Patrícia Ramos Braick ▪
Myriam Becho Mota

Lygia Terra ▪ Regina Araujo ▪
Raul Borges Guimarães

Maria Lúcia de Arruda Aranha

Afrânio Silva ▪ Bruno Loureiro ▪ Cassia Miranda ▪
Fátima Ferreira ▪ Lier Pires Ferreira ▪
Marcela M. Serrano ▪ Marcelo Araújo ▪
Marcelo Costa ▪ Martha Nogueira ▪
Otair Fernandes de Oliveira ▪ Paula Menezes ▪
Raphael M. C. Corrêa ▪ Rodrigo Pain ▪ Rogério Lima ▪
Tatiana Bukowitz ▪ Thiago Esteves ▪ Vinicius Mayo Pires

MATERIAL DE DIVULGAÇÃO.
VERSÃO SUBMETIDA À AVALIAÇÃO.
Código da coleção:
0184P21204
Código da obra:
0184P21204133

MODERNA PLUS

CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS APLICADAS

MANUAL DO PROFESSOR

NATUREZA EM TRANSFORMAÇÃO

Área do conhecimento:
Ciências Humanas
e Sociais Aplicadas

MODERNA

MODERNA

PATRÍCIA RAMOS BRAICK
Mestre em História pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS). Foi professora do ensino básico por mais de 20 anos em Belo Horizonte (MG).

MYRIAM BECHO MOTA
Mestre em Relações Internacionais pela The Ohio University (EUA), revalidado pela Universidade de Brasília (UnB), e licenciada em História pela Faculdade de Ciências Humanas de Itabira (MG). Pesquisadora.

LYGIA TERRA
Licenciada em Geografia pela Universidade de São Paulo (USP). Foi professora de Geografia na rede pública estadual de São Paulo.

REGINA ARAUJO
Doutora em Ciências na área de Geografia Humana pela Universidade de São Paulo (USP). Docente de cursos preparatórios para o Itamaraty.

RAUL BORGES GUIMARÃES
Doutor em Ciências na área de Geografia Humana pela Universidade de São Paulo (USP). Professor titular do Departamento de Geografia da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp-Presidente Prudente).

MARIA LÚCIA DE ARRUDA ARANHA
Bacharel e licenciada em Filosofia pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Foi professora de Filosofia em escolas particulares de São Paulo por mais de três décadas.

AFRÂNIO SILVA
Mestre em Ciência Política pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professor adjunto da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e professor do Colégio Pedro II (RJ).

BRUNO LOUREIRO
Bacharel e licenciado em Ciências Sociais pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professor de Sociologia da rede pública e de escolas particulares do Rio de Janeiro.

CASSIA MIRANDA
Mestre em Filosofia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ). Professora de Sociologia na Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio (RJ).

FÁTIMA FERREIRA
Doutora em Educação pela Universidade Estácio de Sá (Unesa-RJ) e mestre em Ciências Sociais na área de Sociologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professora de Sociologia do Colégio Pedro II (RJ).

LIER PIRES FERREIRA
Doutor em Direito na área de Direito Internacional e Integração Econômica pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ); bacharel e licenciado em Ciências Sociais pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Professor de Sociologia do Colégio Pedro II (RJ).

MARCELA M. SERRANO
Doutora em Ciências Sociais pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Professora do ensino básico técnico e tecnológico no Rio de Janeiro (RJ).

MARCELO ARAÚJO
Doutor em Antropologia pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Professor de Sociologia do Colégio Pedro II (RJ).

MARCELO COSTA
Mestre em Sociologia (com concentração em Antropologia) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professor de Sociologia do Colégio Pedro II (RJ).

MARTHA NOGUEIRA
Mestre em Ciências Sociais pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Professora de Sociologia do Colégio Pedro II (RJ).

OTAIR FERNANDES DE OLIVEIRA
Doutor em Ciências Sociais pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Professor da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

PAULA MENEZES
Mestre em Sociologia (com concentração em Antropologia) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professora de Sociologia do Colégio Pedro II (RJ).

RAPHAEL M. C. CORRÊA
Mestre em Planejamento Urbano e Regional pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); bacharel e licenciado em Ciências Sociais pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professor de Sociologia do Colégio Pedro II (RJ).

RODRIGO PAIN
Doutor em Ciências pelo curso de pós-graduação em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade, na área de Estudos Internacionais Comparados, pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ); bacharel e licenciado em Ciências Sociais pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ). Professor do Instituto Fernando Rodrigues da Silveira da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (CAp/UERJ).

ROGÉRIO LIMA
Doutor em Ciências Humanas (Sociologia) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professor de Sociologia do Colégio Pedro II (RJ).

TATIANA BUKOWITZ
Mestre em Sociologia pelo Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro da Universidade Candido Mendes. Professora de Sociologia do Colégio Pedro II (RJ).

THIAGO ESTEVES
Mestre em Ciências pelo curso de pós-graduação em Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Professor do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (Cefet/RJ).

VINICIUS MAYO PIRES
Mestre em Sociologia e Antropologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professor de Sociologia do Colégio Pedro II (RJ).

MODERNA PLUS

CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS APLICADAS

NATUREZA EM TRANSFORMAÇÃO

Área do conhecimento:
Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

MANUAL DO PROFESSOR

1ª edição

São Paulo, 2020

MODERNA

MODERNA

Coordenação editorial: Ana Claudia Fernandes, Cesar Brumini Dellore, Maria Clara Antonelli
Edição de texto: Ana Carolina F. Muniz, Ananda Maria Garcia Veduvoto, Edmar Ricardo Franco, Juliana Cava Tanaka, Leonardo Canuto de Barros, Magna Reimberg Teobaldo, Mônica Torres Cruvinel, Sandra Machado Ghiorzi
Assistência editorial: Rosa Chadu Dalbem
Preparação de texto: Adriana Bairrada, Cecília Kinker
Assessoria didático-pedagógica: Anna Barreto, Helena Morita
Gerência de *design* e produção gráfica: Everson de Paula
Coordenação de produção: Patricia Costa
Gerência de planejamento editorial: Maria de Lourdes Rodrigues
Coordenação de *design* e projetos visuais: Marta Cerqueira Leite
Projeto gráfico: Daniel Messias, Ana Carolina Orsolin
Capa: Daniel Messias
Foto: © VectorCreation/Shutterstock
Edição de arte: Flavia Maria Susi, Tiago Gomes
Editoração eletrônica: Flavia Maria Susi
Edição de infografia: Giselle Hirata, Priscilla Boffo
Coordenação de revisão: Maristela S. Carrasco
Revisão: Ana Maria C. Tavares, Cecilia Setsuko, Frederico Hartje, Leila dos Santos, Mônica Surrage, Rita de Cássia Sam, Vânia Bruno
Coordenação de pesquisa iconográfica: Luciano Baneza Gabarron
Pesquisa iconográfica: Camila Lago, Daniela Baraúna, Elena Ribeiro
Coordenação de *bureau*: Rubens M. Rodrigues
Tratamento de imagens: Ademir Francisco Baptista, Joel Aparecido, Luiz Carlos Costa, Marina M. Buzzinaro
Pré-impressão: Alexandre Petreca, Everton L. de Oliveira, Marcio H. Kamoto, Vitória Sousa
Coordenação de produção industrial: Wendell Monteiro
Impressão e acabamento:

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Moderna plus : ciências humanas e sociais aplicadas : manual do professor. -- 1. ed. -- São Paulo : Moderna, 2020.

Vários autores.
Obra em 6 v.
Conteúdo: Natureza em transformação -- Globalização, emancipação e cidadania -- Trabalho, ciência e tecnologia -- Poder e política -- Sociedade, política e cultura -- Conflitos e desigualdades

1. Ciências humanas (Ensino médio) 2. Ciências sociais (Ensino médio).

20-37415 CDD-373.19

Índices para catálogo sistemático:

1. Ensino integrado : Livro-texto : Ensino médio 373.19

Cibele Maria Dias - Bibliotecária - CRB-8/9427

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.
Todos os direitos reservados

EDITORA MODERNA LTDA.
Rua Padre Adelino, 758 - Belenzinho
São Paulo - SP - Brasil - CEP 03303-904
Vendas e Atendimento: Tel. (0_ _11) 2602-5510
Fax (0_ _11) 2790-1501
www.moderna.com.br
2020
Impresso no Brasil

1 3 5 7 9 10 8 6 4 2

MODERNA

SUPLEMENTO PARA O PROFESSOR

Durante o Ensino Médio, etapa final da Educação Básica, espera-se que os estudantes consolidem o aprendizado dos anos anteriores, que desenvolvam autonomia intelectual para refletir sobre a realidade complexa que os cerca, e que tenham condições de exercer a cidadania conscientemente e traçar um projeto de vida.

Para os estudantes, este desafio é potencializado por outros apresentados durante a adolescência, fase da vida de grandes transformações físicas, emocionais e psicológicas: as mudanças do corpo, as relações afetivas, dúvidas em relação ao futuro profissional e muitos outros motivos geradores de conflitos internos às vezes incompreendidos por quem está ao redor.

Para os professores, a difícil missão de estabelecer uma estratégia de trabalho sustentável que garanta o diálogo com estudantes de perfis tão diferentes se torna mais árdua pelas cobranças de resultados, a dificuldade de se manter atualizado(a) devido aos inúmeros afazeres exigidos pelo ofício (dentro e fora das salas de aula e nem sempre em condições adequadas) e a necessidade de acompanhar as políticas educacionais em constante transformação, como a Reforma do Ensino Médio, que definiu uma nova organização curricular para esta etapa do ensino.

Por tudo isso, esta coleção une o trabalho de autores e autoras experientes dos quatro componentes curriculares de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas com o objetivo de subsidiar uma experiência de ensino-aprendizagem que seja realmente significativa, colaborando com o trabalho docente para o efetivo desenvolvimento das competências e habilidades esperadas para os estudantes do Ensino Médio e contribuindo para a formação de indivíduos críticos, participativos e comprometidos com a construção de um mundo mais justo, tolerante e sustentável.

Desejamos a todos um excelente ano letivo.

Os autores

MODERNA

SUMÁRIO

Pressupostos teóricos-metodológicos V

1. O novo Ensino Médio V

2. A BNCC para o Ensino Médio VII

As Ciências Humanas e Sociais Aplicadas IX

3. A BNCC na coleção XIV

Culturas juvenis e projetos de vida XIV

Os temas contemporâneos: formação ética e cidadã XVI

As tecnologias digitais e a computação XIX

4. Práticas para o ensino XXII

Levantamento dos conhecimentos prévios e estruturação de uma aprendizagem significativa XXII

O uso de metodologias ativas XXV

Desenvolvimento da análise, inferência e argumentação XXVI

O estudo cartográfico XXVIII

Métodos de avaliação XXX

5. Sugestões de práticas para o desenvolvimento de ambientes inclusivos XXXIV

6. O ensino interdisciplinar XXXVII

7. Outros subsídios de planejamento para o curso XXXIX

Sugestões de cronogramas XXXIX

8. A coleção XL

9. Referências bibliográficas XLIV

Orientações específicas deste volume XLVII

1. Justificativa e objetivos XLVII

2. Início de conversa XLIX

3. Orientações, comentários, sugestões e respostas para cada capítulo L

Capítulo 1 Natureza e formação da humanidade L

Capítulo 2 Os recursos naturais e as primeiras civilizações LIV

Capítulo 3 Perspectivas sobre a natureza LIX

Capítulo 4 Tempos da natureza e ação antrópica LXIII

Capítulo 5 Os desafios da sustentabilidade e a agenda ambiental LXVII

Capítulo 6 Sociedade e meio ambiente LXXI

4. MovimentAção: DescArte LXXVI

5. Referências bibliográficas deste volume LXXVIII

MODERNA

1. O novo Ensino Médio

A Constituição Federal de 1988 estabeleceu a Educação Básica obrigatória e gratuita dos quatro aos dezessete anos de idade, assegurada inclusive para aqueles que não tiveram acesso na idade própria, e determinou a progressiva universalização do Ensino Médio gratuito. Até então, conforme a Lei n. 5.692, de 11 de agosto de 1971, o Ensino Médio (antigo segundo grau) não era obrigatório.

Quase uma década após a promulgação da Constituição, a Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, estabeleceu as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), segundo as quais a educação é entendida como um processo formativo abrangente que se desenvolve "na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais".

Quatro anos depois, seguindo o movimento de promoção de reformas educacionais que permitissem ao país melhorar os índices de escolarização e nível de conhecimento de seus jovens para superar o quadro de extrema desvantagem em relação aos países desenvolvidos, foram publicados os *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio* (PCNEM), que reconheceram um novo contexto para os anos finais da Educação Básica e reiteraram a necessidade de um ensino contextualizado para a formação integral do estudante.

> "O Ensino Médio no Brasil está mudando. A consolidação do Estado democrático, as novas tecnologias e as mudanças na produção de bens, serviços e conhecimentos exigem que a escola possibilite aos alunos integrarem-se ao mundo contemporâneo nas dimensões fundamentais da cidadania e do trabalho.
>
> Partindo de princípios definidos na LDB, o Ministério da Educação, num trabalho conjunto com educadores de todo o país, chegou a um novo perfil para o currículo, apoiado em competências básicas para a inserção de nossos jovens na vida adulta. Tínhamos um ensino descontextualizado, compartimentalizado e baseado no acúmulo de informações. Ao contrário disso, buscamos dar significado ao conhecimento escolar, mediante a contextualização; evitar a compartimentalização, mediante a interdisciplinaridade; e incentivar o raciocínio e a capacidade de aprender.
>
> Estes Parâmetros cumprem o duplo papel de difundir os princípios da reforma curricular e orientar o professor, na busca de novas abordagens e metodologias."
>
> BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Brasília: MEC, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: 7 maio 2020.

Apesar de todos os esforços, no início da segunda década do século XXI, o modelo predominante para o Ensino Médio no Brasil ainda era essencialmente aquele que se estabeleceu durante a Primeira República (1889-1930): os estudantes são agrupados em turmas de acordo com sua idade, e a progressão de um ano para outro depende da assimilação de conteúdos dos diversos componentes curriculares – as disciplinas. Essas são ministradas por professores e professoras especialistas em horários delimitados e preestabelecidos, havendo pouca ou nenhuma interação entre os componentes curriculares. O conhecimento assim ministrado, em geral, adquire contornos tecnicistas e é apresentado de maneira fragmentada, sem relação com a realidade vivida pelos jovens, parecendo-lhes frequentemente distante e destituído de sentido (GERHARD; ROCHA, 2012).

A despeito de sua longevidade, esse modelo continuou sendo questionado e diversas propostas têm sido apresentadas no sentido de efetivar um ensino mais dinâmico e crítico, que favoreça o protagonismo e a autonomia dos estudantes, de flexibilizar o currículo, de desenvolver não só as habilidades cognitivas dos jovens, mas também as socioemocionais. As propostas nesse sentido ganharam força com os repetidos diagnósticos de esgotamento do sistema tradicional de ensino feitos por meio das avaliações nacionais, como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), e as internacionais, por exemplo o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa – sigla do inglês *Programme for International Student Assessment*).

MODERNA

O desempenho dos estudantes no Saeb somado às taxas de rendimento escolar (aprovação) compõem o Índice da Educação Básica (Ideb), formulado para medir a qualidade do aprendizado no país e estabelecer metas para a melhoria do ensino. Há mais de uma década, os números do Ideb para o Ensino Médio mantêm-se estagnados e abaixo da meta tanto para o ensino privado como para o público.

Ideb: Ensino Médio nacional							
	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017
Privada	5,6	5,6	5,6	5,7	5,4	5,3	5,8
Pública	3,1	3,2	3,4	3,4	3,4	3,5	3,5

Fonte: IBGE. *Ideb – Resultados e metas*. Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/resultado/>. Acesso em: 8 maio 2020.
Os dados marcados em bege referem-se ao Ideb que atingiu a meta estipulada para aquele ano.

Nesse contexto, em 16 de fevereiro de 2017 foi sancionada a Lei n. 13.415, que instituiu a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral, estabelecendo as bases do que foi chamado "o novo Ensino Médio", que tem como base:

- **ensino integral**, objetivando o desenvolvimento físico, socioemocional e cognitivo dos estudantes;
- **articulação com a formação técnica profissional**, incluindo formação e práticas do trabalho de maneira integrada à Educação Básica;
- **flexibilização do currículo**, determinando uma formação geral básica estabelecida pela *Base Nacional Comum Curricular* (BNCC) e uma parte diversificada composta de itinerários formativos e disciplinas eletivas;
- **ampliação da carga horária**, sendo 1.800 horas para a formação geral básica e 1.200 horas (no mínimo) para a parte flexível do currículo (itinerários formativos e disciplinas eletivas). Segundo a lei, a parte diversificada deve ser definida por cada sistema (rede) de ensino.

As possibilidades de distribuição das horas da formação básica geral e da parte flexível nos três anos do Ensino Médio são muitas, entre elas as exemplificadas na página a seguir.

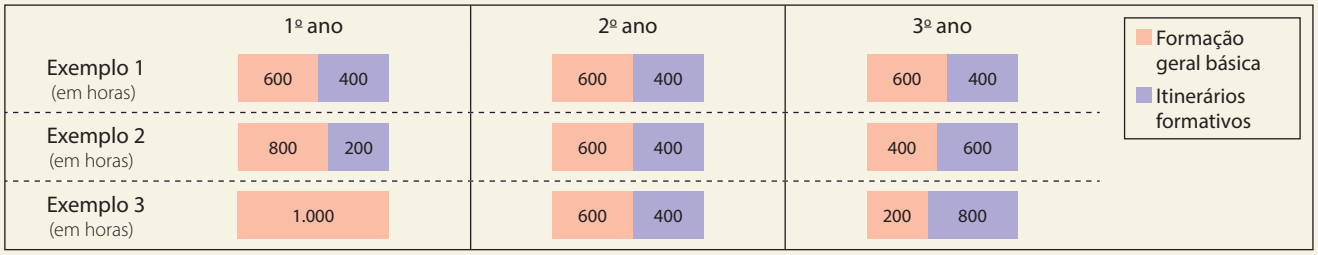
Como mencionado, a lei que estabeleceu a reforma do Ensino Médio definiu que os objetivos de aprendizagem essenciais para essa etapa da educação devem ser os definidos pela BNCC.

