos.

Um dos esqueletos encontrados em Lagoa Santa, identificado como sendo de uma mulher jovem, entre 20 e 25 anos, tornou-se famoso ao ser estudado pelo pesquisador Walter Neves, do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. O fóssil recebeu o nome

“Luzia”, em analogia à Lucy, o famoso esqueleto de *Australopithecus afarensis* encontrado na África. Luzia é um exemplar de *Homo sapiens* e, portanto, é muito mais recente do que os fósseis de australopithecinos, mas é o mais antigo esqueleto humano identificado no continente americano. Walter Neves, utilizando sofisticados métodos de datação, concluiu que Luzia tem cerca de 11 mil anos.

A partir do estudo do crânio de Luzia, foi feita uma reconstrução artística de sua face. Essa reconstrução, apresentada em 1999, foi modelada em argila a partir de réplicas do crânio e contou com participação de diversos especialistas em anatomia e antropologia, entre outros. É importante comentar que os métodos de reconstrução facial estão sendo aprimorados e, provavelmente, a representação de Luzia e de outros fósseis sofrerão ajustes no futuro.

O estudo do crânio de Luzia fortaleceu uma hipótese segundo a qual as Américas teriam sido povoadas por duas levas distintas de *Homo sapiens*, provenientes da Ásia. A primeira migração teria ocorrido há pelo menos 14 mil anos, composta por indivíduos parecidos com Luzia, que têm muitas semelhanças com povos nativos da Austrália e da África. Essa linhagem não teria deixado descendentes no continente americano. A segunda onda migratória teria ocorrido há cerca de 12 mil anos, composta por indivíduos com características típicas dos asiáticos, e que teriam sido ancestrais das etnias indígenas que ocupam o continente.

Além de Lagoa Santa, o Brasil apresenta muitos outros sítios arqueológicos, diversos deles ainda pouco estudados. O Parque Nacional Serra da Capivara, no interior do Piauí, por exemplo, abriga pinturas rupestres datadas em cerca de 10 mil anos. A arqueóloga Níede Guidón, que trabalha nesse Parque, afirma existirem evidências, como ferramentas de pedra, que sugerem uma ocupação humana ainda mais antiga na região, de pelo menos 30 mil anos, mas estudos aprofundados são necessários para analisar esse material e trazer novas hipóteses a respeito do povoamento da América.



Reconstrução artística do rosto de Luzia, baseada na análise de seu crânio fossilizado.

ÍNDICE ARVORE DA VIDA COBO MIMANO GLOSSÁRIO LINHA DO TEMPO

argumentos pautados pelos conhecimentos biológicos, como no caso do darwinismo social. São, então, evidenciados contra-argumentos, o que contribui para a formação de posturas e valores dos/as estudantes, com seus distintos pertencimentos, destacando-se o respeito ao outro.

O debate de temas contemporâneos envolvendo conhecimentos biológicos de forma articulada a distintos campos de saberes é estimulado na abordagem de temáticas relacionadas à saúde, como a AIDS, e em questões sociais, como mobilidade urbana e acessibilidade. Nesses contextos, são feitas sugestões de trabalho envolvendo outros docentes da comunidade escolar, sendo mencionados, entre outros, os docentes de Filosofia, História e Língua Portuguesa.

Os OEDs selecionados são adequados para a abordagem da obra tanto no aspecto gráfico como no aspecto didático. Um destaque especial cabe aos textos de orientação para o trabalho pedagógico, presentes em todos os OEDs. Eles indicam objetivos pedagógicos associados aos objetos, apresentam sugestões de trabalhos interdisciplinares e oferecem bibliografia adicional.

### Em sala de aula

Professor e professora, essa obra possui potencialidades que podem contribuir para um ensino de Biologia que vise ao tratamento dos conteúdos biológicos de modo contextualizado e articulado com outros componentes disciplinares. Essa perspectiva é encontrada no texto principal, ao longo dos capítulos, mas, sobretudo, nos boxes e nas seções.

Em particular, destaca-se a seção *Vamos criticar o que estudamos?*, que levanta questões pertinentes e importantes que podem ser levadas às suas salas de aula, e a seção *Leitura*, destinada a promover aprofundamento, contextualização e/ou aproximação dos conteúdos biológicos à vida dos/as estudantes, como questões ligadas ao mercado de trabalho. Vale mencionar ainda a qualidade das referências; fontes interessantes que vocês podem consultar.

A obra apresenta a questão étnico-racial em seus capítulos, no entanto o mesmo tratamento não é dado ao tema sexualidade. Nesse sentido, vocês poderão, nas discussões em sala de aula, evidenciar as configurações e expressões da diversidade sexual, contribuindo para educar para a superação de preconceitos e formas desiguais de tratamento das diferenças.

Os/As professores/as e estudantes poderão encontrar alguns pequenos problemas pontuais de revisão, mas eles não comprometem a abordagem e tampouco a compreensão dos conteúdos. Merecem atenção as respostas das atividades trazidas nas páginas do Manual do Professor, pois algumas vezes são demasiadamente sintéticas.

De forma geral, o texto principal apresenta uma classificação convencional dos seres vivos, e fica a cargo de boxes, no Manual do Professor, a indicação de novidades e mudanças mais recentes. Por exemplo, na Zoologia, ao abordarem a classificação da ordem dos Desdentados, vocês podem acrescentar que essa ordem foi dividida em duas, representando melhor os animais desse grupo: Ordem Pilosa e Cingulata. Do mesmo modo, os capítulos em que a temática evolução é abordada merecem maior aprofundamento e as seções dedicadas à estrutura celular e aos processos de fotossíntese e de respiração celular merecem complementação.



## BIOLOGIA

**César da Silva Júnior**  
**Sezar Sasson**  
**Nelson Caldini Júnior**

27510COL20  
Coleção Tipo 1

Editora Saraiva  
11ª edição 2013

[www.editorasaraiva.com.br/pnld2015/biologia](http://www.editorasaraiva.com.br/pnld2015/biologia)

### Visão geral

A obra apresenta os conteúdos tradicionais da Biologia com base em temas estruturadores, em nível gradual de complexidade das estruturas e processos.

A contextualização dos conhecimentos biológicos priorizada na obra é aquela centrada na ciência, havendo elementos de conexão com o cotidiano dos/as estudantes. A abordagem desses conhecimentos foca o desenvolvimento de competências e habilidades, exploradas em especial na seção *Desenvolvendo habilidades*.

As atividades propostas inserem os conhecimentos biológicos em debates atuais e em diálogo com outras disciplinas. Há uma diversidade de atividades, destacando-se as atividades colaborativas, a orientação de projetos de pesquisa, os trabalhos de campo e os mapas conceituais.

O projeto gráfico é claro e funcional, contribuindo para os objetivos didático-pedagógicos da obra. As ilustrações contribuem para o processo educativo, pois extrapolam o papel meramente decorativo, mesmo não explorando possibilidades gráficas mais atualizadas e sofisticadas.

O Manual do Professor explicita os elementos teórico-metodológicos centrais que orientam a obra, principalmente no que se refere às competências e habilidades. Há uma contextualização do ensino de Biologia no debate sobre os avanços e limitações do uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), que pode contribuir para o uso pedagógico da obra, principalmente da digital. São feitas articulações claras entre a fundamentação teórica e metodológica da obra, os conteúdos e as atividades apresentadas.

A obra traz um número expressivo de OEDs, que, em geral, demonstram grande potencial de uso em sala de aula, pela diversidade de tipos.

### Descrição

A obra está estruturada em três volumes impressos e digitais. Cada volume está organizado em unidades temáticas e capítulos. As unidades são apresentadas por um título e uma ilustração que representam a área da Biologia a ser estudada. Os capítulos apresentam um breve texto de abertura e questões a serem tratadas sobre o assunto, representadas na seção intitulada *Explorando as ideias do texto*. Em geral, além do *Texto de abertura do capítulo* e do *Texto principal*, existem as seguintes seções: *Para recapitular*; *Questões propostas para discussão*;

*Desenvolvendo habilidades; Mais; Conexões; Leituras; Atividades práticas; Links para web; Diálogos interdisciplinares e Projeto interdisciplinar.* Ao final do Livro do Aluno há sugestões de leitura, significado das siglas, crédito das imagens, crédito das ilustrações, fontes para a elaboração das ilustrações e bibliografia.

O Manual do Professor se organiza da seguinte forma: *Carta ao professor; O ensino de Biologia nas últimas décadas; O ensino médio hoje; O Enem e sua importância na educação brasileira; A Biologia no ensino médio; A avaliação; Algumas estratégias de aprendizagem; Recursos tecnológicos para a aprendizagem; A coleção; A metodologia e as estratégias da coleção; Referências bibliográficas para o ensino de Biologia; Tabela de competências em Biologia; Comentários específicos por capítulo; Bibliografia.*

A seguir é apresentada uma síntese do sumário de cada Livro do Aluno:

### **Volume 1 – 320 páginas.**

**Unidade 1** – Identidade da vida: características da vida; Os níveis de estudo da vida; As substâncias da vida: água, sais, açúcares e gorduras; As substâncias da vida: proteínas e ácidos nucleicos. **Unidade 2** – Ecologia: a vida em um nível mais amplo; Conceitos fundamentais em Ecologia; Energia e matéria nos ecossistemas; Populações e comunidades; As interações biológicas na comunidade; Os biomas do mundo e a fitogeografia; O ser humano e seu impacto sobre o ambiente; Desenvolvimento sustentável e preservação da biodiversidade. **Unidade 3** – Biologia celular: a vida no nível microscópico; A célula, unidade fundamental dos seres vivos; As membranas celulares e as trocas com o meio; O citoplasma – onde as reações acontecem; Os seres vivos e a energia – fermentação, respiração e fotossíntese; O núcleo celular; Divisão celular. **Unidade 4** – A origem da vida no planeta: a origem da vida.

### **Volume 2 – 320 páginas.**

**Unidade 1** – Seres vivos: classificação e estudo dos reinos; A classificação dos seres vivos; O Reino Monera; O Reino Protocista (Protista); O Reino Fungi. **Unidade 2** – O Reino **Animalia**: a caracterização dos animais; Poríferos e cnidários; Os vermes; Moluscos e equinodermos; Os artrópodes; os cordados; Ciclostomos e peixes; Os anfíbios; Os répteis; As aves; Os mamíferos. **Unidade 3** – Fisiologia Humana: os tecidos animais e o sistema tegumentar; Nutrição e digestão; A respiração; A circulação; O sistema imune; A excreção; O sistema nervoso e os órgãos do sentido; A locomoção; O sistema endócrino; A reprodução humana. **Unidade 4** – O Reino Plantae: os principais grupos de plantas; Os tecidos vegetais; A raiz, o caule e a folha; A flor, o fruto e a semente; Fisiologia I: transporte e nutrição; Fisiologia II: crescimento e desenvolvimento das plantas.

### **Volume 3 – 320 páginas.**

**Unidade 1** – Metabolismo celular: a atividade química da célula; O metabolismo energético; Metabolismo de controle: o DNA, o RNA e a síntese de proteína. **Unidade 2** – Genética: os trabalhos de Mendel: a primeira lei; A primeira lei de Mendel e a espécie humana; Genética e probabilidades; Os alelos múltiplos; Os

cromossomos sexuais e a herança de seus genes; A segunda lei de Mendel; A ligação gênica (*linkage*); Interação gênica; Anomalias genéticas na espécie humana; Biotecnologia. **Unidade 3** – Evolução: evolução – a vida em transformação; As teorias da evolução; As causas genéticas da variabilidade; A formação de novas espécies; A genética de populações; As origens da espécie humana. Unidade 4 – A saúde humana: parasitas do ser humano; Os vermes parasitas do ser humano; Outras doenças e acidentes causados por animais; Saúde e qualidade de vida.

A **obra digital** apresenta os conteúdos biológicos iguais aos da obra impressa. O que difere são os objetos educacionais – *Hyperlink; Infográfico; Interativo; Jogo; Mapa; PDF; Slideshow; Vídeo* – e as orientações para o seu uso pedagógico. Com relação ao Manual do Professor, a versão digital está organizada com uma versão idêntica à impressa mais o *Manual Digital do Professor*, que apresenta um tópico chamado *O que você encontra neste manual*. A partir dessa afirmação, traz as subseções denominadas: *Revolução digital: um breve histórico; Novas possibilidades de ensinar e aprender; Desafio: integrar conteúdo, aprendizado e tecnologia; Da web 1.0 à web semântica; Recursos da internet que podem ser explorados na educação; Ferramentas da web 2.0; Objetos digitais de aprendizagem; Bibliografia; e Orientações sobre os objetos educacionais digitais deste volume*.

A seguir são apresentados a quantidade e os tipos de OEDs por volume do livro digital:

No **Volume 1** há um total de 69 OEDs, sendo: 32 *hyperlinks*; 04 infográficos; 12 interativos; 03 mapas; 04 PDFs; 04 *slideshows*; 10 vídeos.

No **Volume 2** há um total de 80 OEDs, sendo: 44 *hyperlinks*; 06 interativos; 02 mapas; 07 PDFs; 21 vídeos.

No **Volume 3** há um total de 82 OEDs, sendo: 50 *hyperlinks*; 01 infográfico; 04 interativos; 01 jogo; 03 mapas; 06 PDFs; 03 *slideshows*; 14 vídeos.

Além disso, algumas figuras trazem o recurso *ampliar*, que permite melhor visualização da imagem.

## **Análise**

A seleção e a organização dos conteúdos seguem padrões já estabelecidos para ensinar Biologia, de forma a promover os conhecimentos biológicos com base em temas estruturadores, tais como evolução, ecologia e biologia celular. Os referidos temas são apresentados hierarquicamente e em nível gradual de complexidade, dos mais simples para os mais complexos.

Evidencia-se na obra a opção por trabalhar com conhecimentos biológicos contextualizados e atualizados, pautando-se pelo desenvolvimento de habilidades e competências que muitas vezes são apresentadas em boxes e por meio de questões de vestibulares.

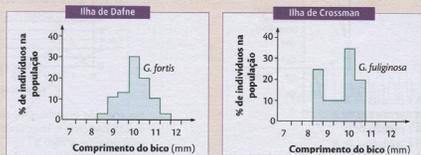
## Desenvolvendo habilidades

faça no caderno  
não escreva no livro

Leia os textos com atenção.

- I. Nas ilhas Galápagos, há duas espécies semelhantes de pássaros, *Geospiza fortis* e *Geospiza fuliginosa*, que se alimentam de sementes. Em ambas, os indivíduos apresentam bicos de tamanhos variados, fator que determina o tipo de alimento consumido: indivíduos com bicos pequenos não conseguem quebrar sementes grandes, aves com bicos grandes têm dificuldade em quebrar sementes muito pequenas. Aves com bicos médios podem comer tanto sementes grandes como sementes pequenas, mas não conseguem utilizar os tipos extremos – sementes muito grandes ou muito pequenas.

Observe, agora, os gráficos a seguir, que mostram a distribuição dessas espécies em duas ilhas de Galápagos. Na ilha de Dafne, só existem pássaros da espécie *G. fortis*, enquanto na ilha de Crossman apenas se encontra a *G. fuliginosa*. Em ambas as populações, a maioria dos indivíduos tem bicos médios, com comprimento de 10 mm. Repare também que, no caso da *G. fuliginosa*, há muitos indivíduos de bico pequeno (de 8 mm), enquanto a *G. fortis* inclui um número muito pequeno desses indivíduos. Por sua vez, a *G. fortis* apresenta alguns indivíduos com bico grande (de 11 a 12 mm de comprimento), que não existem em *G. fuliginosa*.