© JEAN GALVÃO

Charge de Jean Galvão sobre evasão escolar no Ensino Médio, 2018. Além do baixo rendimento escolar, a evasão é um problema da última etapa da Educação Básica a ser enfrentado. Segundo dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (Pnad) divulgados em 2019 pelo IBGE, 11,8% dos jovens entre 15 e 17 anos estão fora da escola.

MODERNA

NOVO ENSINO MÉDIO: POSSIBILIDADES DE ORGANIZAÇÃO DA CARGA HORÁRIA



Fonte: BRASIL. Ministério da Educação; Conselho Nacional dos Secretários Estaduais de Educação. *Guia de implementação do novo Ensino Médio*. Brasília: MEC/Consed, 2018. Disponível em: <http://novoensinomedio.mec.gov.br/#!/guia>. Acesso em: 8 maio 2020.

2. A BNCC para o Ensino Médio

A formulação de referências comuns para a Educação Básica de todo o país foi determinada pela LDB, que atribuiu à União o papel de coordenação dessa tarefa.

> "Art. 8º A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios organizarão, em regime de colaboração, os respectivos sistemas de ensino.
>
> § 1º Caberá à União a coordenação da política nacional de educação, articulando os diferentes níveis e sistemas e exercendo função normativa, redistributiva e supletiva em relação às demais instâncias educacionais.
>
> [...]
>
> Art. 9º A União incumbir-se-á de:
>
> [...]
>
> IV – estabelecer, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, competências e diretrizes para a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio, que nortearão os currículos e seus conteúdos mínimos, de modo a assegurar formação básica comum;"

BRASIL. *Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996*. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 8 maio 2020.

O Plano Nacional de Educação (PNE), aprovado em junho de 2014, ao especificar as estratégias para alcançar as metas estabelecidas para a educação nacional, reforçou a determinação para a elaboração de currículos para todos os segmentos da Educação Básica, especificando para o Ensino Médio:

> "3.1) institucionalizar programa nacional de renovação do ensino médio, a fim de incentivar práticas pedagógicas com abordagens interdisciplinares estruturadas pela relação entre teoria e prática, por meio de currículos escolares que organizem, de maneira flexível e diversificada, conteúdos obrigatórios e eletivos articulados em dimensões como ciência, trabalho, linguagens, tecnologia, cultura e esporte, garantindo-se a aquisição de equipamentos e laboratórios, a produção de material didático específico, a formação continuada de professores e a articulação com instituições acadêmicas, esportivas e culturais;
>
> 3.2) o Ministério da Educação, em articulação e colaboração com os entes federados e ouvida a sociedade mediante consulta pública nacional, elaborará e encaminhará ao Conselho Nacional de Educação – CNE, até o 2º (segundo) ano de vigência deste PNE, proposta de direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento para os(as) alunos(as) de ensino médio, a serem atingidos nos tempos e etapas de organização deste nível de ensino, com vistas a garantir formação básica comum."

BRASIL. *Lei n. 13.005, de 25 de junho de 2014*. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm>. Acesso em: 8 maio 2020.

Assim, em junho de 2015, o Ministério da Educação (MEC), junto ao Conselho Nacional de Secretários de Educação (Consed) e à União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (Undime), instituiu por meio da Portaria n. 592 o grupo responsável pela elaboração da primeira versão da BNCC.

Após debates, seminários, consultas públicas e três versões do documento, a BNCC para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental (do 1º ao 9º ano) foi homologada em dezembro de 2017.

MODERNA

Nessa parte do documento já estavam definidas as **dez competências gerais da Educação Básica**, que se relacionam e se desdobram no tratamento didático para todas as etapas da Educação Básica, ou seja, dos anos iniciais do Ensino Fundamental ao Ensino Médio, com o objetivo de desenvolver atitudes e valores nos termos da LDB.

A BNCC entende como competência a capacidade de mobilizar conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do mundo do trabalho e do exercício da cidadania.

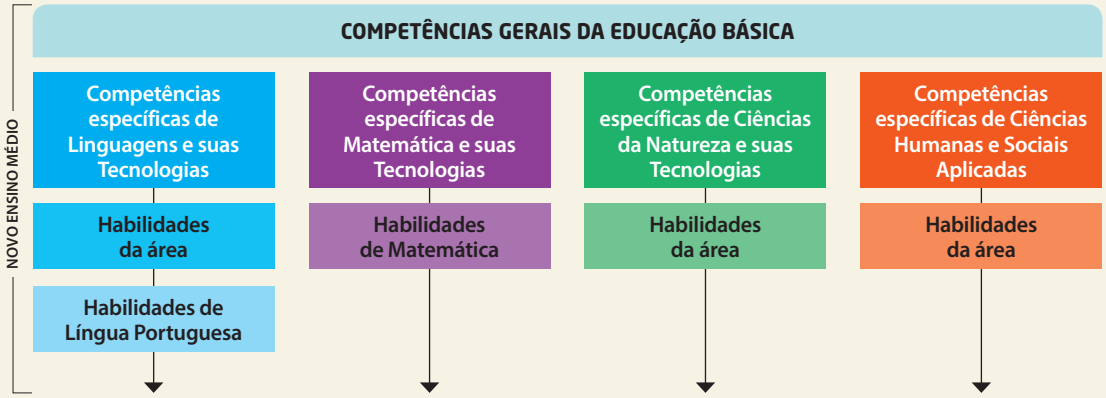
COMPETÊNCIAS GERAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.
9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC/SEB, 2018. p. 9-10. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>. Acesso em: 8 maio 2020.

Em dezembro de 2018, foi aprovada a BNCC para o Ensino Médio, que, além da continuidade do desenvolvimento progressivo dessas competências gerais, determinou como objetivo do Ensino Médio a preparação básica dos estudantes para o trabalho e o exercício da cidadania, bem como a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos durante o Ensino Fundamental.

Assim como rege a lei, o documento estabeleceu competências e habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes ao longo da última etapa da Educação Básica em quatro **áreas do conhecimento**: Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Vale mencionar que o ensino de Língua Portuguesa e Matemática será obrigatório nos três anos do Ensino Médio. Esquematicamente, a nova organização pode ser representada da seguinte maneira:



Fonte: BRASIL. Ministério da Educação; Conselho Nacional dos Secretários Estaduais de Educação. *Guia de implementação do novo Ensino Médio*. Brasília: MEC/Consed, 2018. Disponível em: <http://novoensinomedio.mec.gov.br/#!/guia>. Acesso em: 8 maio 2020.

Desse modo, impôs-se uma reestruturação profunda para o Ensino Médio: a ênfase do processo de ensino-aprendizagem deslocou-se do conteúdo informativo para o desenvolvimento de competências e habilidades, e, no lugar da antiga segmentação das disciplinas, definiu-se o ensino por áreas. Isso não significa a extinção das antigas disciplinas, mas uma abordagem delas dentro de uma perspectiva interdisciplinar.

MB IMAGES/SHUTTERSTOCK

Como em um quebra-cabeça, no qual as peças conectadas corretamente formam uma imagem coerente, o processo educativo significativo só será alcançado pela conexão entre os saberes das diferentes áreas com o objetivo da formação integral do jovem para a vida.

As Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Segundo a BNCC, a área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas é integrada por filosofia, geografia, história e sociologia, com o propósito de ampliar e aprofundar as aprendizagens essenciais desenvolvidas durante o Ensino Fundamental, e sempre orientada por uma formação ética.

Considerando a maior maturidade cognitiva e a capacidade de articular informações e conhecimentos, espera-se que durante o Ensino Médio os estudantes possam ampliar seu repertório conceitual e desenvolver as capacidades de observação, memória e abstração para perceber de forma mais acurada a realidade e realizar raciocínios mais complexos, além de dominar a leitura de diferentes linguagens, fator essencial para os processos de simbolização e abstração.

MODERNA

© 2020 KING FEATURES SYNDICATE/IPRESS

Tirinha de Dik Browne, 1982. Ao satirizar a incapacidade do personagem Hamlet para explicar o amor como sentimento, o chargista demonstra como o conhecimento meramente formal não é suficiente para a compreensão da complexidade da realidade.

Tendo em vista esses aspectos e as aprendizagens essenciais a serem garantidas aos estudantes nessa etapa da educação formal, a BNCC definiu categorias fundamentais da área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas a serem tematizadas e problematizadas:

- **Tempo e espaço**: categorias essenciais para o estudo das Ciências Humanas uma vez que permitem a identificação de contextos, a análise de acontecimentos e a compreensão de processos, bem como as suas rupturas e permanências.

  Durante o Ensino Médio os estudantes devem desenvolver a compreensão de dimensões simbólicas e abstratas do tempo e as noções de diferentes sociedades sobre ele, ultrapassando a percepção uniforme de linearidade. Em relação ao espaço, espera-se que se tornem capazes de entender as suas dimensões históricas e culturais além de suas representações cartográficas, pois a trajetória de diferentes grupos humanos (migrações, ocupações, disputas, produção e distribuição de produtos, relações de trabalho etc.) se realiza em um determinado espaço e em um tempo específico.
- **Território e fronteira**: categorias indispensáveis para a compreensão de processos identitários relacionados a territorialidades e de estabelecimento de fronteiras de diferentes significados (territoriais, culturais, econômicas, sociais, entre outras).

  Espera-se que os estudantes possam compreender que território, além de significar uma porção da superfície terrestre relacionada à sobrevivência, à identidade e à segurança de diferentes grupos humanos (nações, povos, Estados), como categoria engloba noções de lugar, região, limites políticos e administrativos, sendo, portanto, suporte de esquemas abstratos de organização espacial da realidade (cidades, estados, países). De forma associada, fronteira deve ser entendida como uma categoria historicamente construída que pode ser expressa nas dimensões territoriais, mas também culturais, econômicas, sociais e políticas – muitas delas, permeáveis e móveis.
- **Indivíduo, natureza, sociedade, cultura e ética**: categorias que permitem a análise crítica dos estudantes sobre a sociedade em que vivem e sobre eles mesmos como indivíduos, além da compreensão das diferentes formas de organização social baseadas em valores, tradições, práticas, hábitos e formas específicas de manejar a natureza.

  Portanto, essas categorias são próprias da constituição das Ciências Humanas e Sociais, quando possibilitam a compreensão da produção do indivíduo como ser social, da forma como as diferentes sociedades se organizam no espaço físico-territorial, das especificidades das relações que estabelecem com o meio e as suas consequências ambientais.
- **Política e trabalho**: categorias importantes por mediarem a vida em sociedade, em que se pressupõem iniciativas individuais e coletivas.

  A política deve ser compreendida como meio de inserção do indivíduo no coletivo, de prática da cidadania e como forma das lógicas de poder estabelecidas entre diferentes grupos, o que inclui os tipos de organização dos Estados e o estabelecimento de governo.

  A dimensão do trabalho pode ser compreendida por diversas perspectivas: filosófica, histórica e sociológica entre outras, por se relacionar às formas de dominação e transformação da natureza, de produção de riqueza, de humanização ou de alienação.

Tendo como base essas categorias, e para assegurar aprofundamento das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental, a BNCC definiu para o Ensino Médio seis **competências específicas da área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**, que devem ser articuladas às competências gerais da Educação Básica. Cada uma das competências específicas se desenvolve por meio de um conjunto de habilidades.

MODERNA

CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS APLICADAS PARA O ENSINO MÉDIO: COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS E HABILIDADES

Competência específica 1	Analisar processos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais nos âmbitos local, regional, nacional e mundial em diferentes tempos, a partir da pluralidade de procedimentos epistemológicos, científicos e tecnológicos, de modo a compreender e posicionar-se criticamente em relação a eles, considerando diferentes pontos de vista e tomando decisões baseadas em argumentos e fontes de natureza científica.
Habilidades	**(EM13CHS101)** Identificar, analisar e comparar diferentes fontes e narrativas expressas em diversas linguagens, com vistas à compreensão de ideias filosóficas e de processos e eventos históricos, geográficos, políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais. **(EM13CHS102)** Identificar, analisar e discutir as circunstâncias históricas, geográficas, políticas, econômicas, sociais, ambientais e culturais de matrizes conceituais (etnocentrismo, racismo, evolução, modernidade, cooperativismo/desenvolvimento etc.), avaliando criticamente seu significado histórico e comparando-as a narrativas que contemplem outros agentes e discursos. **(EM13CHS103)** Elaborar hipóteses, selecionar evidências e compor argumentos relativos a processos políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e epistemológicos, com base na sistematização de dados e informações de diversas naturezas (expressões artísticas, textos filosóficos e sociológicos, documentos históricos e geográficos, gráficos, mapas, tabelas, tradições orais, entre outros). **(EM13CHS104)** Analisar objetos e vestígios da cultura material e imaterial de modo a identificar conhecimentos, valores, crenças e práticas que caracterizam a identidade e a diversidade cultural de diferentes sociedades inseridas no tempo e no espaço. **(EM13CHS105)** Identificar, contextualizar e criticar tipologias evolutivas (populações nômades e sedentárias, entre outras) e oposições dicotômicas (cidade/campo, cultura/ natureza, civilizados/bárbaros, razão/emoção, material/virtual etc.), explicitando suas ambiguidades. **(EM13CHS106)** Utilizar as linguagens cartográfica, gráfica e iconográfica, diferentes gêneros textuais e tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais, incluindo as escolares, para se comunicar, acessar e difundir informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
Competência específica 2	Analisar a formação de territórios e fronteiras em diferentes tempos e espaços, mediante a compreensão das relações de poder que determinam as territorialidades e o papel geopolítico dos Estados-nações.
Habilidades	**(EM13CHS201)** Analisar e caracterizar as dinâmicas das populações, das mercadorias e do capital nos diversos continentes, com destaque para a mobilidade e a fixação de pessoas, grupos humanos e povos, em função de eventos naturais, políticos, econômicos, sociais, religiosos e culturais, de modo a compreender e posicionar-se criticamente em relação a esses processos e às possíveis relações entre eles. **(EM13CHS202)** Analisar e avaliar os impactos das tecnologias na estruturação e nas dinâmicas de grupos, povos e sociedades contemporâneos (fluxos populacionais, financeiros, de mercadorias, de informações, de valores éticos e culturais etc.), bem como suas interferências nas decisões políticas, sociais, ambientais, econômicas e culturais. **(EM13CHS203)** Comparar os significados de território, fronteiras e vazio (espacial, temporal e cultural) em diferentes sociedades, contextualizando e relativizando visões dualistas (civilização/barbárie, nomadismo/sedentarismo, esclarecimento/obscurantismo, cidade/campo, entre outras). **(EM13CHS204)** Comparar e avaliar os processos de ocupação do espaço e a formação de territórios, territorialidades e fronteiras, identificando o papel de diferentes agentes (como grupos sociais e culturais, impérios, Estados Nacionais e organismos internacionais) e considerando os conflitos populacionais (internos e externos), a diversidade étnico-cultural e as características socioeconômicas, políticas e tecnológicas. **(EM13CHS205)** Analisar a produção de diferentes territorialidades em suas dimensões culturais, econômicas, ambientais, políticas e sociais, no Brasil e no mundo contemporâneo, com destaque para as culturas juvenis. **(EM13CHS206)** Analisar a ocupação humana e a produção do espaço em diferentes tempos, aplicando os princípios de localização, distribuição, ordem, extensão, conexão, arranjos, casualidade, entre outros que contribuem para o raciocínio geográfico.

MODERNA

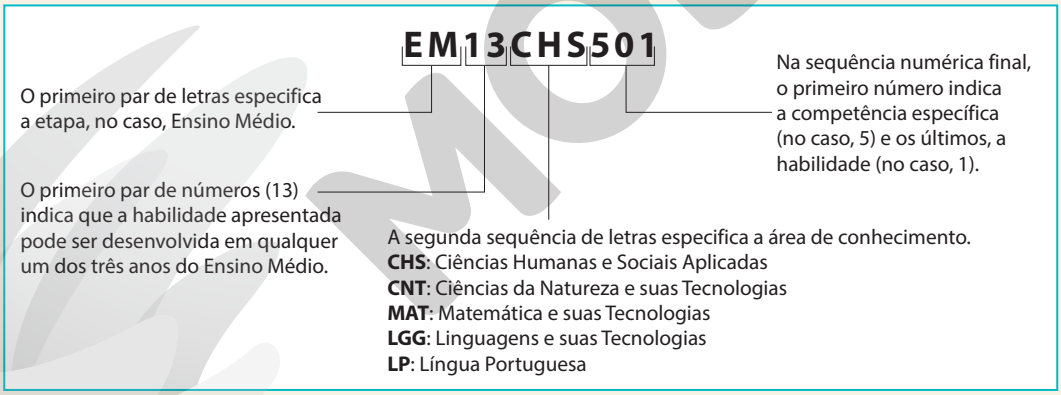
Competência específica 3	Analisar e avaliar criticamente as relações de diferentes grupos, povos e sociedades com a natureza (produção, distribuição e consumo) e seus impactos econômicos e socioambientais, com vistas à proposição de alternativas que respeitem e promovam a consciência, a ética socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional, nacional e global.
Habilidades	**(EM13CHS301)** Problematizar hábitos e práticas individuais e coletivos de produção, reaproveitamento e descarte de resíduos em metrópoles, áreas urbanas e rurais, e comunidades com diferentes características socioeconômicas, e elaborar e/ou selecionar propostas de ação que promovam a sustentabilidade socioambiental, o combate à poluição sistêmica e o consumo responsável. **(EM13CHS302)** Analisar e avaliar criticamente os impactos econômicos e socioambientais de cadeias produtivas ligadas à exploração de recursos naturais e às atividades agropecuárias em diferentes ambientes e escalas de análise, considerando o modo de vida das populações locais – entre elas as indígenas, quilombolas e demais comunidades tradicionais –, suas práticas agroextrativistas e o compromisso com a sustentabilidade. **(EM13CHS303)** Debater e avaliar o papel da indústria cultural e das culturas de massa no estímulo ao consumismo, seus impactos econômicos e socioambientais, com vistas à percepção crítica das necessidades criadas pelo consumo e à adoção de hábitos sustentáveis. **(EM13CHS304)** Analisar os impactos socioambientais decorrentes de práticas de instituições governamentais, de empresas e de indivíduos, discutindo as origens dessas práticas, selecionando, incorporando e promovendo aquelas que favoreçam a consciência e a ética socioambiental e o consumo responsável. **(EM13CHS305)** Analisar e discutir o papel e as competências legais dos organismos nacionais e internacionais de regulação, controle e fiscalização ambiental e dos acordos internacionais para a promoção e a garantia de práticas ambientais sustentáveis. **(EM13CHS306)** Contextualizar, comparar e avaliar os impactos de diferentes modelos socioeconômicos no uso dos recursos naturais e na promoção da sustentabilidade econômica e socioambiental do planeta (como a adoção dos sistemas da agrobiodiversidade e agroflorestal por diferentes comunidades, entre outros).
Competência específica 4	Analisar as relações de produção, capital e trabalho em diferentes territórios, contextos e culturas, discutindo o papel dessas relações na construção, consolidação e transformação das sociedades.
Habilidades	**(EM13CHS401)** Identificar e analisar as relações entre sujeitos, grupos, classes sociais e sociedades com culturas distintas diante das transformações técnicas, tecnológicas e informacionais e das novas formas de trabalho ao longo do tempo, em diferentes espaços (urbanos e rurais) e contextos. **(EM13CHS402)** Analisar e comparar indicadores de emprego, trabalho e renda em diferentes espaços, escalas e tempos, associando-os a processos de estratificação e desigualdade socioeconômica. **(EM13CHS403)** Caracterizar e analisar os impactos das transformações tecnológicas nas relações sociais e de trabalho próprias da contemporaneidade, promovendo ações voltadas à superação das desigualdades sociais, da opressão e da violação dos Direitos Humanos. **(EM13CHS404)** Identificar e discutir os múltiplos aspectos do trabalho em diferentes circunstâncias e contextos históricos e/ou geográficos e seus efeitos sobre as gerações, em especial, os jovens, levando em consideração, na atualidade, as transformações técnicas, tecnológicas e informacionais.
Competência específica 5	Identificar e combater as diversas formas de injustiça, preconceito e violência, adotando princípios éticos, democráticos, inclusivos e solidários, e respeitando os Direitos Humanos.
Habilidades	**(EM13CHS501)** Analisar os fundamentos da ética em diferentes culturas, tempos e espaços, identificando processos que contribuem para a formação de sujeitos éticos que valorizem a liberdade, a cooperação, a autonomia, o empreendedorismo, a convivência democrática e a solidariedade. **(EM13CHS502)** Analisar situações da vida cotidiana, estilos de vida, valores, condutas etc., desnaturalizando e problematizando formas de desigualdade, preconceito, intolerância e discriminação, e identificar ações que promovam os Direitos Humanos, a solidariedade e o respeito às diferenças e às liberdades individuais. **(EM13CHS503)** Identificar diversas formas de violência (física, simbólica, psicológica etc.), suas principais vítimas, suas causas sociais, psicológicas e afetivas, seus significados e usos políticos, sociais e culturais, discutindo e avaliando mecanismos para combatê-las, com base em argumentos éticos. **(EM13CHS504)** Analisar e avaliar os impasses ético-políticos decorrentes das transformações culturais, sociais, históricas, científicas e tecnológicas no mundo contemporâneo e seus desdobramentos nas atitudes e nos valores de indivíduos, grupos sociais, sociedades e culturas.

MODERNA

Competência específica 6	Participar do debate público de forma crítica, respeitando diferentes posições e fazendo escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
Habilidades	**(EM13CHS601)** Identificar e analisar as demandas e os protagonismos políticos, sociais e culturais dos povos indígenas e das populações afrodescendentes (incluindo as quilombolas) no Brasil contemporâneo considerando a história das Américas e o contexto de exclusão e inclusão precária desses grupos na ordem social e econômica atual, promovendo ações para a redução das desigualdades étnico-raciais no país. **(EM13CHS602)** Identificar e caracterizar a presença do paternalismo, do autoritarismo e do populismo na política, na sociedade e nas culturas brasileira e latino-americana, em períodos ditatoriais e democráticos, relacionando-os com as formas de organização e de articulação das sociedades em defesa da autonomia, da liberdade, do diálogo e da promoção da democracia, da cidadania e dos direitos humanos na sociedade atual. **(EM13CHS603)** Analisar a formação de diferentes países, povos e nações e de suas experiências políticas e de exercício da cidadania, aplicando conceitos políticos básicos (Estado, poder, formas, sistemas e regimes de governo, soberania etc.). **(EM13CHS604)** Discutir o papel dos organismos internacionais no contexto mundial, com vistas à elaboração de uma visão crítica sobre seus limites e suas formas de atuação nos países, considerando os aspectos positivos e negativos dessa atuação para as populações locais. **(EM13CHS605)** Analisar os princípios da declaração dos Direitos Humanos, recorrendo às noções de justiça, igualdade e fraternidade, identificar os progressos e entraves à concretização desses direitos nas diversas sociedades contemporâneas e promover ações concretas diante da desigualdade e das violações desses direitos em diferentes espaços de vivência, respeitando a identidade de cada grupo e de cada indivíduo. **(EM13CHS606)** Analisar as características socioeconômicas da sociedade brasileira – com base na análise de documentos (dados, tabelas, mapas etc.) de diferentes fontes – e propor medidas para enfrentar os problemas identificados e construir uma sociedade mais próspera, justa e inclusiva, que valorize o protagonismo de seus cidadãos e promova o autoconhecimento, a autoestima, a autoconfiança e a empatia.

Fonte: BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC/SEB, 2018. p. 571-579. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>. Acesso em: 8 maio 2020.

Como visto, as habilidades são identificadas por códigos, que representam as seguintes informações:



Vale lembrar que o uso da numeração sequencial para a identificação das habilidades não representa uma sequência a ser seguida, pois a organização do ensino deve ser feita pelas redes considerando suas especificidades.

SUGESTÃO

- ***Site***

Base Nacional Comum Curricular

Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>. Acesso em: 8 maio 2020.

O portal da BNCC disponibiliza o documento em diferentes formatos, apresenta o seu histórico e, na aba "implementação", oferece ferramentas e material de apoio desenvolvidos pelas equipes do Programa ProBNCC.

MODERNA

3. A BNCC na coleção

Os seis volumes desta coleção foram organizados por eixos temáticos norteados pelas categorias da área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas elencadas como fundamentais pela BNCC e suas relações. Considerando que tempo e espaço são categorias inerentes na tratativa de qualquer tema da área, apresentamos como temas: a transformação da natureza pelo ser humano; a relação entre globalização e os conceitos de emancipação e cidadania; trabalho, ciência e tecnologia; as implicações entre poder e política; as dimensões sociedade, política e cultura; e as condições de conflitos e desigualdades.

Esses volumes são independentes, ou seja, não sequenciais e autocontidos em relação à progressão das abordagens dos conteúdos e sua articulação com as competências e habilidades, possibilitando arranjos flexíveis, para que escola e professores organizem seus cursos com autonomia, de acordo com sua realidade.

Em cada um dos volumes, o desenvolvimento do respectivo tema se dá na perspectiva dos quatro componentes curriculares de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, viabilizando o estudo interdisciplinar e aprofundando os conhecimentos do Ensino Fundamental de forma relacionada à atualidade, além de apresentar abordagens novas referentes aos componentes de filosofia e sociologia, introduzidos nessa etapa dos estudos. Para tanto, priorizam-se atividades de pesquisa, análise e produção, para que se efetive um processo significativo da aprendizagem, como mais bem explicado adiante.

No conjunto desses seis volumes, todas as competências gerais da Educação Básica, bem como as competências específicas de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e suas respectivas habilidades, são trabalhadas. Nas orientações específicas de cada um deles, são explicitados os objetivos de aprendizagem, as respectivas justificativas e a articulação destes com as referidas competências e habilidades, bem como as possibilidades de interação com outras áreas do conhecimento.

Além das categorias, competências e habilidades estabelecidas para cada área do conhecimento na etapa final da Educação Básica, a BNCC discorre sobre outros aspectos que devem ser considerados para que os objetivos de aprendizagem para o Ensino Médio sejam alcançados. A seguir, apresentaremos cada um deles, explicando como são contemplados pela coleção.

Culturas juvenis e projetos de vida

O historiador Philippe Ariès (1981) – um dos pioneiros nos estudos sobre a infância – apontou que na sociedade medieval esse período da existência humana era bastante reduzido, pois, assim que os indivíduos adquiriam desenvoltura física, eram misturados aos adultos, partilhando seus espaços de trabalho e de entretenimento, entre outros. Assim, de forma muito acelerada, as crianças pequenas eram transformadas em miniadultos.

A prática social descrita pelo autor perdurou nas sociedades ocidentais industrializadas, pois não existia uma preocupação em relação ao que hoje chamamos "trabalho infantil". Segundo o autor, somente no século XX apareceu a distinção da adolescência. Assim, a concepção de uma etapa específica do desenvolvimento humano entre a infância e a fase adulta é algo relativamente novo. Contudo, a definição de juventude não é única, pois compreende aspectos biológicos, etários, psicológicos e sociais.

No Brasil, o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) definiu a adolescência como a fase que se estende dos 12 aos 18 anos. Embora a adolescência possa estar contida na ideia de juventude, não pode ser confundida com ela. Segundo a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), o fator etário pode ser flexibilizado de acordo com as condições de vida do indivíduo:

> "Do ponto de vista demográfico, os jovens são, principalmente, um grupo populacional que corresponde a uma determinada faixa etária que varia segundo contextos particulares, mas que, geralmente, está localizada entre os 15 e os 24 anos de idade. No caso de áreas rurais ou de pobreza extrema, o limite se desloca para baixo e inclui o grupo de 10 a 14 anos; em estratos sociais médios e altos urbanizados se amplia para cima para incluir o grupo de 25 a 29 anos.
>
> Segundo diversas circunstâncias particulares, identificam-se como jovens um conjunto de pessoas de idades variáveis que não pode ser tratado com começo e fim rígidos."
>
> UNESCO. *Políticas públicas de/para/com juventudes*. Brasília: Unesco, 2004. p. 25.

Além do exposto, deve-se considerar que a transição entre a infância e a vida adulta também é marcada pelas mudanças biológicas, que ocasionam alterações físicas. Essas transformações provocam uma nova percepção do jovem em relação a si, e, consequentemente, sobre o mundo no qual vive, alterando aspectos emocionais e suas formas de relacionamento.

Desse modo, a juventude é uma concepção simbólica social, que considera alguns aspectos biológicos, do grupo no qual o indivíduo considerado jovem está inserido e dele próprio, para significar uma série de características, comportamentos e atitudes atribuídas a essa determinada condição.

Por tudo isso, atualmente é consenso entre os especialistas que não é possível tratar sobre um conceito singular de juventude, sendo mais adequado se referir às **juventudes**. Segundo o sociólogo português José Machado Pais (1996), assim como existem múltiplas formas de juventude, inúmeras são as possibilidades de estudá-las.

Por isso, na direção de adequar o ensino às demandas da sociedade contemporânea e às expectativas e necessidades dos diferentes perfis de estudantes do Ensino Médio, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) evidenciaram a importância de não assumir uma caracterização específica e homogênea do público dessa etapa do ensino. Ao contrário, destaca que esses jovens devem ser percebidos como sujeitos com valores, comportamentos, visões de mundo, interesses e necessidades específicas, sustentando, assim, a importância do reconhecimento da juventude:

MODERNA

LUCIOLA ZVARICK/PULSAR IMAGENS

Mulheres da etnia Kamayurá da aldeia Ipavú, no município de Gaúcha do Norte (MT), dançam durante o Uluri, 2018. Nesse ritual, a adolescente, que passou por reclusão após a menarca, é liberada para a participação da vida em comunidade. As concepções sobre juventude e maturidade dependem do meio no qual o indivíduo está inserido.

> "[...] como condição sócio-histórico-cultural de uma categoria de sujeitos que necessita ser considerada em suas múltiplas dimensões, com especificidades próprias que não estão restritas às dimensões biológica e etária, mas que se encontram articuladas com uma multiplicidade de atravessamentos sociais e culturais, produzindo múltiplas culturas juvenis ou muitas juventudes."
>
> CNE. *Resolução n. 5, de 4 de maio de 2011*. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=9915-pceb005-11-1-1&Itemid=30192>. Acesso em: 9 maio 2020.

Essa noção é adotada pela BNCC, que, além de reconhecer as juventudes de forma múltipla e dinâmica, destaca sua capacidade para participar ativamente e de forma protagonista na sociedade. Por isso, o reforço sistemático para o estabelecimento de processos de ensino-aprendizagem que garantam aos estudantes o desenvolvimento de competências que lhes habilitem para a leitura crítica da realidade, o exercício da cidadania e o enfrentamento dos desafios do mundo contemporâneo, o que inclui a aptidão para delinear um projeto de vida.

Assim como as juventudes, o conceito de cultura, essencial às Ciências Humanas e Sociais, não é uníssono. Não nos deteremos aqui às discussões que voltam à gênese da antropologia em torno da concepção do termo, pois as formulações são variadas e, às vezes, contraditórias. Tomaremos a definição mais acessível e aplicada desse conceito, elaborada pelo antropólogo britânico Edward Burnett Tylor. Segundo ele, cultura é tudo aquilo que permeia a produção e o modo de vida de um povo. Ou seja, é todo o complexo de conhecimentos e habilidades empregado socialmente pelos indivíduos nas suas produções materiais e imateriais. Por isso, não é possível tratar de cultura sem a análise de seu contexto.

Nesse sentido, apesar das situações multifacetadas da educação no país, não podemos esquecer que, de forma geral, a escola é também o espaço de socialização para os jovens, aspecto fundamental na formação de suas identidades. Dependendo de sua organização, muitas vezes, a escola é o lugar no qual o jovem passa a maior parte do seu tempo. Assim, o ambiente escolar é aquele no qual os jovens estreitam relações e formam grupos de acordo com suas afinidades. Esses grupos têm maneiras próprias de se expressar (roupas, músicas, hábitos de consumo etc.) totalmente relacionadas ao seu contexto, formando o que pode ser chamado "subculturas" ou "culturas juvenis".

Por isso, para que os objetivos de uma educação integral se concretizem, promovendo o desenvolvimento de indivíduos capazes de aprender a se conhecer – considerando suas potencialidades e a relevância dos modos de participação e intervenção social – e de planejar e seguir seus projetos de vida, é necessário que a escola seja um espaço de acolhimento da diversidade (em que as diferentes expressões juvenis tenham espaço), de promoção do respeito aos indivíduos e aos seus direitos e de reconhecimento dos estudantes como interlocutores legítimos, dando, assim, espaço para que sejam protagonistas de seu processo de escolarização.

Com o objetivo de oferecer subsídios aos educadores nesse sentido, este manual oferece sugestões de práticas para sala de aula que podem auxiliar na mediação de conflitos e no acolhimento das diferenças no espaço escolar (ver "Sugestões de práticas para o desenvolvimento de ambientes inclusivos").

No livro do estudante, o boxe "Você pesquisador" oferece a eles oportunidades de investigação sobre questões da atualidade, promovendo a ampliação de seus conhecimentos e das competências e habilidades relacionadas à pesquisa, ferramenta indispensável para o desenvolvimento da autonomia de pensamento e da análise crítica. Além disso, a seção "MovimentAção" apresenta propostas estruturadas

de trabalho colaborativo para a intervenção cidadã, geralmente com uso de tecnologia digital de informação e comunicação, relacionadas às questões ou aos impasses comuns às comunidades para que os jovens possam assumir papéis protagonistas junto ao meio em que vivem, desenvolvendo competências e habilidades e expressando sua juventude. Todas as orientações necessárias para a condução dessas propostas são apresentadas na parte dedicada às orientações específicas do volume.

SUGESTÕES

• Livro

Culturas juvenis: múltiplos olhares

Afrânio Mendes Catani; Renato de Sousa Porto Gilioli. Campinas: Editora Unesp, 2008.

Apresenta análises de expressões de diferentes grupos juvenis do espaço urbano em busca de compreender as diferentes juventudes, reconhecendo as culturas jovens como legítimas e relacionando-as a aspectos diversos como educação, entrada no mercado de trabalho, formações familiares e violência.

• *Site*

Observatório da juventude UFMG

Disponível em: <http://observatoriodajuventude.ufmg.br/>. Acesso em: 9 maio 2020.

O programa de ensino e extensão da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais realiza desde 2002 pesquisas e projetos relacionados ao tema juventude e educação. Por meio de seu portal o programa disponibiliza publicações, vídeos e materiais didáticos do seu acervo.

Os temas contemporâneos: formação ética e cidadã

No final da década de 1990, durante o movimento das reformas em busca da consolidação de uma educação voltada para a formação cidadã, na qual os conteúdos formais devem estar associados à realidade social dos estudantes, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) recomendaram a abordagem de seis **Temas Transversais** (saúde, ética, orientação sexual, pluralidade cultural, meio ambiente, trabalho e consumo) pelos diferentes componentes curriculares.

Em 2010, o CNE aprovou as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCNs), documento normativo que tornou obrigatório o trabalho com temas abrangentes e contemporâneos de forma articulada aos conteúdos escolares tanto na parte da formação básica comum, que viria a ser estabelecida pela BNCC, quanto na parte diversificada do currículo, por se tratar de assuntos que afetam a vida nas esferas individual, local e global.