Gráficos de distribuição de duas espécies do gênero *Geospiza*, quanto ao comprimento do bico, que vivem separadas em duas ilhas de Galápagos.

- II. Na ilha de Charles e na ilha de Chatham, as duas espécies (*G. fuliginosa* e *G. fortis*) vivem lado a lado. Foi construído um gráfico que mostra a distribuição do bico nessas duas espécies. Analise-o com atenção e responda às perguntas.

1. O que mostra o gráfico com relação ao tamanho do bico nas duas espécies estudadas?
2. Compare, quanto ao tamanho do bico, as populações de *G. fuliginosa* que vivem na ilha de Crossman com as que vivem nas ilhas de Charles e Chatham. O que se observa?
3. Faça a mesma comparação entre as populações de *G. fortis* que vivem na ilha de Dafne e nas ilhas de Charles e Chatham.
4. Suponha que, no início, não houvesse pássaros do gênero *Geospiza* nas ilhas de Charles e de Chatham. Em um determinado momento, uma parte dos indivíduos de *G. fortis* e de *G. fuliginosa*, das ilhas de Dafne e de Crossman, teria migrado para as duas novas ilhas (Charles e Chatham), estabelecendo as duas novas populações que convivem lado a lado.



Distribuição de duas espécies do gênero *Geospiza*, quanto ao comprimento do bico, que vivem juntas em duas ilhas de Galápagos.

Discuta com seus colegas e levante uma hipótese que explique as diferenças quanto ao tamanho do bico das espécies de *Geospiza* quando vivem separadas e quando estão juntas. Apresente suas conclusões ao professor.

Desenvolvendo habilidades (v. 1, p. 122)

ligadas à sexualidade, apresentadas em pequenas inserções nos volumes que tangenciam a apresentação de conhecimentos biológicos, o que contribui – ainda que timidamente – para a formação de posturas, valores e atitudes ligadas a esses temas. A noção de sexualidade na obra está associada à visão biomédica, aparecendo ligada a temas como métodos contraceptivos, esterilidade e disfunção erétil, em boxes, como o *Mais saúde*. Há sugestão de complementação das leituras por meio de *links* da internet.

Há também alguns textos e atividades com vistas ao reconhecimento de conhecimentos biológicos para superar preconceitos e estereótipos. Por exemplo, são propostos trabalhos interdisciplinares de Biologia, Antropologia, Geografia e História na desmistificação do termo *raças humanas*. Algumas ilustrações procuram contribuir nesse sentido.

Outros debates atuais envolvendo conhecimentos biológicos são abordados, como controle biológico, questões ligadas à genética molecular, entre outros, com foco mais na Biologia que em discussões envolvendo outras áreas.

A proposta da obra também envolve a interdisciplinaridade, efetivada, principalmente, por meio de seções específicas, *Diálogos interdisciplinares* e *Os projetos e a interdisciplinaridade*.

Os conceitos biológicos são apresentados de forma a mostrar a integração do ser humano na biosfera, reconhecendo que o homem e a mulher não são os seres “mais importantes”, evitando assim eleger o ser humano como central e dominante. A biodiversidade é destacada em textos e OEDs, sendo relacionada a conceitos como ecossistemas, preservação ambiental, manutenção do equilíbrio ecológico, entre outros.

A questão da sustentabilidade aparece nos textos, principalmente do ponto de vista da preservação dos sistemas ecológicos e da preocupação com as ações antrópicas.

Relações entre os conhecimentos biológicos e as culturas são promovidas por meio de discussões sobre relações de gênero e étnico-raciais, assim como questões

O manual sugere propostas diversificadas de ensino, visando promover o desenvolvimento de habilidades distintas. São apontadas muitas possibilidades de atuação docente passando, por exemplo, por orientações mais pontuais, como destacar a importância e origem etimológica das terminologias utilizadas em Biologia. Assim como apresenta orientações mais ampliadas pautadas na literatura na área de Educação, que discutem estratégias e recursos didáticos que podem ser utilizados na escola.

Os OEDs são pertinentes e adequados ao projeto pedagógico e ao texto impresso da obra. A indicação desses objetos sugere que a relação com os conhecimentos biológicos não se inicia ou encerra na sala de aula. A versão digital possibilita potencializar os estudos na Biologia, ao tornar possível visualizar estruturas não permitidas em meio impresso (por exemplo, estruturas tridimensionais), fazer simulações, observar experimentos. O *Manual Digital do Professor* oferece orientação quanto ao uso didático dos OEDs.

### Em sala de aula

O professor e a professora encontrarão nesta obra o exercício de contextualização dos conteúdos abordados a partir do cotidiano e de vivências dos/as estudantes.

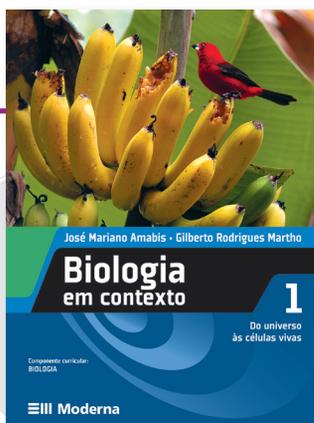
Como a obra enfatiza o desenvolvimento de habilidades e competências, os/as professores/as terão opções interessantes de questões com esse objetivo na seção *Desenvolvendo habilidades presentes* ao longo de todos os capítulos.

Para que o trabalho com a obra possa contribuir para um ensino de Biologia que dialogue com questões socioculturais contemporâneas, como o combate a discriminações ou a educação alimentar, o/a professor/a deve examinar criticamente algumas passagens, no texto da obra. O texto principal foca os conhecimentos biológicos e, no caso da educação alimentar, traz noções clássicas, como a pirâmide alimentar, sendo necessário problematizar o conteúdo e aprofundar questões como o papel da cultura na alimentação. A obra não faz muitas aproximações entre os conhecimentos biológicos e outras linguagens – artístico-culturais – e formas de expressão cultural, o que pode ser incluído no planejamento.

Em favor da complexificação gradual e hierárquica dos textos, cabe destacar que no trecho sobre “*A cor da pele*” – herança quantitativa – é preciso a complementação da explicação, pois a coloração da pele se caracteriza por no mínimo a interação de quatro genes, informação mais complexa do que a presente na obra.

É necessário ficar atento a trechos nos quais a construção textual pode ser confundida com uma visão utilitarista da Biologia. Se por um lado, é positivo estar próximo do cotidiano dos/as estudantes, por outro, ao não utilizar, em alguns trechos, a linguagem própria da ciência de referência, pode incorrer na transferência de qualidades inerentes ao ser humano para outros seres vivos.

É preciso atenção à seção *Links para web*, que traz muitos *sites* para que professores/as e estudantes possam aprofundar questões discutidas em aula, mas muitos deles em Língua Inglesa. Portanto, os/as professores/as de Biologia, caso queiram, poderão explorá-los juntamente com os colegas de Língua Estrangeira da escola.



## **BIOLOGIA EM CONTEXTO**

**José Mariano Amabis**  
**Gilberto Rodrigues Martho**

27644COL20  
Coleção Tipo 1

Editora Moderna  
1ª edição 2013

[http://www.moderna.com.br/  
pnld2015/biologiaemcontexto/](http://www.moderna.com.br/pnld2015/biologiaemcontexto/)

### **Visão Geral**

Os conhecimentos biológicos são trabalhados a partir de sua construção histórica e ressaltam o dinamismo do conhecimento científico. A obra busca promover a autonomia e a criticidade dos/as estudantes por meio de uma contextualização vivencial dos conteúdos abordados, ressaltando as articulações entre a Biologia e a Sociedade através de atividades reflexivas e textos atualizados.

A obra é organizada em módulos, cuja sequência pode ser alterada pelo/a professor/a, conforme o projeto pedagógico de sua escola, o que evidencia uma possibilidade de abordagem dos conteúdos de forma contextualizada.

Todos os capítulos oferecem um ou mais Objetos Educacionais Digitais, em forma de infográficos, animações lineares, textos, vídeos e galeria de imagens. Em alguns deles, há atividades que complementam e aprofundam as temáticas abordadas na obra impressa.

O projeto gráfico é coerente e funcional e permite rápida localização das informações. As ilustrações e imagens são atrativas e assumem diferentes funções, permitindo múltiplas interpretações do fenômeno biológico.

O Manual do Professor apresenta sugestões didáticas e comentários sobre cada capítulo que podem auxiliar o/a professor/a a organizar seu trabalho pedagógico. Destacam-se a qualidade e a profundidade das atividades complementares, que permitem novas abordagens dos temas trabalhados nos textos principais.

### **Descrição**

Os três volumes da coleção, impressa e digital, são organizados, cada um, em quatro módulos, que se desenvolvem em dois, três ou quatro capítulos relacionados a um tema. Na abertura dos módulos são apresentados os itens centrais de cada um de seus capítulos e destacadas informações relevantes relacionadas ao tema principal. Os capítulos, por sua vez, incluem uma apresentação de duas páginas, com imagens e textos, em que são expostos, sucintamente, os assuntos a serem desenvolvidos. Há ainda, na Introdução, o quadro *A importância do assunto*, que aponta a relevância dos conteúdos conceituais abordados, buscando contextualizá-los.

Ao longo da maioria dos capítulos, encontramos dois quadros com textos auxiliares: *Ciência e Cidadania* – no qual se destacam as relações entre as Ciên-

cias Biológicas e o cotidiano e que é acompanhado de um *Guia de Leitura*, que visa desenvolver a habilidade de leitura e interpretação dos/as estudantes – e *Amplie seus conhecimentos* – que apresenta textos com assuntos específicos, relacionados ao tema principal do capítulo, além de informações adicionais, curiosidades ou aprofundamentos. Ao final de cada capítulo, são propostos cinco blocos de atividades: *Revedo conceitos fundamentais*; *Ligando conceitos, fatos e processos*; *Questões para exercitar o pensamento*; *Faça você mesmo!* e *A Biologia no vestibular e no ENEM*.

Ao final de cada volume, estão presentes uma *Lista de siglas*, com siglas ou acrônimos das universidades e fundações citadas, a *Bibliografia*, o Índice remissivo e *Sugestões de livros, sites e vídeos*.

O **Manual do Professor**, denominado na obra *Suplemento para o Professor*, está organizado nos seguintes itens: *Reflexões sobre a disciplina de Biologia no ensino médio*; *Comentários sobre propostas oficiais para o ensino médio*; *Características desta obra em três volumes*; *Sugestões de utilização desta obra em três volumes*; *Referências Bibliográficas*; *Sugestões de sites para pesquisa e atualização*; *Destaques temáticos, habilidades e sugestões para cada um dos volumes*; *Atividades complementares*; *Páginas para reproduzir* e *Respostas/Encaminhamentos*.

A seguir é apresentada uma síntese do sumário de cada Livro do Aluno:

#### **Volume 1 – 280 páginas.**

**Abertura** – A visão científica da natureza. **Módulo 1-** A biosfera. **Módulo 2-** Populações, comunidades e humanidade. **Módulo 3-** A arquitetura das células. **Módulo 4-** Metabolismo energético e reprodução celular.

#### **Volume 2 – 320 páginas.**

**Módulo 1-** Reprodução e desenvolvimento. **Módulo 2-** Fundamentos da Genética. **Módulo 3-** Genética e biotecnologia na atualidade. **Módulo 4-** A evolução biológica.

#### **Volume 3 – 320 páginas.**

**Módulo 1-** Classificação biológica e os seres mais simples. **Módulo 2-** O reino das plantas. **Módulo 3-** O reino dos animais. **Módulo 4-** Anatomia e fisiologia humanas.

A obra digital apresenta os Objetos Educacionais Digitais e orientações para o uso pedagógico dos mesmos. Contém o Manual Digital do Professor, que apresenta duas seções. Na seção Orientações ao professor quanto ao uso didático do livro digital, é apresentado o texto Livro didático digital e objetos educacionais em sala de aula, dividido em seis itens: Digital e real: lado a lado; Recursos digitais e educação; Integrando o material impresso ao digital; O livro didático digital; Os objetos educacionais digitais e As orientações didáticas e a aula. Na seção Orientações para o professor, são apresentadas orientações didático-pedagógicas para cada Objeto Educacional Digital (OED). Há diferentes orientações didáticas para

cada OED, tais como: Tipo de OED, Descrição, Objetivos, Justificativa e Sugestão de uso. Para os infográficos, estão acrescentadas as indicações de respostas das questões propostas, e nas animações e vídeos são apresentados, ainda, os itens Conteúdos abordados, Habilidades Enem, *Sugestões de atividades e, em alguns casos, Interdisciplinaridade*.

A seguir são apresentados a quantidade e os tipos de oeds por volume do livro digital:

No **Volume 1** há um total de 30 OEDs, sendo: 11 animações; 06 infográficos; 01 vídeo; 11 textos; 01 imagem.

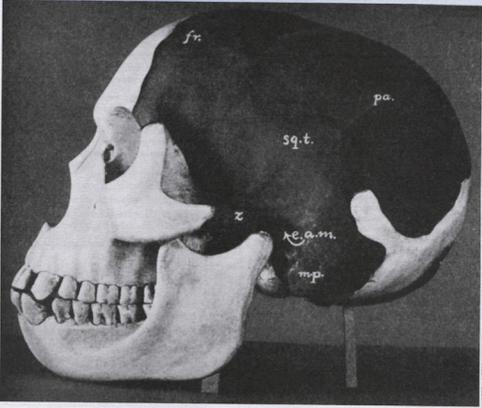
No **Volume 2** há um total de 30 OEDs, sendo: 09 infográficos; 11 animações; 07 textos; 01 vídeo; 01 texto com imagem.

No **Volume 3** há um total de 30 OEDs, sendo: 07 textos, 10 infográficos; 10 animações; 02 vídeos, 01 imagem.

## Análise

A obra estrutura-se em módulos que possuem relativa autonomia e podem ser abordados em ordem a ser definida pelo/a professor/a, de forma que possa relacionar os conhecimentos biológicos ao projeto pedagógico de sua escola, ampliando, reduzindo ou reordenando os conteúdos e levando em conta fatores específicos de sua realidade.

**Capítulo 11 Evolução humana**



**A fraude e as lições deixadas pelo homem de Pilttdown**

Em 1912, o arqueólogo britânico Charles Dawson (1864-1916) e o paleontólogo britânico do Museu de História Natural de Londres, Arthur S. Woodward (1864-1944), anunciaram uma descoberta bombástica: um fóssil que parecia ser o "elo perdido" da evolução humana, reunindo características dos grandes macacos e dos seres humanos. O achado ocorreu na região de Pilttdown, em Sussex, na Grã-Bretanha e, por isso, ficou conhecido como "homem de Pilttdown".

Em 1953, o "homem de Pilttdown", descrito com o nome científico de *Eoanthropus dawsoni*, passou da condição de elo perdido à maior fraude científica do século XX. Descobriu-se que o fóssil era falsificado: o crânio, tipicamente humano, havia sido tratado com ácido e sulfato de ferro para parecer antigo. Os dentes foram limados para ter o aspecto de gastos. A mandíbula, cujo encaixe com o crânio tinha sido estrategicamente quebrado, era de um orangotango asiático. Em decorrência dessa fraude, as investigações sérias sobre a ancestralidade humana, como a descoberta do *Australopithecus africanus* em 1924 na África, ficaram temporariamente prejudicadas.

Crânio do homem de Pilttdown, considerado uma das maiores fraudes científicas de todos os tempos.