Além da obrigatoriedade da abordagem desses temas, o documento reafirma a transversalidade como critério orientador das práticas pedagógicas para a tratativa desses temas:

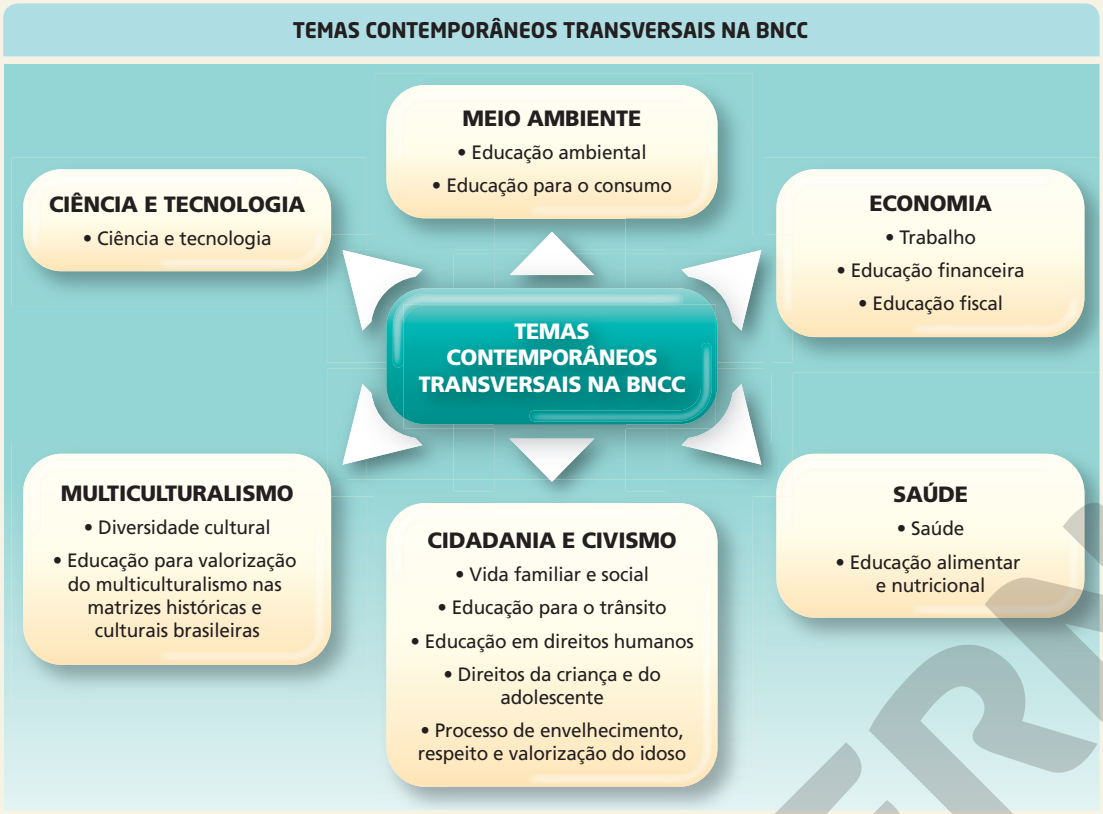
> "A transversalidade é entendida como uma forma de organizar o trabalho didático-pedagógico em que temas, eixos temáticos são integrados às disciplinas, às áreas ditas convencionais de forma a estarem presentes em todas elas. A transversalidade difere-se da interdisciplinaridade e complementam-se; ambas rejeitam a concepção de conhecimento que toma a realidade como algo estável, pronto e acabado. A primeira se refere à dimensão didático-pedagógica e a segunda, à abordagem epistemológica dos objetos de conhecimento. A transversalidade orienta para a necessidade de se instituir, na prática educativa, uma analogia entre aprender conhecimentos teoricamente sistematizados (aprender sobre a realidade) e as questões da vida real (aprender na realidade e da realidade). Dentro de uma compreensão interdisciplinar do conhecimento, a transversalidade tem significado, sendo uma proposta didática que possibilita o tratamento dos conhecimentos escolares de forma integrada."
>
> BRASIL. Ministério da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica*. Brasília: MEC, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file/>. Acesso em: 9 maio 2020.

Complementando as disposições legais, a BNCC reforçou a obrigatoriedade do trabalho transversal de temas contemporâneos e ampliou o número para quinze, indicando o marco legal de cada um. São eles:

1. Direitos da criança e do adolescente;
2. Educação para o trânsito;
3. Educação ambiental;
4. Educação alimentar e nutricional;
5. Processo de envelhecimento, respeito e valorização do idoso;
6. Educação em direitos humanos;
7. Educação das relações étnico-raciais e ensino de história e cultura afro-brasileira, africana e indígena;
8. Saúde;
9. Vida familiar e social;
10. Educação para o consumo;
11. Educação financeira;
12. Educação fiscal;
13. Trabalho;
14. Ciência e tecnologia;
15. Diversidade cultural.

Em 2019, com o objetivo de orientar as redes em relação ao trabalho com esses assuntos, o Ministério da Educação publicou um documento intitulado *Temas contemporâneos transversais na BNCC: contextos históricos e pressupostos pedagógicos*. Nessa publicação, os quinze **Temas Contemporâneos Transversais** (TCT), denominação adotada desde então, foram agrupados em seis macroáreas temáticas, conforme o esquema a seguir:

MODERNA



Fonte: BRASIL. Ministério da Educação. *Temas Contemporâneos Transversais na BNCC*: contexto histórico e pressupostos pedagógicos 2019. p. 13. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/contextualizacao_temas_contemporaneos.pdf>. Acesso em: 9 maio 2020.

O documento ressalta que os referidos temas não devem ser trabalhados de forma rígida, em estruturas fechadas, mas integrados às diferentes áreas do conhecimento, cabendo às redes de ensino verificar a melhor forma de incorporarem o desenvolvimento obrigatório desses temas aos seus currículos.

Para auxiliar o trabalho dos educadores nesse aspecto, esta coleção apresenta a seção "Em pauta", desenvolvida especialmente com o objetivo de promover leituras (principalmente notícias, reportagens, artigos jornalísticos, publicações institucionais não acadêmicas) e discussões relacionadas aos temas contemporâneos transversais enunciados pelas DCNs e pela BNCC.

Além da referida seção, a coleção oferece outras oportunidades para a abordagem de temas contemporâneos transversais de forma integrada aos conteúdos de Ciências Humanas e Sociais. Como exemplo, elencamos no quadro a seguir ocasiões apresentadas no volume que tem como tema a transformação da natureza pela ação humana.

EXEMPLO DE ABORDAGEM DOS TEMAS CONTEMPORÂNEOS TRANSVERSAIS EM UM VOLUME DA COLEÇÃO

Tema	Oportunidade	Abordagem
Ciência e tecnologia	Capítulo 2: boxe "Ciência em contexto"	Ao abordar os *puquios*, construções dos povos originários da América que possibilitavam a captação de água subterrânea em uma das regiões mais áridas do planeta, pode-se discutir o uso da ciência e da tecnologia no manejo dos recursos naturais e como essa tecnologia ainda é utilizada pelas pessoas da região na atualidade como uma das formas de garantir seu abastecimento hídrico.
Educação ambiental	Capítulo 3: texto base	O tema está na constituição do capítulo ao discutir perspectivas de diferentes sociedades em relação à natureza.
	Capítulo 3: boxe "Análise de dados"	Ao propor a análise e reflexão sobre os dados do gráfico acerca do consumo de agrotóxicos no Brasil.

MODERNA

Tema	Oportunidade	Abordagem
Educação ambiental	Capítulo 3: seção "Atividades", questões 3, 4 e 6	Respectivamente, ao abordar o ideal baconiano de progresso, solicitando aos estudantes que listem aplicações de tecnologias com impactos positivos e negativos ao meio ambiente; propõe aos estudantes que analisem um texto sobre o modo com o qual povos tradicionais indígenas se relacionam com a natureza; e questiona a possibilidade de conciliar consumo com hábitos sustentáveis.
	Capítulo 4: boxe "Trocando ideias"	Ao solicitar aos estudantes que avaliem medidas possíveis ao poder público para resolver o problema de poluentes na água.
	Capítulo 6: texto base	Parte constitutiva do capítulo que aborda a relação entre sociedade e meio ambiente.
	Capítulo 6: boxe "Trocando ideias"	Por solicitar aos estudantes que debatam sobre a questão ambiental sob a perspectiva da sua região (e, consequentemente, de sua realidade).
	Capítulo 6: seção "Atividades", questões 1, 2, 3, 4, 7, 8 e 9	Respectivamente, ao abordar a importância dos povos tradicionais no debate de justiça ambiental; ao solicitar que os estudantes elenquem problemas de sua localidade; ao propor que avaliem os impactos da queimada retratada; ao pedir que expliquem a relação dos movimentos camponeses com o debate nacional das questões ambientais a partir da década de 1950; também que analisem determinado problema global tratado em um excerto de uma publicação da ONU; ao propor uma avaliação crítica a respeito da chamada "Revolução Verde"; e ao solicitar investigações de casos recentes de injustiça ambiental.
	MovimentAção	Atividade que demanda dos estudantes pesquisa, análise e proposições em relação ao descarte de lixo em sua comunidade.
Educação para o consumo	Capítulo 4: texto base	Perpassa todo o capítulo sobre tempos da natureza e ação antrópica.
	Capítulo 4: seção "Em pauta"	Ao tratar sobre consumo consciente, provocando uma reflexão a respeito da conduta individual de cada estudante.

Do mesmo modo, os demais volumes da coleção possibilitam abordagens integradas dos temas contemporâneos transversais mais diretamente relacionados aos seus respectivos assuntos. Todas as oportunidades estão devidamente sinalizadas nas orientações específicas de cada volume.

LICENCIADO POR AUTVIS, BRASIL, 2020 - COLEÇÃO PARTICULAR

A grande onda, instalação do artista plástico francês Bernard Pras, 2007. A obra produzida com material encontrado no lixo, aborda a ação do homem sobre a natureza, provocando uma reflexão crítica em relação ao consumo e à relação humana com o meio ambiente, dois Temas Contemporâneos Transversais. Outras obras de arte com a mesma temática são reproduzidas na seção "MovimentAção" do volume que tem como tema a transformação da natureza pelo ser humano.

MODERNA

As tecnologias digitais e a computação

As tecnologias digitais e a computação são indissociáveis da vida contemporânea: para comunicação, produção, consumo e armazenamento de informações. O constante aprimoramento dessas tecnologias e a transformação ocasionada por elas abrangem as dimensões individuais, sociais e do mundo do trabalho. Um modelo de educação que pretenda uma formação ampla e integral de seus educandos não pode ignorar esse aspecto da atualidade.

Especialista no assunto, o professor José Armando Valente (2019) assinala que a ampliação do acesso aos dispositivos e, consequentemente, o aumento do uso das tecnologias digitais, inclusive na área educacional, não foram suficientes para o desenvolvimento do pensamento lógico dos estudantes e nem têm contribuído para a compreensão das especificidades do funcionamento dessas tecnologias. Ou seja, a maior parte das pessoas utiliza uma porção muito limitada do potencial desses recursos.

A constatação de Valente nos faz refletir sobre a dificuldade de adequação do campo educacional em relação ao novo. Nesse sentido, muito antes dele, Edgard Morin (2001) destacou saberes essenciais necessários para a educação do futuro, que não estavam previstos nos currículos escolares. Além de tratar sobre a importância de uma abordagem integrada das diferentes áreas do saber para a construção de um conhecimento pertinente à vida, Morin destacou a importância da formação para que os jovens consigam enfrentar o desconhecido. A mesma preocupação é expressa na BNCC:

> "Essa constante transformação ocasionada pelas tecnologias, bem como sua repercussão na forma como as pessoas se comunicam, impacta diretamente no funcionamento da sociedade e, portanto, no mundo do trabalho. A dinamicidade e a fluidez das relações sociais – seja em nível interpessoal, seja em nível planetário – têm impactos na formação das novas gerações. É preciso garantir aos jovens aprendizagens para atuar em uma sociedade em constante mudança, prepará-los para profissões que ainda não existem, para usar tecnologias que ainda não foram inventadas e para resolver problemas que ainda não conhecemos."
>
> BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC/SEB, 2018. p. 473. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>. Acesso em: 9 maio 2020.

Assim como expresso pela literatura especializada, o documento afirma a importância da inclusão da computação e das tecnologias digitais na educação formal básica para que essa aprendizagem tão necessária ao futuro dos jovens seja alcançada. As diferentes dimensões desses saberes estão previstas nas competências gerais da Educação Básica e nas competências específicas das diferentes áreas do conhecimento.

Ao tratar sobre os aspectos que caracterizam a computação e as tecnologias digitais, a BNCC considera conhecimentos, habilidades, atitudes e valores organizados em três eixos de aprendizagem, os mesmos dos referenciais da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) (2017):

- **Cultura digital**: relacionada ao uso fluente das tecnologias digitais da comunicação e informação de forma ética e responsável, compreendendo seus impactos sociais.
- **Mundo digital**: corresponde à compreensão em relação ao processamento da transmissão e da distribuição de informações de maneira segura por meio de diferentes dispositivos físicos (computadores, celulares etc.) e virtuais (internet, redes e nuvens de dados, entre outros), bem como do seu uso de forma competente e eficaz.
- **Pensamento computacional**: abrange o desenvolvimento das habilidades necessárias para resolver problemas de forma metódica e sistemática por meio do desenvolvimento de algoritmos: um conjunto de procedimentos lógicos para a solução de um problema em etapas.

A dimensão da cultura digital torna-se inerente às Ciências Humanas e Sociais Aplicadas uma vez que objetivos de aprendizagem da área estão voltados para a formação ética e cidadã dos jovens, o que compreende estudos e práticas norteados pela ideia de justiça, solidariedade, autonomia, liberdade de pensamento e de escolha, compreensão e reconhecimento das diferenças e combate a preconceitos de qualquer natureza (BNCC). Somam-se a isso as propostas da coleção para divulgação e compartilhamento do resultado de algumas atividades por meio digital.

As compreensões relativas ao mundo digital, por se relacionarem a aspectos mais técnicos, estão contidas nas competências e habilidades de outras áreas do conhecimento. Mas não é por isso que as Ciências Humanas e Sociais não podem contribuir estimulando práticas de produção e compartilhamento seguro de informação. Nesta coleção isso se concretiza por meio de atividades que demandam a produção e divulgação dos resultados por meio digital.

Quanto ao pensamento computacional, considerando que esse não necessariamente se reduz às soluções automatizadas aplicadas por computadores, sendo uma forma ordenada para analisar e resolver problemas, pode ser desenvolvido de maneira estruturada por todas as áreas de conhecimento.

A proposição do pensamento computacional como um conjunto de habilidades essenciais para todos, e não apenas para cientistas da computação, foi publicada pela pesquisadora Jeannette Wing em 2006. Segundo ela, para o desenvolvimento da capacidade analítica, o pensamento computacional deveria ser parte da formação das crianças, assim como a leitura, a escrita e os cálculos. Publicada por uma revista muito influente no meio acadêmico da computação (*Communications of the ACM*), as ideias da pesquisadora popularizaram-se e o assunto passou a compor a agenda de pesquisadores e teóricos da educação, bem como a dos responsáveis por políticas educacionais.

EM ABERTA

Inúmeros estudos foram realizados depois dessa publicação, inclusive críticas ao conceito de pensamento computacional apresentado por Wing, evidenciando a dificuldade de definição do conteúdo e da abordagem do tema na esfera escolar. Segundo Valente,

> "A tentativa de identificar conceitos e operacionalizar o pensamento computacional foi realizada por duas organizações, a *International Society for Technology in Education* (ISTE) e a *American Computer Science Teachers Association* (CSTA). Os membros dessas organizações trabalharam com pesquisadores da Ciência da Computação e das áreas de Humanas, e conjuntamente propuseram uma definição para o pensamento computacional que pudesse nortear as atividades realizadas na educação básica. Com esse trabalho eles identificaram nove conceitos: coleta de dados, análise de dados, representação de dados, decomposição de problema, abstração, algoritmos, automação, paralelização e simulação."

VALENTE, J. A. Pensamento computacional, letramento computacional ou competência digital? Novos desafios para educação. *Revista Educação e Cultura contemporânea*, v. 16, n. 43, p. 151-152, 2019.

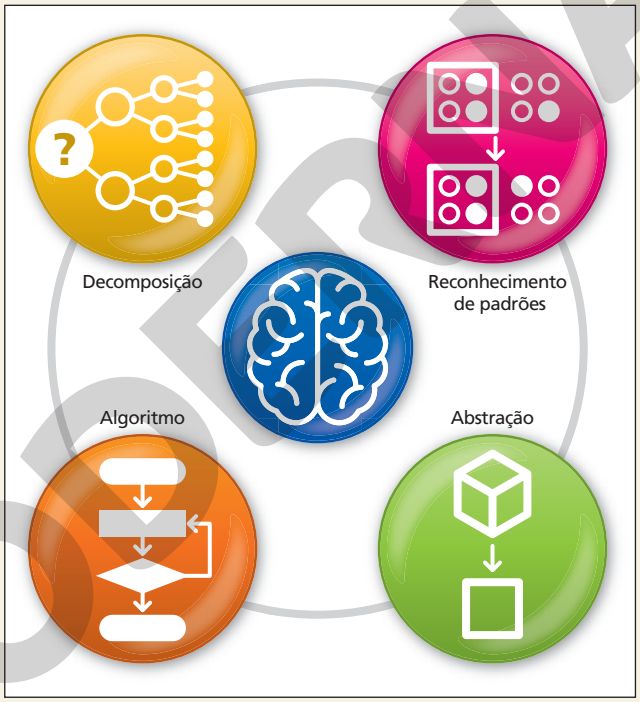
Pensando sobre a viabilidade escolar, muitos estudos revisaram as etapas que consistem na construção de um pensamento computacional, sugerindo práticas estruturadas em menos etapas essenciais. Alguns deles foram além, como o do professor Christian Puhlmann Brackmann (2017), ao reconhecer que a maioria das instituições escolares e das redes de ensino não estão equipadas adequadamente e a utilização massiva de aparatos tecnológicos não garante a melhoria da qualidade do ensino. Além disso, por entender que o pensamento computacional se refere a uma abordagem que aplica diversas técnicas oriundas da ciência da computação para o estabelecimento de um novo foco educacional em um conjunto de competências de solução de problemas que devem ser compreendidos por uma nova geração de estudantes, propôs o trabalho para o desenvolvimento do pensamento computacional por meio de atividades sem o uso de dispositivos eletrônicos ou internet.

> "Não faz sentido, diante da possibilidade de acesso *full time* a dados e a informações, que se priorize a memorização, a repetição e a cópia pela cópia. Pelo contrário, o mais importante é ensinar a buscar e a selecionar a informação necessária, abstrair, decompor, reconhecer padrões e programar para que o aluno possa, de modo criativo e dinâmico, enfrentar os problemas propostos em determinada circunstância, através do pensamento crítico e uma metodologia para auxiliar no processo de resolução de problemas.
>
> [...] ele [o pensamento computacional] é uma habilidade básica, assim como ler e escrever. Os benefícios são diversos [...] e auxilia na organização do pensamento, harmonizando com as novas tecnologias existentes e as que virão, preparando-os para a dinamicidade das profissões atuais que demandam uma formação cada vez mais multidisciplinar, necessitando o aprendizado e aperfeiçoamento constante. Levando-se em consideração a situação socioeconômica brasileira, onde 48,8% das escolas não possuem um laboratório de informática e 5,5% sequer possuem energia elétrica (MEC/INEP, 2017), o ensino de conceitos da computação através de atividades *off-line* (sem o uso de máquinas ou aparatos eletrônicos), também conhecido como "desplugada" ou "*unplugged*" é uma alternativa interessante para universalizar o acesso a este conhecimento."

BRACKMANN, C. P. *Desenvolvimento do pensamento computacional através das atividades desplugadas na Educação Básica*. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRS), Porto Alegre, 2017.

Brackmann trabalha com quatro dimensões essenciais (pilares) do pensamento computacional:

OS QUATRO PILARES DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL

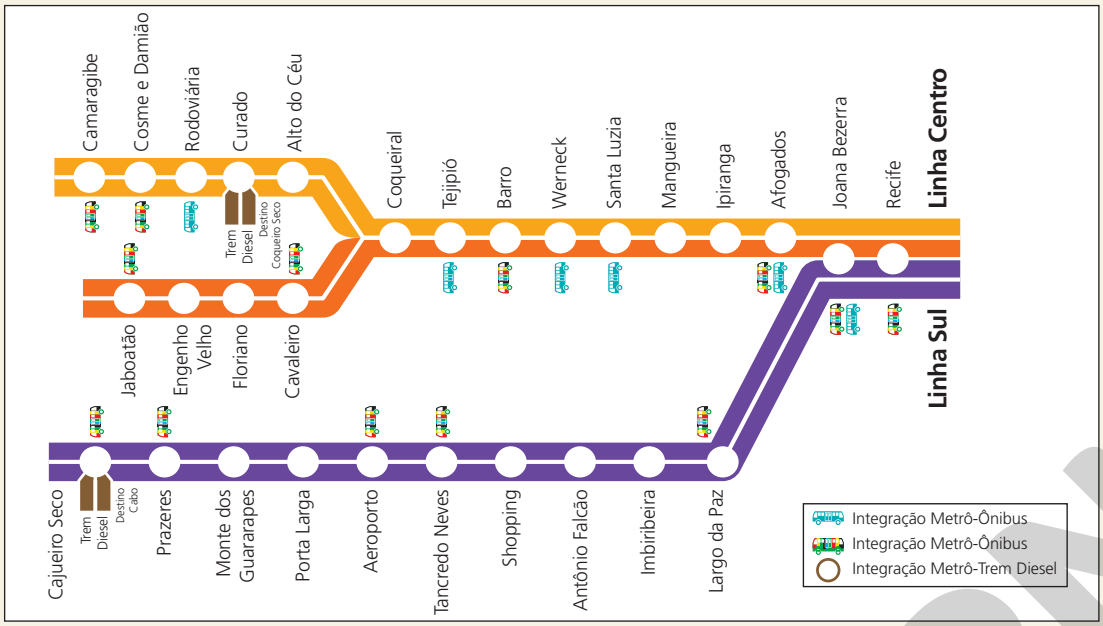


ADILSON SECCO

- **Decomposição**: divisão de um problema em partes menores, para que a resolução independente de cada uma delas facilite e agilize a solução completa.
- **Reconhecimento de padrões**: identificação de padrões/semelhanças entre as partes do problema decomposto (características de alguns deles que possam ser explorados em conjunto para uma solução mais eficiente), pois, ao replicar uma solução aos "subproblemas" de mesmo padrão, mais rápido será resolvido o problema maior.
- **Abstração**: filtragem e separação dos dados eliminando os que não são relevantes, concentrando-se assim nos elementos realmente importantes para a solução do problema (um calendário, por exemplo, é uma abstração de dados essenciais para a nossa organização em relação ao tempo).
- **Algoritmo**: estabelecimento de uma estratégia, ou um conjunto de instruções claras e ordenadas para a solução do problema, que funcionará como uma regra ou "receita" para a solução de problemas de mesma natureza.

PROVA

MAPA SIMPLIFICADO DO METRÔ DE RECIFE



ADILSON SECCO

Fonte: CBTU – METROREC. Disponível em: <https://www.metrorecife.com.br/mapa/>. Acesso em: 9 maio 2020.

Mapas como este são exemplos de abstração, pois apresentam apenas as informações indispensáveis para que as pessoas se localizem e definam o seu trajeto usando o referido meio de transporte.

Assim, com o objetivo de subsidiar o trabalho para o desenvolvimento do pensamento educacional em classe, de forma factível e articulada aos estudos dos temas das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, esta coleção apresenta uma questão "Desafio" por volume com explicações estruturadas nas respectivas orientações específicas para que os professores possam orientar a atividade de modo que os estudantes trabalhem as quatro dimensões (pilares) do pensamento computacional de forma ordenada e desplugada.

Além disso, é importante considerar que procedimentos próprios das Ciências Humanas e Sociais como a análise de dados e a comparação de informações são essenciais ao processo de desenvolvimento do pensamento computacional uma vez que essas habilidades são fundamentais para que se realize a decomposição do problema, o reconhecimento de padrões entre suas diferentes partes, a seleção das informações mais relevantes para a abstração dele e o desenvolvimento de uma solução. Além disso, a argumentação é importante para que os estudantes possam fundamentar a correção dos algoritmos elaborados.

SUGESTÕES

- **Livros**

Guia de atividades desplugadas para o desenvolvimento do pensamento computacional

Cicero Gonçalves dos Santos; Maria Augusta Silveira Netto Nunes; Margarida Romero. Porto Alegre: SBC, 2019.

Publicação da Sociedade Brasileira de Computação que apresenta sugestões de atividades para o desenvolvimento do pensamento computacional sem o uso de dispositivos eletrônicos.

Educação Integral por meio do pensamento computacional. Letramento em programação: relatos de experiência e artigos científicos

Amilton Rodrigo de Quadros Martins, Adelmo Antonio da Silva Eloy. Curitiba: Appris, 2019.

Apresenta relatos de experiências de diversos municípios que participam do programa Letramento em Programação, do Instituto Ayrton Senna, que desde 2015 leva o pensamento computacional ao Ensino Fundamental do instituto, além de oito artigos científicos sobre o tema.

- **Vídeos**

O que é pensamento computacional?

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=VEwRsgAG8JE>. Acesso em: 9 maio 2020.

Nesse vídeo do canal Bate-papo: educação, professores de matemática explicam de forma bem-humorada o que é pensamento computacional considerando as mesmas quatro dimensões apresentadas por Brackmann, utilizando um exemplo do cotidiano: colocar roupa para lavar em uma máquina.

O que é algoritmo?

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=IsSHOeBPwU8>. Acesso em: 9 maio 2020.

Também produzido pelo canal Bate-papo: educação, esse vídeo é uma adaptação de um vídeo de Josh Darnit que demonstra por meio de uma situação cotidiana (fazer um sanduíche) a importância de um algoritmo bem elaborado. Ele pode ser compartilhado com os estudantes para esclarecer o conceito de algoritmo.

MODERNA

4. Práticas para o ensino

Sabemos que são muitos os desafios para a implementação do ensino voltado para o desenvolvimento de competências e habilidades para a formação cidadã. Além da dificuldade de romper com o tradicional modelo segmentado em vários componentes curriculares, o ensino no país passa por dificuldades relacionadas à falta de estrutura física e de recursos didáticos nas escolas e à necessidade de formação continuada e de valorização dos profissionais da área. Podem-se somar aos fatores de larga escala, dificuldades e problemas locais, seja da comunidade ou da instituição de ensino, seja da própria classe.

Com o objetivo de subsidiar o trabalho diário dos professores, apresentaremos sugestões para facilitar a prática de ensino como formas de mapear conhecimentos prévios dos estudantes, o uso de metodologias ativas (principalmente as de pesquisa) e os métodos de avaliação.

Levantamento dos conhecimentos prévios e estruturação de uma aprendizagem significativa

Na década de 1960, o pesquisador David Paul Ausubel ganhou notoriedade ao propor o conceito de **aprendizagem significativa**, que questionava o modelo mecânico baseado exclusivamente na memorização e repetição de informações. Ele defendeu que nenhum conhecimento novo é aprendido de maneira permanente e sólida se não estiver articulado à rede de conceitos e informações preexistentes do estudante.

De acordo com o pesquisador, o armazenamento de informações assemelha-se a uma teia, na qual cada novo fio só tem firmeza se estiver bem atado a outros e se todos estiverem igualmente entrelaçados entre si. No centro dessa teia estarão os conceitos estruturantes, os *subsunçores*, que permitem a sustentação dos demais conceitos a eles interligados. À medida que novos fios vão se amarrando à trama já existente, toda a teia se alarga e sua estrutura se torna mais complexa e resistente. Assim, "Ausubel vê o armazenamento de informações na mente humana como sendo altamente organizado, formando uma hierarquia conceitual na qual elementos mais específicos de conhecimento são relacionados (e assimilados) a conceitos e proposições mais gerais, mais inclusivos" (Moreira, 2001).

Todavia, o estudante também precisa aprender conteúdos para os quais não tem nenhuma base que lhe sirva de ancoragem. Nesse caso, é preciso construir essa base de algum modo, seja por meio do estímulo à descoberta com base na experimentação, seja pela aprendizagem por repetição, que se dá de maneira mecânica. Nesse último caso, os *subsunçores* serão, em um primeiro momento, frágeis e dispersos, mas servirão de suporte para novas informações que, tendo onde se amarrar, ou seja, sendo significativas, poderão começar a se organizar em rede. Com o tempo, aqueles primeiros *subsunçores* terão se desenvolvido com o aporte de novos conhecimentos, ganhando robustez e servindo para ancorar de maneira crescente novas informações.

Com o objetivo de favorecer o primeiro contato do estudante com o conhecimento que lhe será apresentado, Ausubel propõe o uso de *organizadores prévios* que, *grosso modo*, são materiais introdutórios selecionados pelas experiências ou informações familiares ao estudante. Esses organizadores servem de ponte, aproximando os novos conteúdos à rede de conceitos e informações que o estudante já possui. Se o novo conteúdo apresentado for totalmente estranho ao estudante e este não o atrelar a nenhum *subsunçor*, ancorando-o a sua estrutura de conhecimento, provavelmente ele ficará "solto", esvaziado de sentido, e o estudante será no máximo capaz de reproduzi-lo, sem conseguir mobilizá-lo em qualquer operação mental. Desse modo, o estudante que não aprendeu de maneira significativa o novo conteúdo, por exemplo, sobre o sistema feudal, poderá ser capaz de responder corretamente a uma questão direta citando as ordens sociais do feudalismo, mas não será capaz de reconhecer em uma fonte primária referências que permitem identificar uma delas.

Calvin, tirinha de Bill Watterson, 1989. Os conhecimentos prévios e interesses dos estudantes são importantes na construção de uma aprendizagem significativa.

EDIÇÃO PILOTO

Ausubel entende que cada vez que uma nova informação sobre um assunto é aprendida ou que um conceito é trabalhado em um novo contexto de maneira significativa, toda a estrutura cognitiva do estudante se reorganiza de maneira que a compreensão seja alargada e aprofundada em relação àquilo que está sendo aprendido. Para o pensador,

> "O desenvolvimento de conceitos é facilitado quando os elementos mais gerais, mais inclusivos de um conceito são introduzidos em primeiro lugar e, posteriormente, este é progressivamente diferenciado, em termos de detalhes e especificidade. Segundo Ausubel, o princípio *diferenciação progressiva* deve ser considerado ao se programar o conteúdo, quer dizer, as ideias mais gerais e mais inclusivas da disciplina devem ser apresentadas no início para, somente então, serem progressivamente diferenciadas, em termos de detalhes e especificidade."
>
> MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. *Aprendizagem significativa*: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2001. p. 29.

Além disso, para que a aprendizagem seja efetiva, deve-se também pensar a programação dos conteúdos a serem ensinados de forma que as relações entre ideias sejam exploradas, empregando conceitos em diferentes contextos, ou seja, mobilizando o conteúdo para que fomentem o pensamento, a reflexão, naquilo que Ausubel chama *reintegração integrativa*. Esse princípio é especialmente importante em situações de aprendizagem nas quais os conceitos introduzidos em aula contrariam ideias já estabelecidas na estrutura cognitiva. O estudante precisará então ajustar sua compreensão e remodelar toda a cadeia de ideias associada àquele conceito. Para simplificar, podemos dizer que a aprendizagem é um processo que se dá de maneira progressiva à medida que os estudantes vão ajustando os novos conceitos a sua estrutura cognitiva que, para acomodá-los, também se reorganiza.

Desse modo, em primeiro lugar, é necessário averiguar os conhecimentos prévios de seus estudantes, a fim de identificar quais conceitos e informações já integram suas estruturas cognitivas individuais e de que maneira isso acontece. Embora pareça um caminho seguro perguntar diretamente aos estudantes o que eles sabem sobre determinado assunto ao introduzi-lo, essa não é a melhor estratégia, pois nem sempre os jovens têm consciência do que sabem ou deixam de saber sobre diversos temas. Muitos conhecimentos não estão isolados na mente dos estudantes, mas articulados a outros, de modo que não podem ser facilmente identificáveis, emergindo somente quando mobilizados pelo pensamento.

Assim, é preciso criar estratégias que ativem esses conhecimentos prévios para que eles se manifestem. Isso pode ser conseguido com o apoio de textos ou de materiais audiovisuais, acompanhados por provocações que instiguem os estudantes a verbalizar suas ideias. Na coleção, a abertura de cada volume ("Início de conversa") cria um momento valioso para esse trabalho ao apresentar uma situação relacionada aos temas que serão estudados, para que os estudantes compartilhem experiências e opiniões sobre as questões levantadas pelo texto e pela imagem. Os professores devem ficar atentos às ideias de senso comum que podem ser questionadas nesse momento de sensibilização e anotar o que poderá ser mais bem esclarecido ao longo dos estudos. Para que o trabalho em relação ao levantamento de conhecimentos prévios seja efetivo para toda a classe, é importante provocar a participação dos estudantes menos comunicativos perguntando as opiniões deles.

A apresentação de uma situação-problema ou o despertar de uma dúvida provocada pela exposição de informações que contrariem certezas assimiladas do senso comum farão com que os conhecimentos prévios sejam expressos de modo mais espontâneo. Nessa situação, o professor terá a oportunidade de examiná-los em um contexto de troca entre os estudantes, o que lhe permitirá colher uma quantidade maior de elementos para preparar as próximas aulas.

Uma vez descobertos os conhecimentos prévios dos estudantes, devem ser priorizados os conceitos mais gerais e inclusivos do conteúdo que se pretende ensinar. Para traçar um plano nesse sentido, os professores podem utilizar o texto inicial de cada capítulo (na lateral da primeira página) que justifica a pertinência dele em relação à temática do volume. Além disso, os objetivos expressos nas páginas iniciais do livro do estudante e nas orientações específicas de cada volume também podem ser utilizados.

A seguir, ao longo dos estudos deve-se avaliar como esses conceitos podem se ancorar nos conhecimentos prévios identificados na atividade introdutória. Ao apresentar os conceitos mais gerais aos estudantes, é preciso tomar o cuidado de evitar detalhamentos desnecessários que sobrecarregam o estudante e dificultam a construção de uma estrutura cognitiva organizada. No passo seguinte, o professor identificará os conceitos subordinados àqueles mais gerais, traçará sua ordenação hierárquica e estabelecerá as relações existentes entre eles. Os conceitos serão então apresentados aos estudantes de modo progressivamente diferenciado, ou seja, a cada desdobramento dos conteúdos mais gerais e inclusivos, o estudante entrará em contato com informações mais detalhadas e específicas, sempre resgatando as relações que ligam os conceitos dos vários níveis dessa organização.

É importante destacar que a participação do estudante nesse processo deve ser ativa, posto que a aprendizagem se dá por uma progressiva assimilação e acomodação das novas informações à estrutura cognitiva do indivíduo, o que só é possível mediante o ato do pensar. Em outras palavras, para aprender, o estudante não pode apenas receber passivamente as novas informações, mas precisa interagir com o conhecimento, refletir sobre ele.

Para a consolidação da aprendizagem dos conceitos e suas interrelações, a construção de mapas conceituais é uma técnica bastante eficiente, como defendem Joseph Novak e Alberto Cañas (2010).

Os mapas conceituais podem ser definidos como representações gráficas que organizam hierarquicamente as informações, explicitando suas relações, similar a um organograma. Aplicando a proposta de Ausubel, partimos dos conceitos mais abrangentes (inclusivos), que ocuparão o topo do esquema, estabelecendo a relação com conhecimentos mais específicos, que ficam subordinados àqueles no esquema.

MODERNA

Assim, as relações entre as informações aparecem expressas por setas acompanhadas de verbos ou outras palavras de ligação que permitam ao estudante compreender a lógica da "amarração" do conjunto. Esses mapas podem ser construídos ao longo do estudo de um determinado assunto e revisado ao final dele.