Veja como Reinaldo José Lopes, então editor de Ciências do jornal *Folha de S. Paulo*, referiu-se ao assunto, em 15 de dezembro de 2012:

"Cem anos depois que o público britânico foi engabelado pela apresentação do mais famoso fóssil falso de todos os tempos, um grupo de cientistas quer descobrir: de uma vez por todas, os responsáveis pela fraude.

O fóssil em questão é o 'homem de Pilttdown', saudado em 1912 como o elo perdido por excelência – embora não passasse, na verdade, de uma mistura mal-jambrada de ossos de humanos modernos e orangotangos. [...]"

Entre os cientistas a que se refere o jornalista, está o grupo de pesquisadores do Museu de História Natural britânico liderado pelo antropólogo Chris Stringer (n. 1947). Entre outras coisas, eles tentam entender por que a falsificação demorou cerca de 40 anos para ser desmascarada; para Stringer, embora não fosse fácil reconhecer a fraude no início do século XX, o fóssil talvez não tenha sido analisado com a devida atenção.

Sem especular sobre os responsáveis pela fraude, podemos perguntar: O que teria levado tal falsificação a ser aceita no meio científico da época? Por um lado, havia certa expectativa pela descoberta de um suposto elo perdido, que viria a confirmar alguns pressupostos da teoria de Darwin. Por outro, os naturalistas europeus pareciam mais inclinados a aceitar a hipótese de que o berço do *Homo sapiens* teria sido a Europa, e não a África.

Em artigo da *Folha de S. Paulo*, Chris Stringer avalia:

"Seja lá quem tenha sido o responsável, a fraude de Pilttdown é um lembrete claro de que, na ciência, se algo parece bom demais para ser verdadeiro, é bom desconfiar. A fama do fóssil [falso] atrasou os estudos sobre evolução humana."

**A importância do assunto**

Além do lembrete de que, em ciência, é importante desconfiar, a fraude de Pilttdown traz outras lições importantes: primeira, a ciência é influenciada pelo contexto histórico e está longe de ser infalível; segunda, a visão não dogmática e crítica da ciência permite corrigir visões equivocadas e melhorar a compreensão da natureza.

Neste capítulo estudaremos a origem e a evolução da espécie humana. A visão científica sobre a ancestralidade humana tem passado por grandes transformações nos últimos anos, tanto em virtude de novas descobertas e de novos métodos de análise, como por mudanças na concepção do próprio processo evolutivo.

A ciência busca explicações mais plausíveis para os diversos fenômenos naturais; um deles, possivelmente o mais intrigante, é a origem de nossa própria espécie. Como isso ocorreu? Há quanto tempo? Quais são as evidências de nosso parentesco com outros animais? Essas são algumas das questões abordadas neste capítulo.

**11.1 Nosso parentesco evolutivo com os grandes macacos**

Ao voltar a Londres após sua longa viagem ao redor do mundo, Charles Darwin visitou o zoológico para conhecer Jenny, o orangotango, um dos primeiros grandes macacos a ser levado para a Europa. Darwin encantou-se com a inteligência e o humor de Jenny e com a interação amistosa entre o animal e seu tratador. O naturalista ficou impressionado com as semelhanças faciais de Jenny e de um ser humano, observando que a jovialidade do macaco lembrava a de uma criança.

Anos mais tarde, em seu livro *The descent of man and selection in relation to sex* (A origem do homem e a seleção sexual) publicado em 1871, Darwin apresentou ideias revolucionárias sobre a origem da espécie humana, destacando nossas semelhanças anatômicas e comportamentais

1 Antropólogo investiga "fraude do século". *Folha de S. Paulo*, 15 dez. 2012. Disponível em: <http://folha.com.br/1201661x>. Acesso em: maio 2013.  
2 Disponível em: <www.folha.uol.com.br/folha/ciencia/que/37899-frase.shtml>. Acesso em: maio 2013.

A abordagem da construção do conhecimento científico destaca que os conhecimentos biológicos se constituem em modelos explicativos que se relacionam ao contexto sociocultural de sua produção, o que fica evidenciado na abertura de cada capítulo, em seções do livro impresso e em alguns OEDs.

Em vários trechos, estabelece-se um diálogo entre a linguagem científica e tecnológica no campo da Biologia e linguagens do campo das artes, do jornalismo e da literatura, apresentando-se os conhecimentos biológicos relacionados a diferentes expressões culturais, por meio do contato com outras formas de criação e expressão além da científica, como poemas e obras de arte, por exemplo.

A obra estimula a reflexão sobre as conexões entre Ciência e Tecnologia, principalmente em temas como Biotecnologia e Impactos Ambientais. A noção de sustentabilidade é trabalhada por meio de questões ligadas à biodiversidade e à crise socioambiental, levando-se em conta as dimensões individual e coletiva e estimulando-se a reflexão na busca de soluções para os problemas socioambientais contemporâneos.

Há um estímulo à leitura dos textos auxiliares, principalmente a partir do *Guia de leitura* – roteiro que destaca os pontos principais do texto e propõe questões para os/as estudantes refletirem. São apresentadas, também, propostas de leituras complementares para estudantes e professores/as.

A abordagem da Biologia é contextualizada a partir de exemplos e discussões que relacionam os conhecimentos biológicos ao cotidiano dos/as estudantes, inclusive nos OEDs, que apresentam ideias e estimulam discussões sobre a leitura da realidade do mundo contemporâneo.

A obra apresenta atividades, na forma de blocos, com abordagens diversificadas, que passam pela revisão dos conceitos abordados, pelo estabelecimento de relações entre conceitos, fatos e processos e por atividades práticas, que envolvem pesquisas, produção textual, entre outras propostas. Apresenta, também, questões relacionadas aos vestibulares e ao ENEM, bem como atividades experimentais, algumas de fácil execução, as quais possibilitam ao estudante a observação e a interpretação de fenômenos naturais.

De maneira geral, a obra propicia relações dos conteúdos da Biologia com os de outras ciências e instiga o estudante ao debate de temas contemporâneos, como aquecimento global, clonagem, uso de células-tronco embrionárias, os quais envolvem os conhecimentos biológicos articulados a outros campos de saberes, como a Filosofia, a Sociologia e a Antropologia. Oferece, ainda, propostas para o trabalho interdisciplinar, relacionando a Biologia aos outros componentes curriculares das Ciências da Natureza.

Busca estimular a autonomia do estudante ao incentivá-lo a refletir de forma mais aprofundada sobre os temas e ao promover atividades pedagógicas que possibilitam a organização e expressão de suas ideias de diferentes formas – por exemplo, por meio de produção textual, elaborando relatórios e artigos de divulgação científica, e pela construção de modelos com materiais de baixo custo.

O Manual do Professor apresenta, para cada capítulo da obra, os temas principais, os conceitos fundamentais e as competências e habilidades que podem ser desenvolvidas, bem como justificativas e objetivos para cada seção. Entretanto, não explicita, de forma clara e sistematizada, os objetivos da proposta didático-pedagógica. Apesar de haver sugestões de leitura e aprofundamento para o/a professor/a, a grande maioria está relacionada à própria Biologia, de modo que não se contempla uma perspectiva pautada pela Educação em Biologia.

Há uma grande quantidade de Objetos Educacionais Digitais na forma de imagens, infográficos, animações, vídeos e textos. Estes últimos dialogam com os textos principais dos capítulos e trazem, muitas vezes, atividades complementares. O Manual do Professor apresenta orientações pedagógicas específicas para o uso dos OEDs.

### **Em sala de aula**

O professor e a professora que buscam formas de relacionar os conhecimentos biológicos ao projeto político-pedagógico de sua escola, levando em consideração aspectos específicos de sua realidade, encontram nessa obra uma estrutura em módulos que permite, de certa forma, maior mobilidade no planejamento pedagógico.

Há uma busca por contextualização que se expressa, principalmente, nos quadros com textos complementares, em que temas específicos relacionados aos conhecimentos biológicos são abordados e aprofundados e podem estimular discussões relacionando a Biologia a questões contemporâneas e articuladas aos cotidianos dos/as estudantes do Ensino Médio.

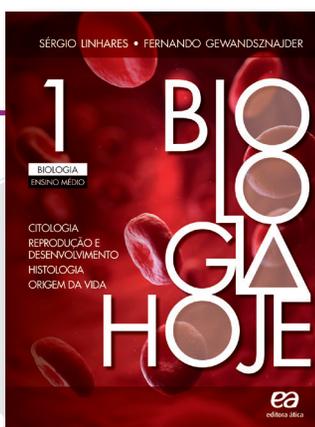
Habilidades de leitura e escrita dos/as estudantes poderão ser estimuladas, pois, além do texto-base, são apresentados diversos textos complementares, acompanhados por roteiros que permitem a interpretação e análise dos textos. Também são propostas questões para reflexão e estimuladas diferentes formas de produção textual, por meio de atividades que indicam a construção de textos em diversas linguagens, o que pode enriquecer o trabalho em sala de aula.

Como a obra articula continuamente ciência, tecnologia e cultura, valorizando o uso de situações-problema, em que os/as estudantes são engajados na busca de soluções, poderão ser desenvolvidas atividades de pesquisa e observação.

É necessário atentar para a grafia de nomes científicos das espécies, pois alguns apresentam equívocos.

Para trabalhar com conhecimentos biológicos relacionados às discussões étnico-raciais, de gênero e sexualidade, os/as professores/as precisarão buscar materiais complementares, pois a obra apresenta apenas superficialmente essas temáticas, sendo necessário cuidado com os termos utilizados ao se tratar de assuntos relacionados à sexualidade.

Dois terços dos OEDs são apresentados na forma de textos e animações, podendo ser usados para complementar o texto-base dos livros. Os infográficos destacam-se pela qualidade das imagens, que podem permitir o aprofundamento dos conhecimentos biológicos.



## BIOLOGIA HOJE

Sérgio de Vasconcelos Linhares  
Fernando Gewandsztnadner

27505COL20  
Coleção Tipo 1

Editora Ática  
2ª edição 2013

[www.atica.com.br/pnld2015/biologiahoje](http://www.atica.com.br/pnld2015/biologiahoje)

### Visão Geral

A obra traz os conteúdos em uma ordem de menor para maior complexidade de conceitos biológicos e de abordagens pedagógicas.

Os capítulos se iniciam com um texto de apresentação dos temas centrais, acompanhado de uma imagem e relato de situações cotidianas, o que possibilita ao/a professor/a levantar os conhecimentos sobre o assunto a ser abordado.

Os conhecimentos biológicos apresentados ao longo dos capítulos, de modo geral, são contextualizados por meio de informações históricas e discussões acerca de controvérsias relacionadas à sua construção científica. Debates contemporâneos são apresentados em *boxes* relacionados a temas estruturadores, como ambiente, saúde, cotidiano, tecnologia, ética e sociedade.

A obra apresenta Objetos Educacionais Digitais, principalmente na forma de vídeos e imagens, que podem ilustrar os conhecimentos trabalhados.

Há inúmeras atividades propostas – em grupo, sugerindo a realização de práticas e experimentos com materiais de fácil acesso – que permitem revisar e aprofundar os conteúdos trabalhados.

A maior parte das imagens é de fácil compreensão e está referenciada no texto principal, o que contribui para o estabelecimento de relações com os conteúdos.

O Manual do Professor aponta a perspectiva da aprendizagem por mudança conceitual como abordagem e se propõe a propiciar ao docente uma reflexão sobre a sua prática. Investe na ideia de que o/a professor/a de Biologia é também um/a professor/a de leitura, defendendo-a como parte da aprendizagem dos conteúdos.

### Descrição

Os três volumes da coleção, impressa e digital, estão organizados em unidades e capítulos. A abertura de cada unidade apresenta um breve texto introdutório acompanhado de uma imagem que representa o tema a ser estudado. Os capítulos são introduzidos por um texto curto e uma imagem que estabelecem conexões entre o tema central e fatos do cotidiano, expressões culturais e abordagens tecnológicas ou ambientais, além de apresentarem questões que estimulam reflexões sobre o assunto. O conteúdo dos capítulos está organizado em seções que contêm atividades a serem desenvolvidas pelos/as estudantes: *Aplique seus conhecimentos*, *Trabalho em equipe* e *Atividade prática*. Os capítulos apresentam

textos localizados nos quadros: *Biologia e tecnologia; Biologia tem história; Biologia e cotidiano; Biologia e sociedade; Biologia e saúde e Aprofunde seus conhecimentos*. Ao final do livro do aluno são apresentadas as seções: *Respostas para as questões de múltipla escolha, Sugestões de leitura para o aluno, Bibliografia, Significado das siglas e Índice remissivo*.

O Manual do Professor é composto pelas seções: *O Ensino de Biologia e Ciências da Natureza; Objetivos gerais da Coleção; Uma palavra com o professor: a prática pedagógica; Ciências da Natureza e leitura; Avaliação; Usando o livro-texto: uma orientação geral; Materiais didáticos digitais; Sugestões de leitura para o professor; Sugestões de Abordagem e comentários; e Respostas das atividades*.

A seguir é apresentada uma síntese do sumário de cada Livro do Aluno:

### **Volume 1: 312 páginas.**

**Unidade 1** - Uma visão geral da Biologia. **Unidade 2** - A química da vida. **Unidade 3** - Célula: membrana e citoplasma. **Unidade 4** - Célula: respiração, fotossíntese e funções do núcleo. **Unidade 5** - Reprodução e desenvolvimento embrionário dos animais. **Unidade 6** - Histologia animal. **Unidade 7** - A origem da vida.

### **Volume 2: 320 páginas.**

**Unidade 1** - A diversidade da vida. **Unidade 2** - Vírus e seres de organização mais simples. **Unidade 3** - Plantas. **Unidade 4** - Animais. **Unidade 5** - Anatomia e fisiologia humanas.

### **Volume 3: 312 páginas.**

**Unidade 1** - Genética: o trabalho de Mendel. **Unidade 2** - A genética depois de Mendel. **Unidade 3** - Evolução. **Unidade 4** - Ecologia.

A **obra digital** apresenta, além dos OEDs, o Manual Digital do Professor, que é constituído por um índice específico, por meio do qual é possível acessar diretamente os OEDs, pelas *Orientações Didáticas* e pela seção *Materiais didáticos digitais*, na qual é apresentado um texto breve em que são mencionadas as diversas possibilidades de utilização de recursos digitais em aulas de Biologia. O Manual Digital oferece, ainda, diferentes indicações de leitura e destaca a relevância dos recursos multimídia no desenvolvimento das diferentes atividades pedagógicas propostas.

A seguir são apresentados a quantidade e os tipos de OEDs por volume do livro digital:

No **Volume 1** há um total de 15 OEDs, sendo: 06 vídeos; 01 *quiz*; 01 infográfico; 06 imagens; 01 animação.

No **Volume 2** há um total de 15 OEDs, sendo: 03 infográficos; 01 infográfico animado; 06 imagens; 05 vídeos.

No **Volume 3** há um total de 10 OEDs, sendo: 05 vídeos; 02 infográficos; 01 infográfico/jogo; 01 imagem; 01 animação.

## Análise

A obra está pautada por uma estrutura tradicional da Biologia, em que os conteúdos são apresentados do menor para o maior nível de organização e os grupos de seres vivos são expostos usando como critério o aumento de complexidade na escala evolutiva.

Os conhecimentos biológicos apresentados ao longo dos capítulos, de modo geral, são contextualizados por meio de informações históricas e discussões acerca de controvérsias relacionadas à construção científica desses conhecimentos, especialmente no boxe *Biologia tem história*.

O Manual do Professor apresenta a abordagem pedagógica da obra pautada por uma perspectiva de aprendizagem por mudança conceitual, investindo na ideia do levantamento das concepções dos/as estudantes. Há tentativas de materialização dessa ideia, prioritariamente, na abertura dos capítulos, por meio de questões que se referem ao tema principal a ser abordado.