Resumidamente, as principais etapas para a construção de um mapa conceitual são:

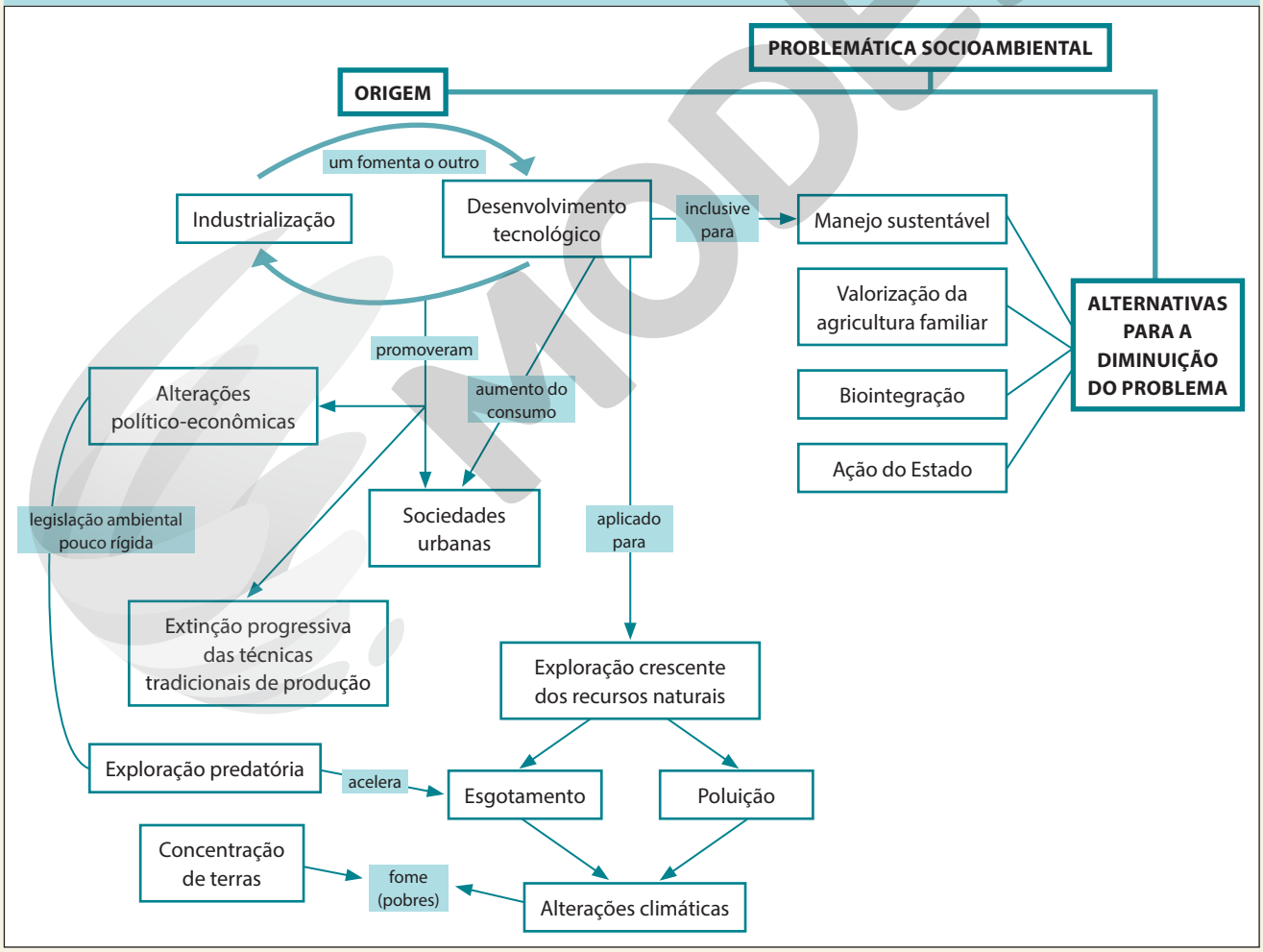
1. identificar o assunto/conceito que o mapa deve "explicar";
2. criar uma lista de ideias/informações importantes relacionadas ao assunto principal;
3. organizar os itens listados abaixo do primeiro, usando linhas para estabelecer as eventuais conexões entre eles – para que as relações fiquem claras, as linhas podem indicar palavras que expressem o tipo dessas conexões.

Esse procedimento pode ser repetido quantas vezes forem necessárias, relacionando as ideias e ampliando as subordinadas da hierarquia. Abaixo apresentamos um exemplo construído no capítulo 6 do volume que aborda a transformação da natureza pela ação humana. A quantidade de informações e das relações estabelecidas entre elas podem ser ampliadas ou reduzidas, dependendo da dinâmica estabelecida com a turma.

Para as primeiras utilizações, o professor pode esboçar um mapa conceitual antes da aula, prevendo as relações essenciais a serem estabelecidas pela turma e provocar a participação de todos, no sentido de reconstruí-lo com o grupo. Com o passar do tempo, os mapas serão elaborados com mais facilidade por professores e estudantes, que poderão utilizar o recurso para revisões.

É importante ressaltar também que os conceitos serão mais bem aprendidos se os estudantes tiverem a oportunidade de encontrá-los em diferentes contextos, o que favorece o refinamento de sua compreensão e a apreensão dos conceitos em um nível cada vez mais abstrato. Por essa razão, o processo de ensino e aprendizagem deve se desenvolver segundo um movimento descendente, das ideias mais amplas para as mais específicas, mas sempre retornando aos níveis hierárquicos superiores para resgatar a articulação entre eles, reforçando as bases de sustentação da estrutura cognitiva.

EXEMPLO DE MAPA CONCEITUAL



Fonte: Elaborado com dados do capítulo 6 do volume que tem como tema a transformação da natureza por meio da ação humana.

MODERNA

O uso de metodologias ativas

Para a articulação de diferentes saberes de forma que faça sentido para o estudante, seja por conexões com conhecimentos prévios, seja criando a oportunidade para relacionarem as aprendizagens novas a sua "rede" de conhecimentos (usando os termos de Ausubel), as chamadas metodologias ativas podem ser uma boa opção de trabalho por exigirem engajamento do estudante no processo da aprendizagem. Ele deixa de ser um receptor de informações transmitidas pelos professores e passa a dedicar-se efetivamente ao processo de construção do conhecimento, que, por isso, lhe será mais significativo.

> "As pesquisas atuais na área da educação, psicologia e neurociência comprovam que o processo de aprendizagem é único e diferente para cada ser humano, e que cada um aprende o que é mais relevante e que faz sentido para ele, o que gera conexões cognitivas e emocionais. Metodologias ativas englobam uma concepção de processo de ensino e aprendizagem que considera a participação efetiva dos alunos na construção da sua aprendizagem, valorizando as diferentes formas pelas quais eles podem ser envolvidos nesse processo para que aprendam melhor, em seu próprio ritmo, tempo e estilo."
>
> BACICH, L.; MORAN, J. (org.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora*. Porto Alegre: Penso, 2018. p. XV.

Com essa proposta, as metodologias ativas englobam diferentes práticas (como sala de aula invertida e a aprendizagem baseada em projeto, entre outras), nas quais os conteúdos conceituais e informativos são flexibilizados para que possam ser estudados conforme demandados na dinâmica do ensino. Em outras palavras, a apresentação do conteúdo por etapas, dentro de uma lógica de gradação e orientada por pré-requisitos delimitados pelos componentes curriculares dá lugar a uma organização em rede, na qual os conteúdos são apresentados de maneira articulada e aberta, conforme se fizerem necessários para responder a questões práticas ou teóricas propostas pelos estudantes, sob a coordenação docente.

Com ênfase na ação dos estudantes, as metodologias ativas demandam do professor assumir a posição de facilitador e coordenador do processo de ensino-aprendizagem. Não apenas orientando os jovens na organização e divisão de funções conforme seus interesses e habilidades, mas também provocando conexões entre os assuntos, sinalizando necessidades de ajustes das rotas, incentivando o uso de todos os recursos disponíveis, orientando sobre a confiabilidade das fontes, fazendo curadoria de conteúdos (dependendo da idade dos estudantes), encorajando a busca por soluções e promovendo o entendimento de que os erros devem ser entendidos como essenciais para a construção do conhecimento. Ou seja, o professor faz a mediação entre o estudante e os objetivos de aprendizagem no processo de construção conjunta do conhecimento.

Além da aprendizagem significativa dos conteúdos relacionados às diferentes áreas do conhecimento, as metodologias ativas auxiliam na promoção de autonomia, confiança, responsabilidade e colaboração, além de estreitar os vínculos entre educandos e educadores.

SUGESTÕES

• Livros

Inova escola: práticas para quem quer inovar na educação

São Paulo: Fundação Telefônica Vivo, 2016.

A publicação analisa dados da atualidade para discutir a necessidade de inovação nos processos educacionais, além de apresentar exemplos considerados inovadores e sugerir práticas de ensino. Disponível em: <http://fundacaotelefonicavivo.org.br/wp-content/uploads/pdfs/INOVA-ESCOLA.pdf>. Acesso em: 12 maio 2020.

Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem

Jonathan Bergmann; Aaron Sams. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

Apresenta de forma clara o conceito, objetivos e procedimentos relacionados à metodologia ativa da sala de aula invertida, esclarecendo que não há um modelo único de inversão.

SERGIO PEDREIRA/PULSAR IMAGENS

Alunos de uma escola estadual de Salvador (BA), 2018. Ao colocar os estudantes em condição protagonista no processo de aprendizagem, as metodologias ativas possibilitam a promoção da cooperação entre eles. Nessa dinâmica, espaços ricos em oportunidades podem ser encontrados fora da sala de aula.

MODERNA

Práticas de pesquisa

A pesquisa – utilizada no ambiente escolar muito antes do advento das chamadas metodologias ativas – é um processo autônomo e objetivo para a busca de informações, conhecimentos e soluções. Contudo, os resultados são frequentemente questionados, porque na maioria das vezes se resumem à reprodução acrítica de informações localizadas sem grandes dificuldades, quando o principal objetivo para o levantamento de informações é a apuração, organização, análise e a interpretação delas.

Certamente, um dos principais motivos para a falta de êxito das atividades escolares de pesquisa é a falta de clareza quanto aos seus objetivos e métodos. Existem dois tipos de pesquisa: a quantitativa e a qualitativa. A pesquisa quantitativa consiste em quantificar/medir informações para determinado objetivo, ou seja, prioriza dados numéricos que podem ser utilizados para o estudo de opiniões, tendências, comportamentos etc. Para tanto, realiza-se a coleta de dados de forma estruturada por meio de elaboração de questionários objetivos, com perguntas fechadas (cabe ao pesquisado escolher uma das alternativas oferecidas no questionário). Já as pesquisas qualitativas se dedicam à coleta e à investigação de aspectos mais subjetivos do comportamento humano e/ou dos fenômenos sociais, ou seja, abordam questões que não podem ser conhecidas somente pela contabilização numérica dos dados. As pesquisas qualitativas podem ser realizadas por diferentes formas, como o estudo de caso, no qual se busca analisar uma situação específica de forma aprofundada.

Para que os estudantes possam se apropriar de diferentes métodos de pesquisa e compreender suas diferenças de aplicação, são apresentadas ao longo da coleção por meio do boxe "Você pesquisador" e da seção "MovimentAção" diferentes propostas (revisão bibliográfica; análise documental; construção e uso de amostras; estudo de caso; estudo de recepção; observação, tomada de nota e construção de relatórios; grupo focal; análise de mídias tradicionais; análise de mídias sociais; construção e uso de questionários; entrevista semiestruturada e pesquisa-ação) com as respectivas orientações metodológicas no manual do professor, na parte dedicada às orientações específicas do volume. Além disso, na seção "Atividades" apresentamos solicitações de pesquisas com objetivos claros estabelecidos para que as oportunidades práticas sejam frequentes, oferecendo aos estudantes oportunidade de exercitar a curiosidade intelectual, de analisar e refletir sobre informações investigadas, de formular hipóteses e propor soluções criativas, ou seja, de construir seu conhecimento.

Desse modo, as práticas de pesquisa, exercícios fundamentais para o desenvolvimento da autonomia intelectual dos estudantes, são recorrentes na coleção.

Desenvolvimento da análise, inferência e argumentação

Para que o estudante seja capaz de analisar dados e informações pesquisadas e de construir argumentos com base em fatos, dados e informações confiáveis, como preconiza a BNCC, primeiro, ele precisa ser um leitor competente, ou seja, conseguir interagir com os diferentes tipos de texto para responder adequadamente às demandas escolares e sociais.

Espera-se que os jovens do Ensino Médio sejam leitores proficientes, capazes de identificar diferentes tipos textuais e produzir sentido em suas leituras. Mas é sabido que, país afora, a realidade das salas de aula é composta de jovens de diferentes perfis e experiências, o que pode interferir diretamente na capacidade de leitura, que depende tanto da decodificação de informações explícitas como das implícitas, pois

> "[...] ao contrário do que muitos acreditam, a inferência não está no texto, mas na leitura, e vai sendo construída à medida que leitores vão interagindo com a escrita.
>
> As ideias, impressões e conhecimentos arquivados na memória dos indivíduos têm relação direta com a capacidade de inferir: quanto maior a quantidade de informações arquivadas, mais apta a pessoa está para compreender um texto. [...]
>
> Considerando que nem sempre a inferência gerada conduz a uma compreensão adequada, uma vez que são muitos os elementos envolvidos nessa complexa rede, e que variadas são as possibilidades cognitivas de se lidar com as informações [...]."
>
> DELL'ISOLA, Regina L. P. Inferência na leitura. *In*: FRADE, I. C. A. da S.; VAL, M. da G. C.; BREGUNCI, M. das G. de C. (org.). *Glossário Ceale*: termos de alfabetização, leitura e escrita para educadores. Belo Horizonte: UFMG/Faculdade de Educação, 2014. Disponível em: <http://www.ceale.fae.ufmg.br/app/webroot/glossarioceale/verbetes/inferencia-na-leitura>. Acesso em: 12 maio 2020.

Assim, o professor deve buscar identificar se as dificuldades de leitura eventualmente apresentadas pelos estudantes se originam no texto (por sua estrutura, linguagem ou outras características) ou são próprias do jovem (RANGEL, 2005).

Na maioria das vezes, os professores que não têm formação na área de Linguagens e suas Tecnologias encontram dificuldades em auxiliar os estudantes a atingir os níveis inferenciais desejados, insistindo no fornecimento de informações relacionadas ao assunto do texto lido inadequadamente ou tentando fazer com que eles busquem na memória conhecimentos prévios sobre o assunto lido. Contudo, lembrar de referências relacionadas ao assunto não é suficiente para que as inferências aconteçam. O estudante precisa ser capaz de estabelecer conexões entre as ideias para dar sentido ao que leu.

Para um primeiro diagnóstico, pode-se tentar identificar diferenças de perfis leitores por meio da aplicação de questionários no início do curso, perguntando sobre hábitos de leitura: "Você gosta de ler?", "Por quê?", "Em sua casa há material de leitura?", "Quais?", "O que você costuma ler?", "Onde costuma ler?", entre outras. Também pode entregar um texto com questões de interpretação e análise para aprimorar o diagnóstico. As respostas permitirão identificar os que merecerão mais atenção na sequência das aulas.

É importante orientar os estudantes a estabelecer estratégias para leitura, como a construção de fichamentos, esquemas ou resumos para estimular a identificação do tema e das ideias centrais dos textos lidos. Para aqueles com maiores dificuldades, recomenda-se uma conversa individual sobre o diagnóstico, explicando que

CÓPIA MODERNA

o objetivo é o seu aprimoramento e que, para que você tenha condições de auxiliá-lo a superar as dificuldades e a alcançar metas estabelecidas em parceria, ele deverá dedicar-se a algumas tarefas e entregá-las para acompanhamento. Nesses casos, pode-se começar com resumos e progredir para fichamentos.

Outra possibilidade para trabalhar com turmas compostas de diferentes perfis de leitores é a análise coletiva de diferentes tipos de texto. O professor deve solicitar uma primeira leitura individual e na sequência incentivar os estudantes com menos fluência (claro, sem que saibam que este é o critério da escolha) a fazerem perguntas sobre o texto para que sejam respondidas em conjunto pela classe. Assim as compreensões e interpretações são compartilhadas. Nesse momento a figura docente é importantíssima para esclarecer o sentido de termos desconhecidos, para que sejam retomadas as informações explícitas no texto, garantir que a atividade não se limite a um grupo reduzido de indivíduos e para que interpretações equivocadas sejam corrigidas. Nesse caso, em vez de fornecer respostas, o recomendável é fazer perguntas que ajudem os estudantes a alcançar o objetivo desejado. Para os leitores mais fluentes, é recomendável direcionar perguntas mais desafiadoras para que não se sintam desestimulados.

Para que a dinâmica produza os efeitos esperados, é necessário que o professor faça a leitura prévia do material a ser analisado com a classe, avaliando o nível de dificuldade, estabeleça objetivos a serem alcançados e elabore previamente perguntas com diferentes níveis de dificuldades para usar durante a atividade, direcionando-as aos estudantes de acordo com a proficiência de cada um. A avaliação dos resultados da dinâmica é fundamental para o aprimoramento da prática e para que os diagnósticos sejam atualizados frequentemente.

Além de contribuir com o desenvolvimento da proficiência leitora, as atividades coletivas de análise favorecem o desenvolvimento da capacidade da crítica e da empatia.

Nesse sentido a coleção oferece conteúdos diversificados para seleção do professor: desde atividades que exigem a análise de citações curtas até seções como "Trabalho com fontes", "Em pauta" e "Leitura analítica", repletas de períodos de textos maiores e atividades voltadas para a compreensão e análise dos estudantes. A primeira seção é direcionada a procedimentos próprios da análise por meio de questões organizadas em níveis de dificuldade que permitem as operações de identificação, contextualização, interpretação e análise; a segunda, embora o objetivo seja promover debates e reflexões acerca de temas contemporâneos relacionados ao conteúdo, pode ter o conteúdo aproveitado para a análise antes do estabelecimento das discussões; e a terceira, que visa colocar os estudantes em contato com proposições de estudiosos e pensadores sobre os assuntos estudados, possibilita a análise específica dos pontos de vista expressos no texto.

Argumentação

Assim como a capacidade para decifrar informações, a aptidão para utilizá-las é essencial para a vida em sociedade e, por isso, também deve ser desenvolvida ao longo da trajetória estudantil.