CAPÍTULO  
**2** Como o cientista estuda a natureza

No século XVI, o astrônomo Nicolau Copérnico (1473-1543) defendeu a ideia de que a Terra e os outros planetas giravam em torno do Sol, contrariando o modelo construído pelo astrônomo Cláudio Ptolomeu (data provável de nascimento: ano 70) no século II, segundo o qual a Terra era o centro do Universo. Mais tarde, o físico, matemático e astrônomo italiano Galileu Galilei (1564-1642) demonstrou que os corpos caem com aceleração constante e o astrônomo alemão Johannes Kepler (1571-1630) afirmou que os planetas se movem em trajetórias elípticas ao redor do Sol, e não circulares, como se pensava.

O físico e matemático inglês Isaac Newton (1642-1727) demonstrou que todos esses fenômenos – e muitos outros – podem ser explicados por suas três leis e pela lei da gravitação universal, estudadas em Física.

Newton disse que só foi capaz de enxergar mais longe porque se apoiou nos ombros de gigantes. Entre esses gigantes certamente estavam Galileu e Kepler. Por sua vez, Galileu e Kepler apoiaram-se nos ombros de outro gigante, Nicolau Copérnico.

O trabalho de Newton, assim como o de outros cientistas, baseou-se no conhecimento obtido por cientistas que vieram antes dele.

Como são feitas as investigações na ciência?  
Você sabe o que são leis e teorias científicas?  
Será que a ciência pode resolver todos os problemas da sociedade?



Figura 2.1 A ilustração retrata a lenda de que Newton teria se inspirado na queda de uma maçã da árvore para elaborar sua teoria da gravitação.

26

Capítulo 2: Como o cientista estuda a natureza (v.1, cap. 2, p. 26)

Uma parte das atividades está restrita à aplicação de conhecimentos e baseada em questões de vestibulares e do ENEM e outras atividades apresentam propostas práticas e de trabalhos em equipe que figuram ao final dos capítulos, na forma de questões dissertativas, atividades de pesquisa em grupo e atividades experimentais. As pesquisas em grupo têm foco na interdisciplinaridade, no intuito de possibilitar conexões entre a Biologia e outras áreas de conhecimento.

Abordagens socioculturais dos conhecimentos biológicos são realizadas e envolvem temas polêmicos, como, por exemplo, raça e racismo, produtos transgênicos e problemas ambientais, que são explorados em seções específicas e em propostas de atividades.

Temas contemporâneos são apresentados, prioritariamente, nas seções *Biologia e...*, que apresentam textos que conectam os conhecimentos biológicos a temáticas estruturadoras relacionadas à saúde, ambiente, cotidiano, ética, sociedade e tecnologia. Nessas seções são apresentados textos, em sua maioria curtos e objetivos, que permitem complementar e aprofundar o texto-base.

Há inúmeras conexões entre ciência, cultura e tecnologia e estas vão sendo trabalhadas em uma perspectiva da construção da cidadania, pois os/as estudantes são estimulados à pesquisa e a tomar iniciativa na busca de conhecimentos, embora de forma concentrada em algumas seções.

Os termos científicos, quando são apresentados pela primeira vez, vêm acompanhados por explicações sobre seu significado e raiz etimológica, o que permite aos/as professores/as e estudantes compreender as relações entre a nomenclatura e as estruturas biológicas e sua importância para o estudo da Biologia.

A visão de ciência apresentada na obra permite uma compreensão de que a Biologia é um conjunto de conhecimentos em transformação e que existem outras formas de compreender o mundo para além dos conhecimentos científicos.

O Manual do Professor destaca que há uma diversidade de saberes necessários à atividade docente e se posiciona contra a memorização de fórmulas. Sugere, também, a leitura de artigos da área de ensino publicados em periódicos especializados, fornece recursos adicionais e atualizados para pesquisa tanto do/a professor/a quanto dos/as estudantes e traz resultados de pesquisas recentes para provocar discussões e fundamentar as atividades sugeridas.

Embora a biodiversidade esteja presente em vários trechos da obra, há abordagens limitadas do tema, principalmente no que diz respeito à apresentação dos grupos de seres vivos, pois é priorizada a exposição das características em lugar de aspectos relacionais.

Os OEDs consistem, em sua maioria, de vídeos, infográficos e conjuntos de imagens, que podem ser utilizados para ilustrar os assuntos tratados, porém não disponibilizam informações e/ou conhecimentos adicionais em relação ao livro-texto.

### **Em sala de aula**

Professor e professora, vocês encontrarão, em cada capítulo, um estímulo ao trabalho com perguntas e imagens que procuram despertar a curiosidade e o interesse do estudante como forma de introduzir o tema a ser trabalhado em

sala de aula. Contudo, é necessário que o levantamento das concepções dos/as estudantes seja explorado para além do que a obra propõe, caso vocês desejem investir na abordagem metodológica sugerida na obra.

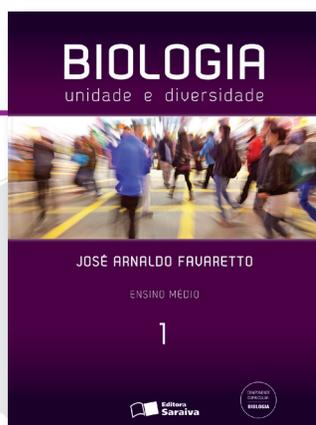
Vocês poderão organizar a realização de atividades práticas dentro e fora do espaço escolar a partir das sugestões presentes, mas precisam estar atentos ao fato de que as atividades práticas são apresentadas apenas ao final dos capítulos e podem reforçar a ideia do papel da prática como a demonstração ou confirmação da teoria.

Há indicação de trabalhos em equipe que propõem articulação com outras áreas de conhecimento e é necessário que a abordagem interdisciplinar seja aprofundada a partir dessas atividades que, muitas vezes, se limita à solicitação de docentes ou profissionais de outras áreas para que auxiliem aos/as estudantes fornecendo-lhes informações.

Algumas atividades de avaliação são bastante diretivas e podem dificultar a ampliação da autonomia dos/as estudantes em relação à construção de conhecimentos, sendo aconselhável que vocês ampliem as possibilidades de avaliação dos temas.

O conhecimento biológico poderá ser articulado a inúmeras temáticas contemporâneas ampliando as possibilidades de contextualização, embora a abordagem e a organização dos conteúdos biológicos sigam uma organização clássica.

Apesar de explicar bem a inexistência de raças do ponto de vista biológico, deixa a desejar ao tratar do tema do ponto de vista cultural, necessitando ser complementado.



## **BIOLOGIA UNIDADE E DIVERSIDADE**

**José Arnaldo Favaretto**

27508COL20  
Coleção Tipo 1

Editora Saraiva  
1ª edição 2013

[www.editorasaraiva.com.br/pnld2015/  
biologia\\_unidade\\_e\\_diversidade](http://www.editorasaraiva.com.br/pnld2015/biologia_unidade_e_diversidade)

### **Visão Geral**

A obra apresenta uma noção de ciência, e em especial da Biologia, como uma construção social e cultural. Traz o conhecimento biológico conectado a outras ciências e a temáticas atuais, quase sempre associadas a situações do cotidiano. Tem como destaque a preocupação com a contextualização, tanto no contexto de outras disciplinas como no das relações sociais.

Os conceitos e informações são apresentados num crescente de complexidade e profundidade. A abordagem não privilegia o aprofundamento demasiado dos conteúdos que são sempre articulados a contextos socioculturais.

A variedade de atividades propostas orienta para um aprendizado menos voltado para a memorização dos conteúdos. Um diferencial da obra são as sugestões de atividades inclusivas, voltadas, sobretudo, a estudantes com dificuldades visuais e motoras.

A versão digital traz diferentes objetos educacionais digitais (OEDs), recursos complementares e integrados aos conteúdos dos livros impressos.

O Manual do Professor oferece elementos importantes para o planejamento e a realização do trabalho pedagógico, como atividades e muitos textos e sugestões de leituras complementares, que podem ser trabalhados dentro e fora da sala de aula. Há no manual uma preocupação clara com o combate a discriminações no contexto escolar, principalmente de origem étnico-racial, fornecendo sustentação para a apresentação do conhecimento biológico nesse sentido.

O projeto gráfico contribui para o fácil acesso e localização das informações e objetos que estão disponíveis na obra. Os recursos imagéticos disponibilizados contêm grande quantidade de textos de leitura agradável, complementados por imagens, de forma geral, claras e precisas.

### **Descrição**

A obra organiza-se em três volumes, em versão impressa e digital, que incluem os OEDs. Estrutura os conteúdos em capítulos e estes apresentam o texto principal e um conjunto de seções e boxes. As seções que compõem cada livro são: *A Notícia*; *Atividades Práticas*; *Atividades*; *Conexões*; *Texto e Contexto* e *Vá Em Frente*. Ao final de cada volume há o texto *Além dos limites destas páginas*, uma *Lista de Siglas* e a *Bibliografia* utilizada. Por meio dos *boxes* disponibiliza definições, etimologias, glossários ou informações complementares.

A organização dos capítulos no Manual do Professor contempla os seguintes itens: *Explorando conhecimentos prévios; Desenvolvimento do capítulo; Em destaque; Atividades complementares; A notícia; Atividades; Conexões; Texto e contexto e Leituras complementares.*

A seguir é apresentada uma síntese do sumário de cada Livro do Aluno:

### **Volume 1 – 320 páginas.**

**Capítulo 1** – Vida: Múltiplas dimensões de um fenômeno complexo; **Capítulo 2** – A célula: Um sistema eficiente; **Capítulo 3** – De que somos feitos? Substâncias que constroem a vida; **Capítulo 4** – De que somos feitos? Proteínas e vitaminas; **Capítulo 5** – Compartimentos celulares: Estrutura e função; **Capítulo 6** – Material genético: Estrutura e função; **Capítulo 7** – Vida e energia: Células e processos de transformação; **Capítulo 8** – Origem da vida: Hipóteses sobre um passado remoto; **Capítulo 9** – Núcleo celular: Organização e ação; **Capítulo 10** – Divisão celular: A vida atravessa o tempo; **Capítulo 11** – Reprodução: Bases citológicas; **Capítulo 12** – Desenvolvimento animal: Etapas de uma revelação; **Capítulo 13** – Tecidos animais: Desafios da pluricelularidade/Fronteiras do corpo; **Capítulo 14** – Tecidos conjuntivos: Diversidade morfológica e funcional; **Capítulo 15** – Imunidade: O corpo em alerta; **Capítulo 16** – Reagindo a estímulos: Tecido nervoso e tecidos musculares.

### **Volume 2 – 319 páginas.**

**Capítulo 1** – Diversidade e classificação: Organizando o mundo dos seres vivos; **Capítulo 2** – Bactérias e fungos: Seres versáteis; **Capítulo 3** – Algas e protozoários: Representantes de um mundo microscópico; **Capítulo 4** – Protozooses: Doenças sociais; **Capítulo 5** – Vida e diversidade animal: Invertebrados I; **Capítulo 6** – Helminthíases: Doenças negligenciadas; **Capítulo 7** – Vida e diversidade animal: Invertebrados II; **Capítulo 8** – Vida e diversidade animal: Cordados; **Capítulo 9** – Homeostase: Digestão e respiração; **Capítulo 10** – Homeostase: Circulação, excreção e equilíbrio hídrico; **Capítulo 11** – Homeostase: Integração e coordenação; **Capítulo 12** – Sistema genital: Gênero, sexo e sexualidade; **Capítulo 13** – O mundo vegetal: Grupos vegetais e reprodução; **Capítulo 14** – A estrutura das plantas: Órgãos e tecidos vegetais; **Capítulo 15** – Fisiologia vegetal: Trocas gasosas, transporte e nutrição; **Capítulo 16** – Hormônios e movimentos: Respostas a estímulos ambientais.

### **Volume 3 – 320 páginas.**

**Capítulo 1** – Seres vivos: Ambiente, matéria e energia; **Capítulo 2** – Comunidades: Interações e adaptações; **Capítulo 3** – Populações: A dinâmica da espécie; **Capítulo 4** – Biodiversidade: Uma tapeçaria de formas de vida; **Capítulo 5** – Biosfera e ação humana: Grandes paisagens naturais; **Capítulo 6** – Biosfera e ação humana: Atmosfera; **Capítulo 7** – Biosfera e ação humana: Hidrosfera; **Capítulo 8** – Biosfera e ação humana: Solo e resíduos sólidos; **Capítulo 9** – Bases da hereditariedade: Como atuam os genes; **Capítulo 10** – Bases da hereditariedade: Herança de um par de alelos; **Capítulo 11** – Mendel e variações: Alelos múltiplos

e grupos sanguíneos; **Capítulo 12** – Mendel e variações: Herança de dois ou mais pares de alelos; **Capítulo 13** – Mendel e variações: Do mapeamento cromossômico à genômica; **Capítulo 14** – Mendel e variações: Sexo e herança; **Capítulo 15** – Variabilidade e adaptação: Bases genéticas da evolução; **Capítulo 16** – Evolução: Ideias e evidências.

O **livro digital** apresenta o mesmo conteúdo do impresso mais os Objetos Educacionais Digitais (OEDs) – *animações, leituras complementares, links externos e vídeos* – e o Manual do Professor para Objetos Educacionais Digitais. O *Manual do Professor para Objetos Educacionais Digitais* apresenta os OEDs, fornece orientações sucintas sobre o seu uso didático, e traz comentários sobre o conteúdo de cada OED. Indica também material para aprofundamento do tema abordado ou, ainda, sugere a realização de outras atividades.

A seguir são apresentados a quantidade e os tipos de OEDs por volume do livro digital:

No **Volume 1** há um total de 50 OEDs, sendo: 16 animações; 15 leituras complementares; 03 *links* externos; e 16 vídeos.

No **Volume 2** há um total de 37 OEDs, sendo: 09 animações; 13 leituras complementares; 03 *links* externos; e 12 vídeos.

No **Volume 3** há um total de 29 OEDs, sendo: 03 animações; 09 leituras complementares; 02 *links* externos; e 15 vídeos.

Há mais 48 OEDs específicos localizados no Manual do Professor, distribuídos da seguinte forma: 16 no Volume 01, 16 no Volume 02 e 12 no Volume 03. São, principalmente, textos e *links* externos, havendo também animações no Volume 01.

## **Análise**

A preocupação com avanços científicos e tecnológicos ocorridos nos últimos dez anos está presente, por exemplo, no tratamento de temas como o decréscimo da cobertura vegetal da Floresta Amazônica ou a atualização da *Nomina Anatomica*.

Os conteúdos são apresentados num crescente de modo a trazer situações do contexto sociocultural. A contextualização promove diálogo dos conteúdos com os/as estudantes e está presente tanto nos textos quanto em exercícios, imagens, atividades e ilustrações. Conta, sobretudo, com o auxílio dos textos de abertura dos capítulos e da seção *Conexões*.

A obra propicia perceber distintas formas pelas quais a Biologia está engendradora nas sociedades e nas culturas. Isso é evidenciado, por exemplo, pela constante referência a outros objetos da cultura e outras formas de linguagem que não a técnico-científica. São referências obras de arte, cinema, literatura e quadinhos, que permitem mediações no sentido de aproximar estudantes e Biologia de forma mais interessante.

A temática da biodiversidade aparece tanto em capítulos específicos quanto em discussões relevantes sobre questões socioambientais. Por exemplo, o patrimônio cultural brasileiro material e imaterial é conectado à biodiversidade, de forma a ressaltar a importância da proteção de ambos e a conscientização das pessoas a respeito. São divulgadas informações críticas, como o direito de todos a um ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida humana.

A noção de sustentabilidade aparece em discussões específicas sobre temáticas recorrentes como poluição e uso da água, e também associada a obras cinematográficas e literárias, favorecendo o exercício do posicionamento autônomo e crítico no processo de ensino e aprendizagem.

O manual estimula o desenvolvimento de habilidades, considerando conhecimentos prévios e partindo de atividades contextualizadas, com ênfase na leitura. A opção por considerar os conhecimentos prévios dos/as estudantes é evidenciada tanto na abertura dos capítulos quanto em atividades desenvolvidas ao longo deles, assim como nas recomendações feitas para o trabalho pedagógico, sendo efetivamente incorporado na proposta da obra.

Um destaque da obra é a abordagem de temas contemporâneos, como clonagem, transgênicos, reprodução assistida, mudanças no modelo familiar, e de outros temas importantes, como a sexualidade e drogas, favorecendo a realização de importantes discussões junto aos/as estudantes. Particularmente, nessas discussões a perspectiva interdisciplinar da obra aparece, em atividades e nas orientações didáticas, envolvendo trabalho conjunto com outras disciplinas escolares.

**CAPÍTULO 12 MENDEL E VARIAÇÕES**  
HERANÇA DE DOIS OU MAIS PARES DE ALELOS



Little Rock, no estado norte-americano do Arkansas, em 4 de setembro de 1957. À frente, Elizabeth Eckford, com 15 anos; às suas costas, Hazel Bryan, também com 15 anos.

**A imagem da intolerância**

[...] Eram apenas nove os jovens negros selecionados pela direção do principal colégio da cidade, o Central High School, para cumprir a ordem judicial de integração racial no país. Segundo David Margolick, autor do recém-publicado *Elizabeth and Hazel: Two Women of Little Rock* (ainda inédito no Brasil), a peneira foi cautelosa. A busca se concentrou em colegiais que moravam perto da escola, tinham rendimento acadêmico ótimo, eram fortes o bastante para sobreviver à provação,

doceis o bastante para não chamar a atenção e estoicos o suficiente para não revistar a agressões. [...]

Assim nasceu o grupo que entraria na história dos direitos civis americanos como "Os Nove de Little Rock". Eram todos adolescentes bem-comportados, com sólidos laços familiares, filhos de funcionários públicos e integrantes da ainda incipiente classe média negra sulista. Entre eles, a reservada Elizabeth Eckford, de 15 anos.

224



cena se repetiu. Alguém, de longe, gritou "Não a deixem entrar" e uma pequena multidão começou a se formar às suas costas. Foi quando Elizabeth se lembrou de ter começado a tremor. [...]

Como pano de fundo, começou a ouvir invectivas de "Vamos linchá-la!", "Dá o fora, macaca!", "Volta pro teu lugar", frases proferidas por vozes adultas e jovens. Atordoada, dirigiu-se a uma senhorinha branca — a mãe lhe ensinara que em caso de apuro era melhor procurar ajuda entre idosos. A senhorinha, porém, lhe espiou no rosto.

Como não conseguisse chegar à escola, a adolescente então tomou duas decisões: não correr (temeu cair se o fizesse) e andar um quarteirão até o ponto de ônibus mais próximo. Um aglomerado de cidadãos brancos passou a seguir cada passo seu. Imediatamente às suas costas vinha um trio de adolescentes, alunas do colégio. Entre elas, Hazel Bryan.

"Vai pra casa, negona! Volta para a A" — clic — "fritica!"

Segundo o autor do livro centrado no episódio, foi este o instante em que a câmera de Will Counts captou a imagem que se tornaria histórica.

Hazel, de quinze anos e meio, não carregava qualquer livro escolar. Apenas uma bolsa e um inopuntável jornal. Ela não planejava nada para aquela manhã. Vestira-se com o esmero que era sua marca — roupas e maquiagem usadas para uma adolescente daquela época — e arrou-se de audácia ao ver tantos linfados e soldados da Guarda Nacional. Nada além disso. O resto pode ser debitado à formação que recebera em casa — família de origem rural, ideário fundamentalista cristão, atitude racial aprendida com o pai.

A foto que correu mundo e fez a alegria da União Soviética naquele ano da Guerra Fria é, no entanto, menos estática. Ela fala, grita, tem vida e movimento. Mostra Elizabeth num vestido de algodão feio em casa, estalando de branco, com um fichário e um livro apertados contra o peito e medo escondido por óculos escuros. Em meio à massa de brancos que a seguem, Hazel. Olhos e sobrancelhas franzidos, a boca aberta contorcida pelo ódio e pela raiva.

Foi assim que Elizabeth e Hazel se "encontraram" sem se conhecerem. E é o que as mantere ligadas, ora contra, ora por vontade própria, por mais de cinquenta anos.

Assim como Hazel se converteu na imagem oficial da intolerância, a caminhada solitária de Elizabeth virou bandeira para toda uma geração de atletas, advogados, professores negros decididos a não recuar. Décadas depois do episódio, Bill Clinton, que governou o mesmo Arkansas nos anos 80, admitiu o quanto a foto fez com que ele acetasse seu compasso moral. [...]

O episódio daquela manhã de 1957 levou Little Rock à comutação e convenceu o presidente Dwight Eisenhower a enviar tropas da 101ª Divisão Aerotransportada para assegurar a integração escolar decidida três anos antes pela Suprema Corte. Ironicamente, Hazel e Elizabeth jamais chegaram a se cruzar nos corredores do Central High School, pois os pais da menina branca, assustados com a repercussão da foto, preferiram trocá-la de escola. Mas "Os Nove de Little Rock", uma vez admitidos, viveram anos de pavor. Semanas após semana, foram alvo de agressões — desde cuspiadas a casos de vidro no chão do chuveiro na hora do banho. Elizabeth, primeta a ser empurrada escadaria abaixo, só teve o rosto preservado por ter usado como escudo o mesmo arquivo que segura na foto.

[...]

Harazim, D. Revista Plúmi, ed. 62, nov. 2011.

225

Capítulo 12: Mendel e variações – Herança de dois ou mais pares de alelos (v. 3, p. 224 e 225)

Vale salientar o compromisso com a divulgação de conhecimentos biológicos com vistas à formação de atitudes, posturas e valores. São discutidos de forma aberta e séria temas como racismo, ações afirmativas, saúde das populações indígenas, sexualidade e orientação sexual. Com essas discussões, conectadas com diferentes conteúdos biológicos, a obra contribui para que se possa perceber que os conhecimentos biológicos podem servir de base para reconhecer formas de discriminação e aponta a necessidade de enfatizar a inexistência de raças na espécie humana.

Os OEDs são elementos que acrescentam e diversificam pedagogicamente a abordagem dos conteúdos, contribuindo para a consolidação do ensino-aprendizagem, favorecendo o aprofundamento dos conteúdos propostos na versão impressa.

### Em sala de aula

Professor e professora, vocês encontrarão na obra conteúdos biológicos apresentados com uma forte preocupação na contextualização e poderão fazer conexões com obras literárias e artísticas, quadrinhos e notícias jornalísticas.

Outra questão relevante na obra é o cuidado no trato das questões que dizem respeito à diversidade. Vocês poderão contar com muitos textos e atividades que discutem aspectos éticos do conhecimento biológico e envolver o estudante em debates que exigem posicionamento.

A maneira como a obra está organizada e estruturada permite valorização da participação do estudante, oferecendo, no início de cada capítulo, um texto que estimula a reflexão e favorece o levantamento dos conhecimentos prévios, o que é reforçado pelas orientações do manual.

A obra enfatiza fortemente a leitura. O trabalho interdisciplinar é um aspecto relativamente pouco explorado na obra e necessitará ser complementado em seu planejamento e ação pedagógica.

O manual oferece elementos importantes para o planejamento e a realização do trabalho pedagógico, como atividades complementares (jogos educativos, atividades práticas e inclusivas) e muitos textos e sugestões de leitura. Porém, nem sempre vocês encontrarão indicações suficientes, sendo preciso pesquisar outras referências, não se atendo, apenas às indicadas pelo livro.

Vocês encontrarão muitas sugestões de *links* da Internet, acompanhadas de informações breves. Essas sugestões podem ser utilizadas tanto em seu planejamento como em estudos complementares, inclusive dos/as estudantes.

A obra optou pelo uso de algumas simplificações, que merecem um cuidado particular. Por exemplo, em relação à Citologia, sobre os constituintes do citoesqueleto, são omitidos os filamentos intermediários. Na Zoologia, não é esclarecido que algumas espécies de marsupiais não apresentam marsúpio, caso da maioria das espécies de ocorrência no Brasil.

As ilustrações do livro são, em geral, muito boas, mas é preciso ficar atento a situações que envolvem escalas, ciclos vitais e representação de certos animais já extintos no contexto de cladogramas e árvores filogenéticas.



## CONEXÕES COM A BIOLOGIA

Rita Helena Bröckelmann

27518COL20  
Coleção Tipo 1

Editora Moderna  
1ª edição 2013

[http://www.moderna.com.br/  
pnld2015/conexoescomabiologia/](http://www.moderna.com.br/pnld2015/conexoescomabiologia/)

### Visão geral

A obra apresenta temas estruturadores já consolidados na área de Biologia no espaço escolar. Aborda questões relevantes e atuais, não usualmente tratadas, como a “biopirataria”, o “pagamento por serviços ambientais”, a “biodiversidade e seus processos evolutivos”, “evolução e biotecnologia”, entre outros.

A proposta pedagógica aponta a articulação entre os conhecimentos biológicos e aqueles de outros campos de saberes e a problematização como estratégia de ensino e de aprendizagem. Os conteúdos estão organizados a partir de premissas da educação como direito; de competências e habilidades; da interdisciplinaridade; da contextualização; e das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

As atividades são variadas, contextualizadas e frequentemente associadas ao cotidiano. Atividades práticas, textos, atividades complementares e sugestões de projetos interdisciplinares são utilizados pela obra, em níveis de complexidade que vão desde a aplicação de conceitos até a solução de problemas por meio da busca de informações e de outros métodos.

O projeto gráfico consiste num conjunto de textos e imagens condizentes com a proposta da obra, o que contribui para a apresentação dos temas e conteúdos abordados.

O Manual do Professor oferece orientações para o uso da obra e para as atividades propostas e disponibiliza textos para a compreensão e problematização de questões presentes na sociedade contemporânea a partir dos conhecimentos biológicos.

A obra digital apresenta um conjunto variado de objetos educacionais digitais (OEDs), tais como textos em PDF, infográficos, animações e vídeos. No manual digital são disponibilizadas orientações para o uso da obra digital e para o uso dos OEDs pelo/a professor/a.

### Descrição da obra

A obra é composta por três volumes impressos e três digitais. Apresenta em cada unidade uma abertura contendo imagens e/ou gráficos e um texto intitulado *Um problema, uma solução*, constituído pelos tópicos: *A situação*; *O problema*; *Pense em uma solução*; *Valores e Atitudes*; e *Consulte*.

As unidades estão organizadas em temas, entrecortados por elementos gráficos diversos, por boxes com informações complementares e atividades subdivididas em questões de *Aplicação e Comunicação*. Ao final de cada unidade, encontram-se as seções: *Ciência e Sociedade*, *Ciência e Saúde* ou *Ciência e Tecnologia*; *Atividades finais*; *Discuta com seus colegas*; *Uma profissão*; *Valores e atitudes*; *Uma solução*; *Conexões*; *Fique por dentro* e *Atividade prática*.

No Livro do Aluno há indicações de *Centros e Museus de Ciência e Biologia*, por região; *Siglas*; *Fonte dos Infográficos*; *Referências Bibliográficas* e o *Índice Remissivo*.

O Manual do Professor contém o Livro do Aluno e o *Suplemento para o Professor*, estruturado em *Parte geral* e *Orientações Específicas*. A primeira está organizada em: *Introdução*; *Organização geral da obra*; *Objetivos da coleção*; *Avaliação* e *Referências bibliográficas*. Na segunda encontram-se: *Mapa de conceitos*; *Aprendizagens esperadas*; *Sugestões metodológicas*; *Recursos complementares*; *Texto complementar*, *Atividade complementar*. No final, está indicado o item *Solução das atividades*. Em duas unidades, de cada volume, há orientações para os projetos interdisciplinares sugeridos.

A seguir é apresentada uma síntese do sumário de cada Livro do Aluno:

### **Volume 1 – 248 páginas.**

**Unidade 1** – As transformações do ser humano. Biologia e o estudo da vida; Fases da vida humana; Convivendo com a diversidade; O sistema genital; Ciclo ovariano mensal e fecundação; Gravidez e parto; Métodos contraceptivos e DST.

**Unidade 2** – Biologia: a ciência da vida. Uma breve introdução à Biologia; Surgimento de novos seres vivos; A origem da vida. **Unidade 3** – As moléculas da vida. Hábitos alimentares; Composição dos seres vivos; A água e os sais minerais; Carboidratos; Proteínas; Lipídios; Ácidos nucleicos; Vitaminas; Nutrição. **Unidade 4** – A célula. A descoberta da célula; Diversidade celular; Membrana plasmática; Citoplasma e organelas; Núcleo celular. **Unidade 5** – Núcleo e divisão celular. O material genético das células; Compactação do DNA nos seres eucariontes; Cromossomos eucariontes; Cromossomos sexuais e autossomos; Ciclo celular e mitose; Meiose. **Unidade 6** – Metabolismo celular. Energia para a manutenção da vida; Ferramentas do metabolismo; Respiração celular; Fotossíntese e quimiossíntese. **Unidade 7** – Histologia animal. Níveis de organização dos seres vivos; Tecido epitelial e tecido conjuntivo; Tecido muscular e tecido nervoso. **Unidade 8** – Reprodução e desenvolvimento. O ciclo de vida dos animais; Formação do zigoto; Desenvolvimento embrionário; Anexos embrionários.

### **Volume 2 – 312 páginas.**

**Unidade 1** – Classificando a diversidade. Classificação dos seres vivos; Os reinos biológicos; Reino Monera; Reino Protocista; Reino Fungi; Vírus; Ciência e Sociedade: Classificando a floresta. **Unidade 2** – Características e classificação das plantas. Reino Plantae; Células e tecidos vegetais; Principais partes das plantas; Classificação das plantas; Reprodução em angiospermas. **Unidade 3** – Físio-

logia das plantas. Nutrição das plantas; Hormônios vegetais; Desenvolvimento das plantas; Adaptações ao ambiente. **Unidade 4** – Invertebrados. O Reino Animalia; Poríferos; Cnidários; Plelmintos; Nematódeos; Moluscos; Anelídeos; Artrópodes; Equinodermos. **Unidade 5** – Cordados. Introdução aos cordados; Peixes; Anfíbios; Répteis; Aves; Mamíferos. **Unidade 6** – Saúde: bem-estar físico, mental e social. Conceitos de saúde; Tipos de doença; Tecnologia no diagnóstico, na prevenção e no tratamento de doenças; A saúde no Brasil; Qualidade de vida e hábitos saudáveis. **Unidade 7** – Nutrição e defesa do organismo. Respiração; Digestão; Circulação; Mecanismos de defesa; Excreção. **Unidade 8** – Locomoção e coordenação do organismo. Locomoção; Coordenação hormonal; Coordenação nervosa; Sentidos.