A argumentação é a forma pela qual as pessoas defendem pontos de vista, cobram demandas e justificam ações.

> "Mais recentemente, o estudo da argumentação se apresenta sob duas formas: uma relacionada à retórica e outra ligada à ciência. Quanto à retórica, a argumentação é entendida como sua parte fundamental. De acordo com esse ponto de vista, o discurso é definido como um conjunto de atos de linguagem planejados e dirigidos a um público em determinado contexto. Diferentes etapas do processo conduzem ao discurso argumentado: a etapa propriamente argumentativa (a procura de argumentos), a textual (a organização dos argumentos), a linguística (a colocação da argumentação em palavras e frases), a memorização (o trabalho do orador para o público). A análise do discurso produzido é a estrutura final do discurso, que compreende a introdução, a narração dos fatos e a conclusão, tudo orientado para o esclarecimento da posição do argumentador.
>
> Para a argumentação científica, que se desenvolveu no contexto da lógica, os textos são instrumentos da expressão lógica; o elo que une premissas e conclusão deve ter valor de verdade. Nesse sentido, a demonstração, que exige exatidão, rigor, opõe-se à argumentação que expressa incerteza, dúvida. Isso porque entende-se que a ciência deve apresentar fatos comprovados e normas de encadeamento dos enunciados de modo a pôr à prova o discurso argumentativo. Se a argumentação se sustenta, fala-se de demonstração, se não se sustenta trata-se de sofisma ou paralogismo. O sistema de normas científicas é a teoria do silogismo válido, obra de Aristóteles. O silogismo se apresenta sob a forma de três proposições/enunciados em que a conclusão é inferida das outras proposições, que são as premissas. Com suas condições de validade, o silogismo é a essência dos estudos científicos."
>
> BARBISAN, L. B. Uma proposta para o ensino da argumentação. *Letras de Hoje*, Porto Alegre, v. 42, n. 2, p. 111-138, jun. 2007.

Atualmente as diversas linhas de estudo dedicadas à argumentação (fundamentadas na retórica, na lógica, na pragmática, na conversação e na filosofia) concordam quanto ao objetivo dela: agir sobre o receptor dos argumentos, procurando modificar de alguma forma seu pensamento ou comportamento, e considerar a linguagem o instrumento para se alcançar o propósito (BARBISAN, 2007). A seguir, alguns tipos de recurso argumentativo.

- **Causa e consequência**: fundamenta-se na apresentação de motivos, razões e seus respectivos efeitos.
- **Analogia**: utilizada para estabelecer relações de semelhança entre ideias, fatos ou situações diferentes para concluir algo.
- **Enumeração**: consiste em enunciar dados, eventos, informações que podem comprovar/justificar as suas afirmações.

MODERNA

- **Comparação**: baseia-se na apresentação das semelhanças e diferenças das variadas informações utilizadas na argumentação.
- **Comprovação**: dá-se pela apresentação de pesquisas, estudos, dados, que são utilizados para a confirmação do que está sendo afirmado.
- **Citação**: fundamenta-se na menção de pessoas com reconhecido saber/experiência em relação ao assunto abordado, por isso também é um recurso chamado "argumento por autoridade".
- **Exemplificação**: consiste em apresentar relatos de situações/experimentos/dados que representem o que está sendo defendido pela argumentação, normalmente utilizado em defesas de teses que precisam de esclarecimentos por meio de exemplos concretos.

Frank & Ernest, tirinha de Thaves, 2001. O estudante tenta utilizar a argumentação de causa e consequência, esquecendo-se de que sobre as estatísticas é necessária a verificação dos números apurados.

É importante apresentar aos estudantes os principais tipos de argumentação antes de atividades práticas orais ou escritas. A primeira pode ser realizada por meio das atividades de debate ou a realização oral das atividades, nas quais o professor deve ficar atento às exposições de ideias e auxiliar os estudantes a desenvolver ou ampliar sua capacidade argumentativa estimulando a construção de argumentos por meio de "operadores argumentativos", expressões que ligam as ideias. Isso pode ser feito por meio de perguntas, por exemplo "Por quê?", "Como?", "Qual é o efeito disso?", "Isso acontece quando?", solicitando exemplos e sugerindo relações: "Semelhante a...", "Diferente de...", "Da mesma forma que...", entre outros.

Já a prática escrita pode ser realizada por meio da formulação de respostas, dissertações e formalizações dos resultados de pesquisas. Nesse caso, é importante que os estudantes tenham *feedback* do material produzido, usando o mesmo critério de estímulo das atividades orais por meio de apontamentos que o façam refletir sobre os pontos a serem aprimorados, por exemplo: "Faltou explicar como", "Poderia ter fornecido exemplos", "Deveria ter apresentado dados que comprovem tal afirmação" etc.

Desse modo, os estudantes de diferentes perfis receberão o retorno e o incentivo adequados ao seu nível de proficiência. Diferentemente de uma avaliação que somente atribui uma nota ou indica o que está certo ou errado.

O trabalho para o aprimoramento da argumentação deve ser complementado com orientações para que os jovens busquem informações confiáveis para a construção de seus argumentos. Assim, além da coerência, será garantida a credibilidade dos argumentos.

O estudo cartográfico

O uso da linguagem cartográfica para a comunicação de informações e conhecimentos de interesse da área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, assim como para a resolução de problemas e desafios do mundo contemporâneo, é importante para o desenvolvimento do aprendizado no Ensino Médio, conforme expressa a habilidade **EM13CHS106** da área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.

Pensando nisso, na presente coleção foram empregados vários produtos cartográficos – representações gráficas, fotografias aéreas – para subsidiar a reflexão sobre os temas tratados nos capítulos. Dentre os produtos cartográficos utilizados, destacamos os mapas temáticos, não apenas para possibilitar a visualização da localização e distribuição de dados, mas também para propiciar a análise e a compreensão de objetos conectados em diferentes escalas de espaço e tempo.

Como toda linguagem gráfica, a cartografia possui regras fundamentais que precisam ser respeitadas para construir e transmitir uma mensagem clara e sem ruídos de comunicação, empregando da melhor maneira possível as variáveis visuais: forma, tamanho, cor, valor, textura e granulação.

TIPOS DE REPRESENTAÇÃO DE DADOS

Métodos de mapeamento	Tipos de dados									
	Fenômenos qualitativos				Fenômenos quantitativos					
	Nominal		Ordenado		Relativo			Absoluto		
Pontual	Forma	Cor	Tamanho	Valor	Valor	Cor	Textura	Tamanho		
			Cor	Textura						
Linear	Forma	Cor	Tamanho	Valor	Cor	Valor	Cor	Tamanho		
Zonal	Cor	Granulação	Valor	Cor	Valor	Cor		Tamanho	Densidade de pontos	
			Textura	Granulação	Textura	Granulação				

Fonte: ZANIN, C.; TRÉMÉLO, M-L. *Savoir faire une carte*: aide à la conception et à la réalisation d'une carte thématique univariée. Paris: Editions Belin, 2003. p. 159.

A escolha das diferentes variáveis visuais deve obedecer a regras da produção cartográfica relativas ao tipo de dados (qualitativo ou quantitativo) e ao método de mapeamento, em função do problema que está sendo analisado, buscando a melhor forma de promover sua visualização.

Com o intuito de aprimorar a interpretação consciente das variáveis visuais e desenvolver o raciocínio geográfico com base nos princípios elencados na habilidade **EM13CHS206** – localização, distribuição, ordem, extensão, conexão, arranjos e casualidade –, sugere-se o uso de fichas analíticas junto aos estudantes, elaboradas com base no quadro referido, contendo o objetivo, o tipo de informação representada e as variáveis visuais empregadas no mapa em estudo.

Usamos como exemplo o mapa da página 47 do volume que tem como tema a transformação da natureza pela ação humana.

Expansão do mundo grego antigo (séculos VIII-VI a.C.)

Fonte: *Atlas histórico escolar*. Rio de Janeiro: FAE, 1991. p. 87. (Adaptado).

MODERNA

Ficha analítica	
Título	Expansão do mundo grego antigo (séculos VIII-VI a.C.)
Objetivo	Delimitação de diferentes regiões do mundo grego na Antiguidade.
Fonte	*Atlas histórico escolar*. Rio de Janeiro: FAE, 1991. p. 87. (Adaptado).
Método de mapeamento e variáveis visuais	Representação qualitativa com uso de cor no mapeamento zonal e uso de cor e forma na representação pontual das cidades.

A ficha pode ser utilizada para qualquer mapa da coleção, sempre que o professor considerar que há uma oportunidade para aprofundar os conhecimentos de cartografia adquiridos durante o Ensino Fundamental. Dessa forma, esperamos que a linguagem cartográfica existente na coleção seja explorada pelo professor em seu conjunto, potencializando o seu uso com os estudantes em sala de aula.

Métodos de avaliação

Como já mencionado, até meados do século XX, a concepção de educação dominante considerava os professores detentores absolutos do conhecimento, cabendo aos estudantes o papel de receptores passivos dele. Dentro dessa lógica educativa, a avaliação tinha por objetivo medir o quanto dos conteúdos transmitidos havia sido absorvido pelos estudantes e a destreza com que eles eram capazes de reproduzir as informações recebidas de seus mestres. Desse modo, as avaliações consistiam, basicamente, em exames orais e escritos e tinham como objetivo classificar os estudantes e selecionar aqueles considerados aptos para prosseguir os estudos – o que se traduzia em obediência e aceitação incondicional do conhecimento recebido.

A necessidade de mensurar o conhecimento para obter referências que permitissem desenvolver políticas públicas de educação ganhou corpo nos Estados Unidos quando o impacto causado pela Revolução Industrial se converteu em pressão para ampliar a oferta de mão de obra técnica. A lógica que então passou a guiar a educação foi a mesma aplicada ao gerenciamento industrial e pautou-se por três critérios fundamentais: a sistematização, a padronização e a eficiência. Como consequência, buscou-se criar instrumentos que tornassem possível medir a eficiência dos professores e das escolas. Assim, desde o começo do século XX, testes objetivos e padronizados passaram a ser aplicados com a finalidade de avaliar quantitativamente a aprendizagem dos estudantes.

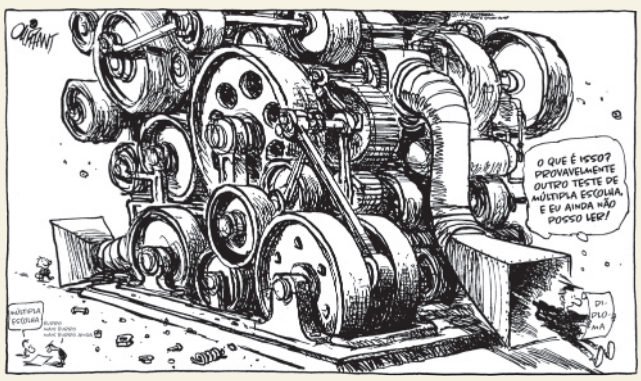
Todavia, na década de 1960, o resultado decepcionante de políticas que visavam à superação dos desequilíbrios educacionais decorrentes das desigualdades sociais, evidenciado pelo baixo desempenho dos estudantes das escolas da periferia das cidades dos Estados Unidos, conduziu estudiosos a questionar a adequação dos instrumentos e estratégias de avaliação empregados para avaliar o sistema escolar, sobretudo dos testes padronizados (VIANNA, 2015). Desde então, a preocupação com a avaliação da aprendizagem ganhou relevância e passou a ser tema de estudo especializado.

Desde o fim dos anos 1940, o educador estadunidense Ralph Tyler defendia a diversificação dos instrumentos de avaliação, argumentando que a educação envolvia não só a aprendizagem de conteúdos informativos, mas também vários outros aspectos do desenvolvimento do estudante, como as habilidades psicomotoras. Defendia também que a avaliação não deveria ser realizada apenas ao se concluir o processo de ensino, mas no decorrer dele, a fim de que se averiguasse se os objetivos educacionais estabelecidos estavam sendo alcançados. Para o autor,

> "[...] o processo avaliativo consistia basicamente na determinação de quanto os objetivos educacionais estão sendo atingidos por programas instrucionais. Ele diz que esta concepção de avaliação tem dois aspectos importantes. Em primeiro lugar, implica que a avaliação deve julgar o comportamento dos estudantes, pois o que se pretende em educação é justamente modificar comportamentos. Em segundo lugar, pressupõe que a avaliação deve envolver mais do que um único julgamento, em determinada ocasião, e logo outros mais, em instantes subsequentes, para identificar mudanças que podem estar ocorrendo."

DEPRESBITERIS, L. *Avaliação de programas e avaliação da aprendizagem*. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/373836255/DEPRESBITERIS-Lea-Avaliacao-de-programas-Avaliacao-da-aprendizagem-pdf>. Acesso em: 13 maio 2020.

A compreensão do ensino como processo também esteve na base das ideias dos pesquisadores estadunidenses Lee Joseph Cronbach e Benjamin Samuel Bloom. Na década de 1950, Cronbach propôs, entre outras coisas, que a avaliação servisse para nortear ajustes nos cursos e melhorar sua eficiência, favorecendo a aprendizagem. Além disso, ressaltou a importância de se avaliar não meramente o que o estudante sabe, mas como mobiliza e aplica o conhecimento e sua capacidade de aplicá-lo a novas situações (VIANNA, 1989).



PAT OLIPHANT © 1990 PAT OLIPHANT/DIST. BY ANDREWS MCMEEL SYNDICATION

Máquina da grande educação americana, charge de Oliphant, 1990. A política de educação estadunidense voltada para resultados mensurados por testes passou a ser questionada na segunda metade do século XX.

MODELO

Contemporâneo de Cronbach, Bloom liderou uma equipe multidisciplinar e propôs uma classificação da aprendizagem em três domínios: o cognitivo, o psicomotor e o afetivo. Para ele, cada um desses campos se subdividiria em níveis de complexidade crescente, e os três domínios se desenvolveriam, ao longo do processo educativo, de maneira interativa e simultânea (BLOOM, 1974). A preocupação do pesquisador era favorecer o planejamento das práticas educativas para que elas se dessem de maneira consciente e segundo uma escala de exigências compatíveis com aquilo que os estudantes pudessem fazer em cada uma das fases do seu desenvolvimento. Assim, de acordo com os estudos de Bloom, as capacidades cognitivas dos estudantes passariam por um amadurecimento progressivo, partindo das mais simples às mais complexas, que caracterizariam a maturidade cognitiva. O resultado desses estudos originou a taxonomia dos objetivos educacionais, ou de Bloom, apresentada a seguir.

TAXONOMIA DE BLOOM

Nível do domínio cognitivo	Descrição	Habilidades correspondentes
Conhecimento/informação	Recordar, identificar ou definir informações.	Identificar, descrever, nomear, reconhecer, reproduzir, relatar, repetir.
Compreensão	Entender a informação sendo capaz de parafraseá-la.	Resumir, converter, defender, parafrasear, interpretar, dar exemplos, esclarecer.
Aplicação	Usar a informação/conceito em uma nova situação.	Fazer, construir, modelar, prever, preparar.
Análise	Estruturar uma informação ou conceito separando-o em partes e estabelecer e explicar a relação entre elas.	Comparar, distinguir, separar, selecionar, calcular, diferenciar, examinar.
Síntese	Reunir informações de fontes variadas para formar algo novo.	Categorizar, generalizar, reconstruir, coordenar, formular, planejar, esquematizar.
Avaliação	Realizar um julgamento de valor considerando critérios válidos conhecidos.	Criticar, avaliar, justificar, argumentar, validar, apreciar.

Fonte: MANZANO, R. *Criando projetos*: estrutura de raciocínio. Taxonomia de Bloom: um novo olhar sobre uma velha corrente. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/381965420/1-Taxonomia-de-Bloom-Um-Novo-Olhar-Sobre-Uma-Velha-Corrente>. Acesso em: 13 maio 2020.

Bloom estabeleceu três funções para a avaliação: a **diagnóstica**, que deve ser feita principalmente no início do período letivo ou no começo de um novo assunto, a fim de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes e definir conceitos e habilidades que deverão ser trabalhados com base na realidade observada, bem como definir as estratégias mais adequadas para aquele grupo específico de estudantes com quem o professor trabalhará; a **formativa**, que deve ocorrer ao longo do processo de ensino-aprendizagem com o objetivo de verificar se os objetivos anteriormente estabelecidos estão sendo cumpridos e fazer possíveis ajustes de rotas, inclusive oferecendo subsídios para que o professor possa melhor orientar seus estudantes e ajudá-los a tomar consciência do próprio percurso, corrigindo-o; a **somativa**, realizada ao final do período letivo ou no fechamento de um assunto, buscando fazer um balanço geral do desenvolvimento do estudante, tendo como referência os objetivos propostos. É importante sublinhar que nessa concepção de avaliação, o estudante não é objeto dela, mas sujeito ativo, estando permanentemente em contato com o educador, interagindo com ele e participando do próprio processo de aprendizagem.

Embora a definição de objetivos claros para a prática pedagógica e a revisão contínua do curso sejam importantes para se obter uma maior eficiência do ensino, não se deve ter a ilusão de que os resultados computados pelos docentes são inquestionáveis e absolutos. É preciso ter em mente que no processo avaliativo há sempre certa dose de subjetividade, que entre aquilo que o estudante produz e o que o professor aceita ou rejeita há um espaço razoável de modulação – que pode favorecer o trabalho pedagógico se usado para adaptar os critérios avaliativos às necessidades dos estudantes. Assim, o professor pode avaliar com mais rigor um estudante que atingiu sem dificuldades os objetivos definidos do curso ao passo que pode adequar sua exigência para outro que precisou empenhar mais esforço para progredir a fim de não o desestimular. Porém, para uma avaliação verdadeiramente formativa, é importante que o professor abandone práticas muito centralizadoras e estabeleça com os estudantes uma relação mais horizontal, mais cooperativa e na qual o estudante desenvolva maior capacidade de autoavaliação (PERRENOUD, 1999).

MODERNA

Armandinho, tirinha de Alexandre Beck, 2017. As reformas educacionais exigem novos métodos avaliativos, que podem ser associados à aplicação de provas.