### **Volume 3 – 303 páginas.**

**Unidade 1** – Genética e herança. Primeiras teorias sobre hereditariedade; A primeira lei de Mendel; A segunda lei de Mendel; Bases físicas da hereditariedade; Herança dominante e recessiva; Genética e probabilidade; Outros tipos de herança; Genes ligados e mapeamento gênico. **Unidade 2** – Biologia molecular e aplicações. O código genético; Mutações e alterações cromossômicas humanas; Engenharia genética; As áreas genômica e pós-genômica. **Unidade 3** – A evolução da vida. Teorias da evolução; Seleção natural e adaptação; Teoria sintética da evolução; Evidências da evolução; Interferência humana na evolução. **Unidade 4** – Evolução das espécies. Processos de especiação; Tempo geológico; Éon Pré-Cambriano e a era Paleozoica; Eras Mesozoica e Cenozoica. **Unidade 5** – Evolução humana. A classificação biológica do ser humano; A busca pela origem da espécie humana; Humanidade e cultura. **Unidade 6** – Fundamentos da Ecologia. Componentes do ecossistema; Biomas do mundo; Domínios morfoclimáticos brasileiros; Ecossistemas aquáticos; Diversidade biológica. **Unidade 7** – Dinâmica do ecossistema. Relações tróficas; Fluxo de energia no ecossistema; Ciclos biogeoquímicos; Relações ecológicas; Adaptações aos fatores ecológicos; Estudo de populações; Fatores de regulação das populações. **Unidade 8** – Conservação dos ecossistemas. Sucessão ecológica; Interferência humana no ambiente; Consequências da interferência humana no ambiente; Desenvolvimento sustentável.

A **obra digital** apresenta, além dos OEDs, o Manual Digital do Professor. Este contém as *Orientações ao professor quanto ao uso didático do livro digital*. Os tipos de OEDs utilizados na obra são: *Conteúdo multimídia* (sequência de vídeos e/ou animações) e *Conteúdo digital* (textos em formato PDF, infográficos e galeria de imagens).

A seguir são apresentados a quantidade e os tipos de OEDs por volume do livro digital:

No **Volume 1** há 29 OEDs, sendo 11 do tipo *conteúdo multimídia* e 18 do tipo *conteúdo digital*. Estes últimos estão assim distribuídos: 05 *infográficos*, 02 *imagens* e 11 *textos em PDF*.

No **Volume 2** há 30 OEDs, sendo 14 do tipo *conteúdo multimídia* e 16 do tipo *conteúdo digital*. Estes últimos estão assim distribuídos: 06 *infográficos*, 01 *imagem* e 09 *textos em PDF*.

No **Volume 3** há 29 OEDs, sendo 10 do tipo *conteúdo multimídia* e 19 do tipo *conteúdo digital*. Estes últimos estão assim distribuídos: 05 *infográficos*, 02 *imagens* e 13 *textos em PDF*.

### **Análise da obra**

A perspectiva de ciência adotada considera os conhecimentos científicos como produção cultural humana, portanto associada a outras práticas sociais e culturais. Assim, são propostos debates de temas como saúde, células-tronco, fome, questões étnico-raciais, de gênero, de sexualidade, de inclusão social, atividades industriais e avanços tecnológicos, entre outros.

Frequentemente, os conteúdos são discutidos à luz da sua produção histórica e da História da Ciência tanto para contextualizar as situações como para auxiliar no desenvolvimento dos conhecimentos científicos e tecnológicos.

A obra conecta os conteúdos biológicos à área das Ciências da Natureza, a outros campos de saberes e ao cotidiano, propondo, por exemplo, atividades como a localizada no v. 3, p. 216, intitulada *Biomassas e culturas dos povos*. Nela relacionam-se os diversos biomas brasileiros com a cultura dos povos manifestada na alimentação, na vestimenta, nas festas e nas danças típicas regionais.

As áreas da Biologia são tratadas ao longo da obra com ênfase variada e de modo adequado ao nível de ensino. Os conteúdos da morfologia e fisiologia vegetais possibilitam a compreensão de cada uma delas de forma articulada e numa visão ecológica. São apresentados conceitos usuais e temas atuais da genética molecular, como clonagem genômica, pós-genômica, bioética, de forma precisa e com linguagem apropriada. Aspectos relevantes sobre os processos evolutivos e a exploração da biodiversidade em termos biotecnológicos estão presentes na obra.

A biodiversidade é tratada como fundamental para o entendimento e defesa do fenômeno da vida. Ao apresentar e discutir a organização dos seres vivos, a obra busca estabelecer as diversidades de formas de vida. Ao longo dos volumes e em capítulos específicos, há discussões sobre a variedade de organismos presentes nos ecossistemas; apontam-se as contradições e os problemas quanto ao uso dos organismos e indicam-se soluções para os mesmos, respaldadas ética e cientificamente.

A obra promove a análise e a reflexão sobre as dimensões ecológicas, econômicas e sociais do desenvolvimento sustentável, tendo por base os conhecimentos biológicos.

As imagens e ilustrações, por vezes artísticas, contribuem para a abordagem dos conteúdos, favorecem a discussão de temas do texto principal e desempenham funções, tais como estética, de representação de estruturas, de representação de sistemas e de organização da informação no processo educativo.

Um dos destaques da obra é a seção *Uma Profissão*, em que são apresentadas informações sobre profissões relacionadas aos temas de estudo das unidades,

explicitando sua importância na atualidade e indicando a biografia de um(a) profissional da área. Essa seção propicia ao/a aluno/a do Ensino Médio dados relevantes para a sua escolha profissional.

As seções *Ciência e Saúde*, *Ciência e Tecnologia* e *Ciência e Sociedade*, com infográficos e outros recursos gráficos, oferecem oportunidades de debates de temas contemporâneos, contribuindo para a formação de posturas e atitudes a serem tomadas nos espaços socioculturais. Um exemplo é o texto Síndrome de Down, da seção *Ciência e Sociedade*, volume 1, p. 158-159, que discute esse tema no entrelaçamento com os contextos socioculturais, possibilitando o debate sobre a discriminação e a inclusão social de pessoas portadoras da trissomia do 21.

Os códigos da linguagem científica e técnica da Biologia estão presentes na obra, mas o ponto alto é o diálogo com outras linguagens, tais como charges, obras de arte e tiras de histórias em quadrinhos, literatura, filmes, entre outras.

O Manual do Professor indica a importância do trabalho interdisciplinar e formas individuais e coletivas de planejar, desenvolver e avaliar projetos nessa perspectiva. Fornece, também, subsídios para uma abordagem da relação Ciência, Tecnologia e Sociedade. Traz indicações de textos, sites, vídeos, atividades e outros recursos complementares para o/a professor/a.

**CIÊNCIA E SOCIEDADE** **Síndrome de Down**

**Trissomia do 21**  
Alterações no cariótipo acarretam diferenças no desenvolvimento do indivíduo, podendo ser a causa de síndromes genéticas. Uma das mais comuns é a síndrome de Down, caracterizada pela presença de três cópias do cromossomo 21 no cariótipo, em vez de duas. Por isso ela é uma trissomia.

Três tipos de alterações acarretam a síndrome de Down e podem ser detectados pelo exame do cariótipo. Veja a seguir:

- Trissomia simples:** o gameta de um dos pais contém mais de um cromossomo 21, como consequência de um evento de não disjunção cromossômica. Assim, o zigoto formado após a fecundação contém três cópias desse cromossomo. É a forma mais comum.
- Mosaico:** somente algumas células do corpo apresentam a trissomia. Acredita-se que a alteração ocorra nas mitoses do próprio organismo, após a concepção.
- Translocação:** o cromossomo 21 aparece em duas cópias, mas há também um cromossomo 21 completo, ou parte dele, unido a outro cromossomo. Isso pode ocorrer durante a formação do gameta ou nas mitoses do zigoto.

**Preconceito é o maior obstáculo**  
Atualmente, diversas pessoas com síndrome de Down surpreendem a sociedade, mostrando que suas capacidades vão muito além de antigas ideias preconcebidas sobre seu desenvolvimento físico e mental.

Professora, ator e ativo defensor dos direitos humanos, o espanhol Pablo Pineda disse ao jornal *El País*, em 2011, que ser tratado como diferente o incomodava e que sentia isso até nas leituras na universidade. "Os livros só falavam dos problemas, muito negativamente. Quando começa a falar os assuntos não sou assim. E as pessoas com síndrome de Down que conheci tampouco são."

Em 2012 o Brasil tinha 18 alunos com síndrome de Down matriculados em universidades federais, sem contar os que estudavam em outras instituições. É o caso do gaúcho Kallix Assis Livares, que não vestibular de 2011 conquistou seu lugar no curso de Geografia da Universidade Federal de Goiás, concorrendo de igual para igual com o outros candidatos.

**158** Unidade 5 • Núcleo a divisão celular

**Pablo Pineda**

O cariótipo é fotografado por uma câmera acoplada a um microscópio. Os cromossomos da imagem são recortados, identificados e dispostos em ordem decrescente de tamanho.

A trissomia do cromossomo 21 ocorre na média de 1 em cada 800 nascimentos. O risco aumenta conforme aumenta a idade materna.

**O que acontece?**  
As principais consequências da trissomia do 21 são: déficit intelectual, problemas cardíacos, hipotonia (tônus muscular baixo), problemas auditivos e visuais, distúrbios da glândula tireoideia, problemas neurológicos, obesidade e envelhecimento precoce. O acompanhamento médico, aliado ao apoio da família e de uma sociedade inclusiva, pode ajudar a pessoa com a síndrome a se desenvolver plenamente.

Em 2012, aos 21 anos, Andrielle Machado cursava Educação Física na Universtex, em Lajeado (RS), trabalhava na biblioteca da universidade e nas horas vagas se divertia potando, esporte que pratica desde os quinze anos. Com uma rotina como a de outros jovens do interior gaúcho, Andrielle superou limites que há poucas décadas muitos médicos consideravam intratransponíveis.

**Discuta com seus colegas:**

- Pablo Pineda faz uma crítica ao modo como muitos livros apresentam a síndrome de Down. Por que você acha que ele pensa assim? Como você descreveria as pessoas com síndrome de Down?
- Pesquise o que é inclusão social. Você acha importante a inclusão de pessoas com síndrome de Down? Discuta sobre o ingresso dessas pessoas nas Universidades.

Fontes: verificar no final deste livro.

**Núcleo e divisão celular • Unidade 5** **159**

Os OEDs presentes na obra são ferramentas que exploram, de forma bem elaborada, clara e didática, os conteúdos apresentados no texto principal. No entanto, a obra aposta em formatos mais tradicionais, que privilegiam a informação, em sua maioria, a partir de textos em PDF, seguidos de imagens, conteúdo multimídia e, em número bem reduzido, infográficos.

### **Em sala de aula**

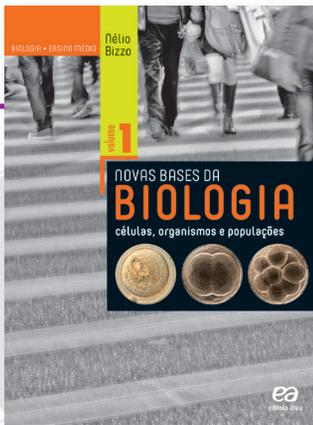
Professor, professora, a obra apresenta os conteúdos e assuntos da Biologia entrelaçados com produções tecnológicas, culturais e sociais, que favorecem o exercício da reflexão sobre a construção, os usos e as aplicações dos conhecimentos biológicos na sociedade atual.

Poderão ser explorados o conjunto de estratégias sugeridas para a apresentação e discussão dos conteúdos, tanto no texto principal quanto nas atividades, que consideram a dimensão histórica e cultural dos conhecimentos biológicos e a sua problematização. A partir dos projetos que inter-relacionam conhecimentos biológicos, atitudes, valores, posicionamento ético, político e social no tempo atual e a dimensão vivencial dos sujeitos, vocês terão a oportunidade de enriquecer o seu trabalho e a formação humana dos/as seus/suas estudantes, indo além dos conteúdos biológicos.

A correção conceitual é ponto de destaque na obra. Entretanto, você deverá dar atenção especial ao modo como são abordadas as doenças ligadas ao X; os tópicos relativos à herança quantitativa, interações gênicas e mapeamento de ligação, epistasia e sistema MN; e os conceitos de penetrância, expressividade, pleiotropia e alelos letais.

Com uma abordagem clara e linguagem acessível aos/as estudantes, a obra lhes possibilitará promover o diálogo sobre a sexualidade e abordar questões acerca da cultura, discriminação e preconceito de orientação sexual e de gênero, inclusão social, entrelaçando conhecimento biológico com a cultura e a sociedade. De modo igual, ela possibilita a discussão sobre o uso inadequado de conhecimentos biológicos no reforço de ideias e comportamentos preconceituosos e discriminatórios no que diz respeito às questões étnico-raciais.

Vocês devem estar atentos ao número limitado de atividades associadas ao conteúdo digital da obra. Dos tipos de OEDs apresentados, dois possuem infográficos e vídeos. Os infográficos trazem questões no próprio objeto para o aprofundamento dos assuntos apresentados. As questões relacionadas aos vídeos são apresentadas nas orientações para o/a professor/a e consistem em propostas de questões para a resolução coletiva.



## NOVAS BASES DA BIOLOGIA

Nélito Marco Vicensso Bizzo

27598COL20  
Coleção Tipo 1

Editora Ática  
2ª edição 2013

[www.atica.com.br/pnld2015/  
novasbasesdabiologia](http://www.atica.com.br/pnld2015/novasbasesdabiologia)

### Visão geral

A obra apresenta os conhecimentos biológicos orientados por uma abordagem evolutiva moderna, dando ênfase à apresentação de informações e conceitos atualizados e coerentes com discussões atuais no campo da ciência.

Privilegia uma abordagem histórica que se dá tanto pela apresentação de fatos históricos como pela discussão sobre o processo de construção de conhecimentos científicos.

O aspecto visual é explorado em toda a coleção, por meio da apresentação de uma variedade de imagens e ilustrações que facilitam a compreensão dos temas, problematizam e motivam o estudante, contribuindo para que se estabeleçam relações entre conhecimentos biológicos e questões do cotidiano.

As numerosas atividades apresentadas têm como objetivo revisar, avançar e aprofundar os conhecimentos trabalhados.

O Manual do Professor apresenta a proposta da obra, a qual está pautada pelas diretrizes atuais da educação e por uma perspectiva de formação do/a professor/a por meio de pesquisas em ensino de Biologia. O apoio pedagógico dos capítulos é constituído por uma breve discussão do que é central no estudo específico, sugestões para o levantamento de concepções dos/as alunos/as, desenvolvimento conceitual dos conteúdos, sugestões de atividades, pesquisa em ensino – com apresentação dos resultados das pesquisas acadêmicas –, proposta de avaliação e bibliografia de apoio para o/a professor/a e o/a aluno/a.

Os Objetos Educacionais Digitais, em sua maioria, são vídeos e infográficos e não abrangem todos os conteúdos estudados, tendo grau de interatividade variado. O Manual Digital apresenta tanto Orientações Didáticas Gerais como um planejamento didático para cada um dos OEDs.

### Descrição

Os três volumes da coleção, impressa e digital, são organizados em unidades e capítulos e iniciam-se com uma *Apresentação* sucinta da coleção e do volume em questão. Em seguida apresenta-se a seção *Conheça seu livro*, o *Sumário* e uma figura que explica os Ícones de escala. Cada capítulo é organizado com uma abertura, que tem como objetivo estimular o raciocínio e apresentar problemas, a partir de uma série de imagens e questões. Ao final de cada capítulo, são apresen-

tadas as seguintes seções: *Em poucas palavras*; *BIOCHAT*; *Exercícios de revisão básica*; *Exercícios de revisão avançada*; *Exercícios de aprofundamento*; *Exercícios de vestibular e ENEM*; *Experimento* (apresentado apenas em alguns capítulos) e *Sugestão de Leitura*. Ao final de cada unidade, há uma seção intitulada *Conectando outras áreas*, que traz uma proposta de reflexão interdisciplinar.

O Manual do Professor possui uma primeira parte denominada *Estrutura da coleção*, dividida em duas seções: *A proposta da coleção e seus fundamentos* e *Cardápio de aprendizagens do professor*. A segunda parte é denominada *Parte específica* e composta por: *Planejamento da ação pedagógica*; *Conectando outras áreas: propostas de trabalho interdisciplinar*; *Laboratório e aulas práticas*; *Cardápio de aprendizagens do professor*; *Biblioteca do professor*; *Textos de aprofundamento*. Apresentam-se, ainda, na parte específica orientações comentadas para cada um dos capítulos, com propostas de trabalho: *O que é central neste capítulo?*; *Levantamento das concepções dos alunos*; *Desenvolvimento conceitual*; *Leitura de imagem*; *Em sala de aula*; *Sugestões de atividades*; *Materiais complementares*; *A pesquisa em ensino*; *Como avaliar o capítulo*; *Bibliografia de apoio*.

A seguir é apresentada uma síntese do sumário de cada Livro do Aluno:

### **Volume 1 – 312 páginas.**

**Unidade 1-** O estudo da vida. **Unidade 2-** As bases da vida. **Unidade 3-** Contexto microscópico da vida. **Unidade 4-** O organismo vivo. **Unidade 5-** Reprodução e populações.

### **Volume 2 – 320 páginas.**

**Unidade 1-** Vírus, micro-organismos e invertebrados. **Unidade 2-** Cordados I. **Unidade 3-** Cordados II. **Unidade 4-** Fungos, algas e plantas.

### **Volume 3 – 312 páginas.**

**Unidade 1-** Ser humano. **Unidade 2-** Genética. **Unidade 3-** Evolução biológica. **Unidade 4-** Populações em ambientes interligados.

A obra digital apresenta, além dos OEDs, o Manual Digital do Professor, constituído pelas seções: *Texto de apresentação do conteúdo digital*, que possui uma orientação geral do Livro Digital e dos OEDs; *Orientações Didáticas*, que apresentam propostas didático-pedagógicas para os OEDs; *Objetivos* e *Sugestões de aplicação*, em que é apresentado o tempo previsto no uso do OED e são propostos objetivos e sugestões de aplicação, de atividades e de avaliação. Descreve, ainda, propostas para realizar atividades e sugere questões para discussão, debates, pesquisas e experimentos.

A seguir são apresentados a quantidade e os tipos de OEDs por volume do livro digital:

No **Volume 1** há um total de 15 OEDs, sendo: 05 vídeos; 01 jogo; 01 vídeo/jogo; 04 infográficos; 03 infográficos animados; 01 simulador/jogo.

No **Volume 2** há um total de 10 OEDs, sendo: 07 infográficos; 01 infográfico animado; 01 jogo; 01 vídeo.

No **Volume 3** há um total de 15 OEDs, sendo: 07 vídeos; 07 infográficos; 01 infográfico animado.

## **Análise**

A ciência é apresentada de modo contextualizado e processual e, por meio de um viés histórico, são apontadas as novas descobertas e as transformações dos conhecimentos científicos, das quais resultam novos conhecimentos e rupturas com teorias consolidadas.

Os conteúdos estão organizados e articulados numa progressão gradual de complexidade ao longo da obra, utilizando-se como estratégia para essa organização a retomada de conceitos e de temas e discussões entre os capítulos.

A abordagem evolutiva é o eixo condutor na apresentação dos conhecimentos biológicos, particularmente evidente no volume 2 – Biodiversidade, no qual os grupos de seres vivos podem ser compreendidos a partir de três formas diferentes: na história geológica do planeta, por meio de árvores filogenéticas tradicionais (baseadas em caracteres morfológicos e embriológicos) e por árvores filogenéticas construídas a partir de técnicas modernas de biologia molecular. São utilizados cladogramas para explicitar os conceitos ao longo do texto.

Há uma tendência na coleção de apresentar tecnologias derivadas do conhecimento científico como uma “solução” para problemas dos seres humanos, com grande ênfase nas vantagens das tecnologias, sem menção a possíveis limitações/problemas, consequências de seu uso.

A abordagem de questões polêmicas envolvendo os conteúdos biológicos centra-se na forma como a ciência aborda esses assuntos, explorando mais parcialmente as explicações advindas dos cotidianos dos jovens.

A obra apresenta grande quantidade de atividades de natureza diversificada, como trabalhos em grupo ou de natureza interdisciplinar, exercícios básicos de revisão e aprofundamento do conteúdo e questões de vestibulares e ENEM. As atividades experimentais e práticas exploram desde saídas de campos a experimentos com materiais de fácil acesso, podendo ser realizadas com a supervisão do/a professor/a. O seu objetivo é estimular a investigação ou testar hipóteses, bem como integrar assuntos abordados anteriormente.

Destacam-se na obra as *Sugestões de leitura*, disponíveis ao final de cada capítulo e que podem proporcionar tanto o aprofundamento do conteúdo quanto o desenvolvimento da autonomia na aprendizagem.

A obra é organizada através de um projeto gráfico adequado e contemporâneo, com *layout* amigável e atrativo. Destaca-se o papel fundamental que as imagens têm em promover a contextualização com exemplos que situam as discussões nos textos.

A abordagem interdisciplinar é apresentada em uma seção especial do Livro do Aluno, porém essa articulação necessita de maior aprofundamento.

## EXPERIMENTO

## ▶ Evidenciando a ação de hormônios vegetais

Pesquisas recentes indicam que as bactérias fixadoras de nitrogênio, os rizóbios, conhecidas pela sua atuação em raízes de leguminosas, também se mostram capazes de promover o crescimento de plantas de outros grupos, especialmente por induzirem a produção do fitormônio chamado ácido indolacético (AIA).

Neste experimento, você vai testar a possibilidade de aumentar o índice de germinação de sementes de alfafa utilizando bactérias, comparando a capacidade das bactérias àquela do fitormônio sintético usado na agricultura (giberelina sintética) e comparando o resultado com um lote de sementes que germinarão em substrato estéril.

## Material:

- 3 sementinhas
- 1 envelope de sementes de alfafa (qualquer tipo)
- Substrato para germinação (pode ser terra comum misturada com areia, na proporção de 1:1)
- Inoculante para sementes de leguminosas (rizóbio), encontrado em lojas de produtos para agricultura.
- Hormônio para germinação (encontrado em casas de produtos para agricultura e conhecido como AGS, ou ácido giberélico).

## Procedimento:

1. Leve o substrato ao forno, deixando cinco minutos em temperatura alta. Este será o substrato para os três lotes de sementes.
2. Prepare inicialmente um lote de sementes apenas com o substrato e coloque uma etiqueta no conjunto (lote-padrão, ou lote de controle).
3. Prepare outro lote de acordo com as instruções que constam da embalagem do rizóbio, utilizando o mesmo substrato, etiquetando-o (lote do rizóbio).
4. Prepare outro lote de sementes de acordo com as instruções que constam da embalagem do fitormônio sintético, com o mesmo substrato, etiquetando-o (lote AGS).

## SUGESTÕES DE LEITURA

## ▶ Leia os artigos:

SCHLINDWEN, Gilson et alii. Influência da inoculação de rizóbios sobre a germinação e o vigor de plântulas de alfafa. *Ciência Rural* 38(3): 658-664 (2008). Disponível on-line na plataforma SciELO.

LAWTON, G. Excesso de CO<sub>2</sub> pode diminuir nutrientes em vegetais. *Folha de S.Paulo*, 30/12/2002. Disponível em: <www.jornaldacidade.org.br/Default.asp?id=6945>. Acesso em: 6 fev. 2013.

BORGES, Jany Cavalho. Câncer em plantas? Colunista meistra como surgem os tumores em vegetais, também chamados de galhas. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/por-dentro-das-celulas/cancer-em-plantas>. Acesso em: 6 fev. 2013.

## ATENÇÃO:

OS EXPERIMENTOS SUGERIDOS NÃO DEVEM SER REALIZADOS SEM A SUPERVISÃO DO PROFESSOR.

Deixe os três lotes de sementes no mesmo local, que deve ser iluminado por luz natural, sem sol direto. Preste atenção para que os três lotes recebam a mesma umidade, sem permitir que o substrato fique encharcado. Anote os resultados todos os dias no mesmo horário, se possível fotografando as sementinhas, de maneira que a etiqueta esteja visível como na foto.



Figura 13.57 Materiais utilizados para a montagem do experimento.

## ATIVIDADE

1. Faça um relatório do experimento, desde a busca pelos insumos até os resultados obtidos.

2. Responda às seguintes questões:

- a) Em qual dos três lotes você espera que haja maior germinação? Justifique sua resposta.
- b) Qual a vantagem de se utilizar na agricultura uma substância que acelera a germinação das hortaliças?
- c) De que maneira o uso do rizóbio como promotor de germinação poderia ser mais interessante para os agricultores que alternam o uso do solo entre leguminosas e não leguminosas?



Figura 13.58 Preparação do experimento.

O livro digital tem recursos que permitem anotações e grifos em todos os conteúdos multimídia, bem como ferramenta de desenho e outra ferramenta – a lupa – através da qual as imagens podem ser ampliadas para melhor visualização.

Alguns OEDs são flexíveis e podem ser utilizados em diferentes situações de aprendizagem, não ficando restritos ao capítulo em que são apresentados. Além disso, permitem relacionar inúmeros conhecimentos biológicos a um tema central.

O Manual Digital do Professor sugere aplicações e atividades que podem gerar debates e aprofundamentos de forma interdisciplinar e contextualizada, principalmente através de perguntas e pesquisas a serem realizadas pelos/as estudantes.

O Manual do Professor enfatiza uma perspectiva pedagógica pautada pela Educação para os Direitos Humanos, apresentando contribuições para a

Experimento – Evidenciando a ação de hormônios vegetais (v.2, p. 314)

abordagem de questões relacionadas à diversidade. Textos e atividades permitem a abordagem de condições socioeconômicas, diferenças regionais, relações étnico-raciais e de gênero, bem como de algumas questões relacionadas à orientação sexual e à discriminação.

## Em sala de aula

Professor e professora, a optarem por trabalhar com uma concepção de Biologia pautada pelos aspectos evolutivos e por uma concepção filogenética que desmistifique a ideia de evolução linear, encontrarão nesta obra conteúdos e abordagens pedagógicas que embasarão a sua prática. A obra auxilia a trabalhar os seres vivos com diferentes perspectivas de classificação, indo além da tradicional.

Do ponto de vista conceitual, a obra traz conceitos atualizados e articulados a discussões contemporâneas do ponto de vista científico. Contudo, vocês devem estar atentos ao fato de que há uma amplitude significativa do aprofundamento com o qual os conhecimentos das várias áreas das Ciências Biológicas são tratados.

A Zoologia é mais explorada, enquanto Botânica, Biologia Celular, Histologia, Embriologia e Fisiologia Humana são tratadas com menor profundidade e necessitam de complementação. A Ecologia é tratada superficialmente por meio dos conceitos básicos da área e de problemas ambientais, que podem contribuir para

introduzir várias questões atuais em sala de aula. No entanto, ao trabalharem a Genética, é necessária atenção pois a obra apresenta alguns equívocos, embora de fácil correção.

Temas como a biotecnologia são apresentados de forma apropriada, mas há ênfase nos benefícios das tecnologias sem avaliação das consequências de seu uso.

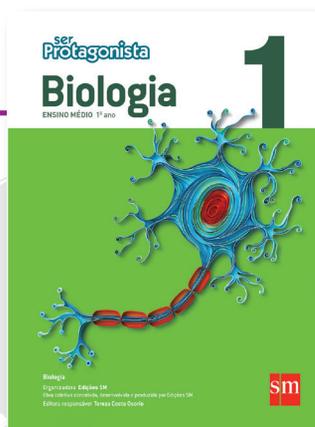
Considerando a forma como o texto-base aborda as questões ambientais e as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, pode ser necessário o uso de materiais complementares, apresentados nas sugestões de leitura e orientações pedagógicas, para o tratamento dessas temáticas.

Vocês poderão aprofundar o estudo das temáticas abordadas nos capítulos por meio das inúmeras sugestões de leitura, que versam tanto sobre os conteúdos específicos da Biologia como sobre a pesquisa em ensino de Biologia.

Ao trabalhar com os temas relacionados à sexualidade e à reprodução, é preciso atenção à abordagem dedicada aos mesmos. Há centralidade na perspectiva biomédica, distanciada dos cotidianos dos adolescentes e das dimensões sociais e culturais. Observa-se tratamento igual às DSTs e aos métodos anticoncepcionais, o que não contribui para a promoção de reflexões mais abrangentes e mais próximas das realidades dos/as estudantes do Ensino Médio. Apesar de apresentar orientações para o/a professor/a, propondo algumas atividades, o Livro do Aluno não contém materiais para trabalhar com questões importantes ligadas a essas temáticas.

As relações entre cultura e ciência são pouco exploradas no texto principal da obra, sendo necessário buscar subsídios para aprofundar essas discussões, inclusive nos materiais disponíveis no Manual do Professor.

As imagens são de boa qualidade e estão integradas ao texto escrito, permitindo um trabalho pedagógico que extrapole a mera ilustração. Entretanto, é necessário dar atenção especial aos Ícones de escala utilizados para associar as imagens em fotografias de estruturas biológicas microscópicas. A proposta de associar o instrumento – lupa, microscópio de luz, microscópio eletrônico – com escalas pode gerar confusão com a técnica aplicada, principalmente quando ícones de cor amarela (microscópio de luz) forem usados para identificar fotografias de estruturas biológicas visualizadas por microscópio eletrônico de varredura.



## SER PROTAGONISTA – BIOLOGIA

Márcia Regina Takeuchi  
Tereza Costa Osorio

27629COL20  
Coleção Tipo 1

Edições SM  
2ª edição 2013

[www.edicoessm.com.br/pnld2015/serprotagonistabiologia](http://www.edicoessm.com.br/pnld2015/serprotagonistabiologia)

### Visão geral

A obra apresenta os conteúdos trabalhados pelo ensino de Biologia, organizados em uma complexidade crescente de abordagem, do nível micro para o macro, tanto no tratamento das estruturas e dos sistemas quanto na organização dos seres vivos.

A proposta pedagógica pauta-se pelas noções de competência, habilidade, interdisciplinaridade e contextualização. Seu conjunto de imagens e ilustrações é variado e contribui para o ensino e a aprendizagem dos conteúdos.

A dimensão histórica da produção do conhecimento e a dimensão vivencial dos/as estudantes são aspectos explorados pela obra, particularmente nos textos complementares, boxes, seções, atividades e projetos. Dados da História da Ciência são apropriados tanto no texto principal para o esclarecimento da produção de conceitos biológicos quanto em textos complementares. Do mesmo modo, se faz presente uma preocupação com a historicidade dos conteúdos e conceitos abordados. O entrelaçamento de conhecimentos biológicos, sociedade e tecnologia está presente, especialmente nos textos complementares.

A obra apresenta recursos diversos, como textos, boxes, atividades e propostas de projetos para o processo de ensino e aprendizagem. A organização gráfica possibilita a rápida localização e navegação entre as suas partes, com diagramação que estimula a leitura e a interação do leitor com a obra.

O Manual do Professor apresenta orientações didáticas, sugestões de livros, filmes e *sites*, textos e atividades complementares que diversificam e ampliam as possibilidades do trabalho docente, em sala de aula e na escola, com ideias efetivas para a utilização da obra. Apresenta diálogo com o/a professor/a acerca do trabalho docente e do ensino de Biologia na sociedade atual.

O livro digital demonstra adequação às estratégias propostas na obra e fornece orientações de uso dos Objetos Educacionais Digitais (OEDs) que favorecem uma abordagem diferenciada dos conteúdos biológicos.

### Descrição da obra

A obra é composta por três volumes impressos e três digitais. O Livro do Aluno contém: *Apresentação*; *A organização do livro*; *Sumário*; *Glossário*; *Lista de siglas de universidades* e as *Referências bibliográficas*.

Os conteúdos organizam-se em unidades, capítulos e módulos. Cada módulo é subdividido em *itens* e *subitens*. As unidades, em sua abertura, indicam o título, uma ilustração em página dupla, os títulos dos capítulos e um número variável de questões, denominadas *Para começar*.

Na abertura de cada capítulo há um texto introdutório, uma imagem e a lista dos conteúdos a serem abordados em *O que você vai estudar*. Nos capítulos há o texto principal, boxes e seções que exploram diferentes aspectos do tema tratado. Os boxes são designados como: *Ação e cidadania; Biologia tem história; Biologia se discute; Biologia e Física, Biologia e Química, Biologia e Matemática; Ferramentas da Ciência; Biologia no cotidiano e Saiba mais*. As seções finalizam o capítulo e são identificadas como: *Práticas de Biologia; Atividades; Biologia e História* ou *Biologia e Física* ou *Biologia e Química* ou *Biologia e Matemática; Ciência, tecnologia e sociedade*; questões de *Vestibular e Enem*; e *Para explorar*, com sugestões comentadas de livros, *sites* e filmes. Além dos boxes e das seções, em cada volume há dois projetos de caráter transversal. Ao longo dos capítulos, está indicada a localização e o ícone de acesso aos OEDs.

O Manual do Professor contém o Livro do Aluno e, ao seu final, os *Aspectos gerais da coleção*, constituídos dos seguintes itens: *Pressupostos teórico-metodológicos; A Biologia como ciência e o ensino da Biologia; A coleção; Os conteúdos dos volumes 1, 2 e 3; e Referências bibliográficas*, integrando o que a obra denomina *Parte 1*.

A *Parte 2, Sugestões didáticas e respostas às atividades*, específica para cada volume, apresenta o tema e objetivos da unidade; resposta para as questões de abertura das unidades; as principais temáticas, conceitos e habilidades abordados nas unidades; as *orientações didáticas* para cada capítulo; *textos e atividades complementares; sugestões de livros, filmes e sites para o professor; e respostas e discussão das atividades propostas no Livro do Aluno*.

No livro digital encontram-se as *Orientações didáticas para o uso do livro digital*. Essas orientações indicam descrição, objetivos, justificativa pedagógica, conteúdos abordados, habilidades ENEM e o tipo de OED, e, em alguns casos, a potencialidade para explorar a interdisciplinaridade.

A seguir é apresentada a síntese do sumário de cada Livro do Aluno:

### **Volume 1 – 320 páginas.**

**Unidade 1-** Introdução à Biologia: O que é a Biologia?; As bases químicas da vida; A origem da vida. **Unidade 2** – Citologia: Introdução à Citologia; Os limites da célula; O citoplasma; Metabolismo energético; Fotossíntese e quimiossíntese; O núcleo celular; Divisão celular; Síntese de proteínas e ação gênica. **Unidade 3** – Biologia do desenvolvimento: Reprodução dos seres vivos; Desenvolvimento embrionário; Desenvolvimento embrionário dos mamíferos. **Unidade 4** – Histologia animal: Multicelularidade e tecido epitelial; Tecido conjuntivo; Tecido muscular; Tecido nervoso.

### **Volume 2 – 320 páginas.**

**Unidade 1** – Sistemática: classificação dos seres vivos: Classificação e siste-

mática. **Unidade 2** – Nem animais, nem plantas: vírus, procariontes, protoctistas e fungos: Vírus; Seres procarióticos; Protoctistas; Fungos. **Unidade 3** – Plantas: seres multicelulares e fotossintetizantes que nutrem seus embriões: Grupos de plantas e seus ciclos de vida; Estrutura das angiospermas; Fisiologia das angiospermas. **Unidade 4** – Animais: organismos heterótrofos e multicelulares: Introdução ao estudo dos animais; Poríferos e cnidários; Platemintos, nematoides e moluscos; Anelídeos e artrópodes; Equinodermos e cordados; Peixes, anfíbios e répteis; Aves e mamíferos. **Unidade 5** – Fisiologia e sistemas de órgãos humanos: Sistema digestório; Sistema circulatório; Sistema respiratório; Sistema urinário; Sistema nervoso; Sistema endócrino; Controle sensorio-motor.

### **Volume 3 – 311 páginas.**

**Unidade 1** – Genética: Estuda a transmissão das características de uma geração a outra: Primeiras ideias sobre genética; Gregor Mendel e a genética; Métodos utilizados em genética mendeliana; Interações entre os alelos de um gene; Segunda Lei de Mendel; Além da genética mendeliana; Determinação do sexo e influência na herança; Biotecnologia. **Unidade 2** – Evolução: Estudo da origem das espécies e das modificações pelas quais elas passam: As primeiras teorias evolutivas; A teoria da evolução após Darwin; Evolução da vida. **Unidade 3** – Ecologia: O estudo das inter-relações entre os seres vivos e destes com o meio ambiente: Ecologia Básica; Relações ecológicas; Ecossistemas; Biomas; O ser humano e o ambiente.

O **livro digital** apresenta um conjunto variado de tipos de OEDs. A seguir são apresentados a quantidade e os tipos de OEDs, conforme descrição sumária do índice dos livros digitais:

No **Volume 1** há 55 OEDs, sendo 05 galerias de imagem; 07 fotos; 21 animações; 01 simulador; 09 infográficos e 12 vídeos.

No **Volume 2** há 61 OEDs, sendo 02 galerias de imagens; 05 fotos; 14 animações; 03 simuladores; 07 infográficos; 25 vídeos; 03 áudios; 01 jogo 01 e 01 *slideshow*.

No **Volume 3** há 48 OEDs, sendo 11 galerias de imagens; 08 fotos; 12 animações; 03 simuladores; 02 infográficos; 10 vídeos e 02 áudios.

### **Análise da obra**

A obra propõe a ciência como atividade humana, sujeita a mudanças e inter-relacionada às dimensões sociais, históricas, culturais e tecnológicas. Organiza os conteúdos de modo cuidadoso, contemplando as áreas de conhecimento das ciências de referência.

Nas áreas da Biologia Celular, Embriologia, Histologia e Fisiologia Humana, a obra indica propostas de atividades práticas, com textos precisos; apresenta a Zoologia a partir dos organismos mais simples para os mais complexos. Traz os

protozoários englobados às algas; não apresenta a fisiologia animal comparada, embora o tema da fisiologia seja abordado.

Em variadas situações, em passagens do texto principal e mais acentuadamente por meio de boxes e seções, explora a articulação dos conteúdos de Biologia com a área das Ciências da Natureza, com as demais áreas do conhecimento e com o cotidiano.

A interdisciplinaridade e contextualização dos conteúdos, o desenvolvimento de competências e habilidades, a ênfase nas relações entre ciência, tecnologia e sociedade, a compreensão do caráter histórico do conhecimento científico, a proposição de processos avaliativos e de atividades que estimulem a iniciativa e a formação crítica constituem os elementos da abordagem pedagógica e metodológica utilizados na composição da obra.

Destaques da obra são as atividades e projetos, a seção *Ciência, Tecnologia e Sociedade* e os boxes *Biologia se discute* e *Ação e cidadania*, que, particularmente, favorecem a participação do/a aluno/a, os debates de temas contemporâneos e o desenvolvimento de práticas pedagógicas dinâmicas pelo/a professor/a.

As relações étnico-raciais, de sexualidade, de gênero, sociais e culturais são discutidas e articuladas aos conteúdos biológicos. Há, ainda, ao longo dos volumes, discussões atualizadas acerca dos principais impactos humanos sobre o ambiente, as ameaças à biodiversidade e os usos da energia e suas fontes.

A obra aponta as formas específicas de expressão da linguagem biológica, mas também se apropria das manifestações dos conhecimentos biológicos nas mídias, na literatura, na expressão artística, como se pode destacar no volume 2 o boxe *Biologia e artes*, intitulado *O que gera nossos sentimentos?* A articulação dos conhecimentos com o cotidiano é tratada, particularmente, no boxe *Biologia no cotidiano*.

O Manual do Professor traz informações que colabo-

**Medula espinal**

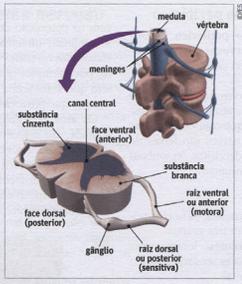
A medula espinal é uma estrutura tubular que se aloja dentro da coluna vertebral (veja o esquema ao lado) e vai da base do encéfalo à segunda vértebra lombar. Ela desempenha funções importantes, como:

- condução de impulsos nervosos sensoriais (dos órgãos receptores para o encéfalo) e motores (do encéfalo até os órgãos efetores);
- controle nervoso de atos reflexos.

Na medula espinal, ao contrário do encéfalo, a substância branca (composta de fibras mielinizadas) fica na parte externa, e a substância cinzenta (formada por corpos celulares dos neurônios) constitui a porção interna.

Em seção transversal, a substância cinzenta tem forma de H, com um fino conduto oco no centro, o **canal central**, preenchido pelo líquido cerebrospinal.

Os nervos espinais são formados pela fusão de duas raízes: uma ventral (motora) e outra dorsal (sensitiva).



Esquema de parte da coluna vertebral, mostrando a localização da medula (em cima), e corte transversal da medula espinal, mostrando a substância branca e a cinzenta (embaixo). Cores-fantasia.

---

**Biologia no cotidiano**

**Lesões na medula – Todo cuidado é pouco**

Os manuais de primeiros socorros de órgãos oficiais, como a Arviva, o DNIT ou o Corpo de Bombeiros, são claros: no caso de suspeita de fratura no pescoço ou na coluna, o mais seguro é não mexer no acidentado e procurar imediatamente ajuda especializada para socorrê-lo, utilizando os telefones 192 (Samu), 193 (Corpo de Bombeiros) ou 190 (Polícia Militar). A ligação é gratuita.

É aconselhável, ainda, ter sempre em mente que a procura por um atendimento especializado muitas vezes é a melhor ajuda, considerada pelo Código Penal uma medida de socorro à vítima.

---

**Biologia e artes**

**O que gera nossos sentimentos?**

Popularmente, o coração é visto como o órgão das emoções. De modo geral, em letras de músicas e poesias é ele quem sofre por amor, sente saudades e se alegra com a volta da pessoa amada. Entretanto, nossos sentimentos são produzidos pelo sistema nervoso. Em uma pessoa apaixonada, a área do cérebro envolvida com a produção de dopamina – neurotransmissor que propicia sensação de plenitude e euforia – apresenta metabolismo mais intenso e maior irrigação sanguínea, e o lobo frontal – relacionado ao raciocínio lógico – apresenta atividade metabólica diminuída.

Embora não gere emoções, o coração pode ser influenciado por elas, aumentando ou reduzindo a frequência cardíaca, por exemplo.

A música "Coração (Samba anômico)", composta por Noel Rosa em 1932, retrata o coração dissociado das emoções.

**Coração (Samba anômico)**

Coração  
 Não é sentimental  
 Mas entretanto dizem  
 Que és o cofre da paixão  
 [...]

Coração  
 De sambista brasileiro  
 Quando bate no pulmão  
 Lembra a batida do pandeiro  
 Eu afirmo

Sem nenhuma pretensão  
 Que a paixão faz dor no crânio  
 Mas não ataca o coração  
 [...]

Noel Rosa (1910-1937), compositor brasileiro.



Fonte: Rosa, Coração (Samba anômico). Disponível em: <http://letras.terra.com.br/noel-rosa-musicas/710251/>. Acesso em: 2 fev. 2013.

Box: Biologia e Artes – O que gera nossos sentimentos? (v. 2, p. 285)

BIOLOGIA

77

ram para a compreensão do modo como o processo de ensino e aprendizagem em Biologia pode acompanhar os avanços recentes na área. Há orientações para o uso dos recursos indicados na obra, propostas de *textos e atividades complementares, sugestões de livros, filmes e sites para o professor*, com informações relevantes para assessorar, ampliar e diversificar o trabalho docente.

O Manual Digital traz orientações sobre a utilização da obra digital, as tipologias, classificações e usos dos OEDs e oferece um conjunto de referências/sugestões de leitura para o/a professor/a. No entanto, há muitos OEDs que não são interativos e não avançam na complementação da informação da obra impressa.

### **Em sala de aula**

Professor e professora, esta obra possibilita o trabalho com a Biologia a partir da contextualização histórica da produção do conhecimento biológico. Ao longo dos volumes da obra, vocês encontrarão elementos da História da Ciência articulados aos temas tratados. O enfoque finalista e antropocêntrico da evolução biológica é evitado, especialmente porque o ser humano é sempre discutido no contexto da diversidade biológica.

Encontrarão também, tanto no texto principal quanto nos vários boxes e seções, o estabelecimento de relações da Biologia com outras áreas do conhecimento e com temas contemporâneos. A obra lhes oferece textos que permitem abordar as relações entre a Biologia e as culturas, especificamente no que se refere ao uso do conhecimento biológico como forma de reconhecimento de práticas discriminatórias. Nessa direção, a discussão e o tratamento do conceito de raça são tomados a partir dos pressupostos biológicos para o enfrentamento e a superação de processos e condutas racistas.

Um ponto relevante desta obra é a abordagem dos conteúdos da Biologia numa perspectiva interdisciplinar e contextualizada, o que lhes possibilitará explorar o conhecimento biológico articulado a aspectos históricos e culturais da vivência dos/as alunos/as.

A obra aborda de forma coerente e aprofundada alguns dos principais temas em Genética e Evolução, bem como em Biotecnologia. Do modo como são tratados, os conteúdos podem auxiliar na compreensão de aspectos relacionados à vida e ao surgimento e manutenção dos seres vivos.

No tocante à Zoologia, os professores encontrarão uma boa introdução aos filos animais, o que pode contribuir para o trabalho de definição dos termos mais utilizados na obra. Esta também aborda os principais aspectos evolutivos na Zoologia, o que facilita o entendimento do/a aluno/a sobre a relação de parentesco e origem dos diferentes grupos. É possível que necessitem recorrer a outras fontes para complementar as atividades e exercícios do conteúdo.

Há informações sobre síndromes em humanos, principalmente aquelas relacionadas às modificações cromossômicas, mas vocês necessitarão de complementos para abordá-las de modo mais aprofundado. Tampouco encontrarão explicação mais detalhada sobre como construir um mapa genético, apesar de o

tema ser bem apresentado. Os temas em Evolução estão pertinentes e bem equilibrados em termos de micro e macroevolução.

Embora as ilustrações tenham boa qualidade, é preciso cuidado no uso de algumas delas, pois algumas apresentam, por exemplo, legendas com informações pouco precisas. No texto também é possível localizar pequenos problemas de revisão e impressão.

A obra digital apresenta um conjunto variado de OEDs, mas alguns deles não são interativos nem ampliam substantivamente a informação da obra impressa, de modo que vocês encontrarão uma limitação se tiverem em vista a interatividade com o uso dos objetos.



Ministério da  
**Educação**