Transpondo esses estudos e propostas para a sala de aula, sugere-se que, depois de proceder à avaliação diagnóstica, a utilize como baliza para planejar as aulas, podendo utilizar as sugestões apresentadas no item anterior. Embora a aplicação de pequenos testes e questionários possam ser úteis, é recomendável lançar mão de instrumentos variados de avaliação, escolhendo os que sejam mais coerentes com os objetivos estabelecidos e tenham mais afinidade com as etapas anteriores da sequência didática determinada. Desse modo, se o objetivo da atividade for, por exemplo, desenvolver a habilidade de criticar, a atividade proposta pode ser a solicitação de uma resenha crítica acerca de um filme que tenha relação com o conteúdo informativo ensinado, observando-se que, na sequência didática proposta, o estudante tenha recebido elementos e orientações para poder desenvolver a crítica solicitada. Os instrumentos de avaliação são quase inesgotáveis, e variá-los ao máximo permite contemplar diferentes perfis de estudantes – alguns expressarão melhor seus conhecimentos por meio da escrita, outros da oralidade, alguns por meio da representação gráfica etc.

Uma ferramenta para realização das avaliações formativas é o uso de rubricas. Resumidamente, são indicadores para verificação de critérios específicos em diferentes níveis, como as sugeridas para a seção "MovimentAção", nas orientações específicas do volume que tem como tema a transformação da natureza pela ação humana.

Exemplo de rubricas				
Nível / Critérios	**Plenamente satisfatório**	**Satisfatório, com poucas ressalvas**	**Pouco satisfatório, com muitas ressalvas**	**Insatisfatório**
Abrangência da pesquisa	Ampliou significativamente o conhecimento sobre a produção, a coleta e a destinação do lixo de acordo com a abrangência estipulada.	Apresentou conhecimento sobre a produção, a coleta e a destinação do lixo, porém de forma pouco profunda.	Apresentou pouco conhecimento sobre a produção, a coleta e a destinação do lixo.	Não realizou / apresentou pesquisa de acordo com os itens solicitados.
Fontes selecionadas	Indicou fontes confiáveis para todas as informações citadas.	Indicou fontes confiáveis para a maioria das informações citadas.	Indicou fontes confiáveis para a minoria das informações citadas.	Não indicou fontes de pesquisa confiáveis.

Fonte: Material da própria coleção.

Sejam quais forem as ferramentas de avaliação utilizadas, espera-se que o professor produza um histórico dos conteúdos conceituais aprendidos e dos que ainda não foram dominados pelos estudantes, das dificuldades procedimentais percebidas (por exemplo, ler uma imagem ou elaborar um gráfico embasado em um conjunto de dados) e do nível de desenvolvimento das habilidades cognitivas de cada estudante (habilidade de estabelecer relações, de fazer comparações, de interpretar, classificar etc.). Registros sobre o envolvimento do estudante com as aulas e atividades, a frequência e dedicação das tarefas, entre outras atitudes de trabalho também são importantes para que se possa buscar meios de corrigir a conduta dos estudantes diante de seu processo de aprendizagem.

MODERNA

O trabalho de avaliação pode ser ampliado com o compartilhamento de registro entre os professores, se não for possível com todos, pelo menos com os da mesma área de conhecimento.

Antes de partir para uma nova etapa dos estudos, o professor deve analisar atentamente os registros do resultado das avaliações dos estudantes, considerando seu histórico de resultados individuais, nos quais identifique dificuldades persistentes e avanços.

Deve também analisar os resultados de cada estudante no contexto da classe, observando se há dificuldades que se repetem no grupo, uma vez que isso pode indicar uma ineficiência das estratégias de ensino empregadas e sinalizar a necessidade de se fazer uma revisão dela. Também é recomendado que o professor convoque os estudantes (alguns ou todos, dependendo da disponibilidade de tempo) para discutir com eles seus resultados, mostrando-lhes os registros e incentivando-os a pensarem sobre o próprio processo de aprendizagem. Essa etapa pode será mais proveitosa se os estudantes realizarem autoavaliação e levarem suas impressões para a conversa.

As avaliações formativas foram tratadas com destaque considerando o objetivo de formação integral dos estudantes. Contudo, não podemos esquecer que os jovens serão submetidos aos exames de larga escala e também deverão ser preparados para isso.

SUGESTÃO

• Livro

Desenvolvimento da criatividade e do pensamento crítico dos estudantes: o que significa na escola

Vários autores. São Paulo: Fundação Santillana, 2020.

A publicação é resultado do projeto homônimo realizado pelo Centro de Pesquisa e Inovação em Educação da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). No segundo capítulo, "Criatividade e pensamento crítico: dos conceitos às rubricas de fácil compreensão e uso pelo professor", são apresentados os resultados de cinco anos de pesquisas em onze escolas do mundo que resultaram na criação de um banco de rubricas testadas.

Avaliações em larga escala

No contexto da renovação das políticas educacionais e dos debates sobre como avaliar o desenvolvimento dos estudantes e de que forma os resultados apurados seriam utilizados, foram implementadas as avaliações em larga escala no país. O Saeb foi o primeiro em 1990, seguido pela Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc), denominada Prova Brasil, e pela Avaliação Nacional da Educação Básica (Aneb) em 2005, que, por sua vez, se articulam com o Ideb, instituído em 2007, iniciativas justificadas pela necessidade de monitorar o funcionamento de redes de ensino e fornecer subsídios à formulação de políticas educacionais com dados sobre as aprendizagens dos estudantes. A partir de 2019 as avaliações em larga escala identificadas pelas siglas ANA (Avaliação Nacional de Alfabetização), Anresc e Aneb foram unificadas pelo Saeb.

Nesse mesmo movimento, em 1998, aconteceu a primeira edição do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). Em 2004, o recém-criado Programa Universidade para Todos (ProUni) passou a utilizar a nota do Enem para concessão de bolsa de estudos integrais e parciais. Em 2013, o exame foi adotado como critério de seleção pelas instituições federais de educação superior. Assim, a avaliação educacional em larga escala para o estabelecimento de políticas públicas adequadas para a última etapa da Educação Básica converteu-se no maior exame admissional do Ensino Superior do país (dados disponíveis em: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/enem/historico>. Acesso em: 13 maio 2020).

Considerando essa realidade, a coleção aborda os conteúdos da área do conhecimento de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas de forma integrada, reproduz questões do Enem e apresenta outras elaboradas no mesmo formato do exame, inclusive as de dissertação, para que os estudantes sejam familiarizados com sua configuração, além de terem os conhecimentos, competências e habilidades exigidos para a sua realização.

Caso o professor queira reforçar esse trabalho, pode adotar em avaliações periódicas o formato de questões de múltipla escolha com análise de excertos e imagens e propostas de dissertações que abordem questões da atualidade relacionadas à área do conhecimento.

IGOR DO VALE/NURPHOTO/GETTY IMAGES

Estudantes chegando a uma escola na cidade de Franca (SP) para realização do Enem em 2019. O exame se tornou o maior vestibular do país.

EM OBRA

5. Sugestões de práticas para o desenvolvimento de ambientes inclusivos

A passagem da infância para a adolescência é marcada por um conjunto de transformações físicas, cognitivas, sociais e psicológicas bastante impactante para o indivíduo. Nessa fase, o jovem pode sentir-se inseguro em relação ao seu corpo, deslocado e ter dificuldades para socializar. Pode também ter necessidade de se autoafirmar e de conquistar aprovação de seus pares. Ao mesmo tempo, com o amadurecimento cognitivo, torna-se capaz de refletir sobre si e elaborar explicações para o mundo a sua volta, o que amplia sua habilidade de argumentação e negociação por um lado, mas por outro torna-o mais resistente às hierarquias e regras consolidadas socialmente.

A depender da relação que estabelece no processo de interação social na família, na escola e nas relações de amizade, as situações de tensão aumentam e, em certas circunstâncias, podem se converter em episódios violentos. Essas situações todas são estressantes para o jovem e, quando experimentadas de maneira contínua e cumulativa, podem desencadear psicopatologias como ansiedade, depressão, transtornos alimentares e de conduta. Não raramente, inclusive, é na adolescência que os jovens se expõem a situações de risco, como abuso de álcool e drogas, prática de sexo inseguro e envolvimento com comportamentos delinquentes. Dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), publicados em setembro de 2019, apontaram que no período de 2010 a 2016 o suicídio foi a segunda causa de morte entre jovens de 15 a 29 anos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2019).

Uma pesquisa sobre o estresse emocional entre adolescentes conduzida pelas psicólogas Ana Paula Justo e Sônia Regina Fiorim Enumo, da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, com um grupo de 83 estudantes entre 12 e 15 anos, apontou que cerca de metade do grupo avaliado apresentava algum tipo de sofrimento psíquico, cujas causas mais recorrentes foram dificuldades para se relacionar com seus pares e/ou familiares e preocupações emocionais, especialmente as relacionadas à autoimagem. O fracasso escolar também foi apontado pelos adolescentes como fator de desgaste emocional. Para as autoras do estudo, os estressores ou o estresse predizem o desenvolvimento de problemas emocionais e de comportamento em adolescentes, funcionando como fatores de risco. Dessa forma, medidas que evitem o efeito acumulativo do risco podem contribuir para a diminuição do número de eventos estressores. Podem também colaborar para a elaboração de intervenções eficazes para a promoção de estratégias de enfrentamento adaptativas para os adolescentes (JUSTO; ENUMO, 2015). Resultados como os da pesquisa mencionada indicam que a saúde mental dos jovens não deve ser negligenciada pela escola. É no espaço escolar que muitos dos fatores de estresse se desenrolam, mas é igualmente nele que muitos jovens podem receber orientação e apoio adequados para aprender a lidar com seus sentimentos e dúvidas.

Dentre as principais causas de desconforto e, em situações mais graves, de ansiedade e depressão em jovens está o *bullying*. O termo emprestado da língua inglesa designa "um conjunto de atitudes agressivas, intencionais e repetitivas que ocorrem sem motivação evidente, adotado por um ou mais estudantes contra outro(s), causando dor, angústia e sofrimento" (FANTE, 2010, p. 28).

O *bullying* envolve sempre uma relação assimétrica em que a vítima se encontra em uma situação de fragilidade diante do seu opressor, sendo incapaz de reagir. Ele se manifesta das mais diferentes formas, como insultos, intimidações, ridicularização, exclusão das atividades coletivas, ameaças, emprego de violência física, entre outras. Nas modernas sociedades, a prática do *bullying* foi notavelmente potencializada pelas redes sociais, ao ampliar a exposição da vítima e invadir até mesmo sua vida privada, não lhe permitindo sentir-se protegida em nenhum lugar. O sofrimento é tão intenso que pode culminar com o suicídio.

Dentro da escola, é importante que o *bullying* não seja confundido com simples desentendimento entre estudantes. Enquanto estes são pontuais e geralmente apresentam uma causa, o *bullying* é caracterizado pela repetição seguida e sistemática da agressão gratuita contra um indivíduo ou grupo em particular, sem que a(s) vítima(s) encontre(m) meios de se defender.

A prática do *bullying* pode acontecer abertamente dentro da sala de aula e no pátio, aos olhos de todos, e muitas escolas apostam na vigilância ostensiva para combatê-la. Todavia, justamente para evitar punições, é mais comum que os agressores ajam dissimuladamente ou busquem espaços mais reservados para coagir a vítima, como corredores, banheiros, ruas no entorno da escola e principalmente redes sociais (*cyberbullying*), para que possam agir com mais liberdade e potencializar o medo e a sensação de impotência provocados pelos abusos. Por essa razão, o combate ao *bullying* exige a observação cuidadosa da dinâmica de sala de aula pelo professor. Deve-se estar atento a qualquer estudante que sinalize nervosismo excessivo sem razão aparente, inibição, isolamento, reclamações frequentes de dor de barriga, enjoos ou dor de cabeça, choros, falta de motivação, irritação contínua, sinais de automutilação, entre outros comportamentos que sinalizam desconforto ou sofrimento.

Atividades em equipe são ocasiões propícias para se identificar a prática do *bullying*, pois a vítima não se encaixa automaticamente em nenhum grupo, pede para fazer a atividade sozinha ou é rejeitada pelos colegas ou recebida friamente nos grupos, quando estes são determinados pelo professor. Não se deve esperar que as vítimas de *bullying* venham espontaneamente se queixar de seus algozes aos adultos, pois muito frequentemente sentem medo ou vergonha de externar sua dor. Por essa razão, é muito importante também que os educadores sejam muito cautelosos ao lidar com os estudantes, evitando tanto a exposição dos envolvidos quanto a omissão. Grupos em que as relações não sejam harmônicas, deve-se inclusive evitar gracejos com estudantes, mesmo que em tom bem-humorado, porque pode ser entendido pelos adolescentes como uma licença para a ridicularização e provocação de colegas.

EF MODERNA

O combate ao *bullying* deve começar pela prevenção.

> "[...] o ideal é que todas as escolas tomem a iniciativa de prevenir a violência antes que ela se instale em seu meio e inviabilize o processo educativo, chegando ao ponto de não conseguir resolver, de um modo geral, as questões ligadas principalmente aos conflitos interpessoais, gerando violência. Para tanto, a escola deveria ser um espaço democrático no qual o ensino se estendesse para além da instrução, a convivência fosse tratada de maneira democrática e os valores humanísticos fossem transmitidos pela educação dos sentimentos e das emoções."
>
> FANTE, C. *Fenômeno Bullying*: como prevenir a violência nas escolas e educar para a paz. Campinas, São Paulo: Verus Editora, 2010. p. 96.

Isso significa que o papel dos educadores (professores, coordenadores e gestores) estende-se para além do ensino de conteúdos informativos e do desenvolvimento das habilidades cognitivas, sendo fundamental investir também no ensino das habilidades socioemocionais.

É importante destacar que o ensino de habilidades socioemocionais não se confunde com a correção da conduta do estudante, quer dizer, não tem relação com a lógica ainda imperante no sistema de ensino brasileiro pela qual se busca corrigir o comportamento dos estudantes lançando mão da punição e da recompensa. O objetivo não é apenas coibir os maus comportamentos, mas estimular o adolescente a valorizar a solidariedade, a cooperação, a aceitação das diferenças (sejam elas quais forem), as saídas dialógicas e pacíficas para situações em que haja conflito de interesses e a busca do consenso na tomada de decisões que afetam a coletividade. Assim, no lugar de se limitar a punir maus comportamentos e recompensar os bons, o professor deve colocar em prática métodos que instiguem os estudantes a buscarem, por si mesmos, soluções para os problemas que enfrentam em seu cotidiano na relação com os adultos e com seus pares.

A educação socioemocional constrói-se sobre bases humanistas, de modo que a solidariedade, a empatia e aceitação das diferenças sejam promovidas pelo trabalho pedagógico. Para isso, é necessário ultrapassar o discurso e construir uma prática que se sustente sobre esses princípios. Ou seja, a cultura da paz não é uma lição que deve ser ensinada como se fosse um conteúdo informativo, mas precisa necessariamente ser vivenciada no cotidiano da sala de aula. Com esse objetivo, é necessário garantir aos estudantes um ambiente de acolhimento e escuta, em que a competição seja substituída pela cooperação e as falhas sejam encaradas como parte natural do desenvolvimento do sujeito. O estudante deve sentir-se encorajado a expor suas ideias e defender seus pontos de vista e incentivado a trabalhar em equipe. No lugar da punição nos casos em que houver condutas inadequadas, o professor deve provocar a reflexão sobre o porquê das atitudes do estudante e convidá-lo a tentar compreender como elas afetaram outras pessoas ou lhes causaram algum tipo de dano. Para isso, é importante que o professor se lembre de dirigir perguntas aos estudantes no lugar de lhes dar lição de moral e evite julgamento precipitado. É prudente lembrar sempre que

> "[...] se a violência é um comportamento que se aprende nas interações sociais, também existem maneiras de ensinar comportamentos não violentos para que se possa lidar com as frustrações e com a raiva, e ensinar habilidades para que os conflitos interpessoais possam ser solucionados por meios pacíficos."
>
> FANTE, C. *Fenômeno Bullying*: como prevenir a violência nas escolas e educar para a paz. Campinas, São Paulo: Verus Editora, 2010. p. 93.

A seguir apresentaremos algumas sugestões para se trabalhar as habilidades socioemocionais dos estudantes na escola e prevenir o *bullying*.

CESAR DINIZ/PULSAR IMAGENS

Jovens Guarani Kaiowá brincando no pátio da escola no município de Amambai (MS), 2018. A cultura da paz deve ser construída e valorizada no ambiente escolar.

MODELO

- **Rodas de conversa**

A roda de conversa é uma dinâmica que deve ser feita regularmente em sala. É uma estratégia para fomentar o hábito do diálogo e da negociação como caminho para a resolução de problemas, o que pode reduzir ou contribuir para a resolução de situações de tensão entre estudantes. Solicite que eles se sentem em círculo, de maneira que possam olhar uns para os outros. Leve para a aula um objeto que possa ser arremessado sem o risco de causar ferimentos, como uma bola de tênis ou queimada, um bichinho de pelúcia de tamanho médio ou uma bola de meias.

Determine que só poderá falar o estudante que estiver com o objeto e, se alguém quiser pedir a palavra, deverá levantar a mão. A pessoa que está com o objeto – portanto com o direito de fala – escolherá seu interlocutor. Contudo, o objeto só poderá passar três vezes pela mão da mesma pessoa. Abra a conversa apresentando uma situação-problema e peça aos estudantes que exponham suas avaliações em relação à situação: "Por que aconteceu?", "Poderia ter sido evitada?", "Como pode ser corrigida?", "Que compromissos cada um pode assumir para restaurar a paz?".

Permita aos estudantes falarem o que pensam, mas faça o papel de mediador, evitando que a dinâmica seja transformada em palco de acusações. Não permita que a conversa tenha como foco indivíduos em particular, mantenha a atenção de todos voltada à experiência coletiva. Durante a dinâmica, procure identificar os sentimentos e emoções dos estudantes que pedem a palavra, mas também dos que não o fazem. Fique especialmente atento a estudantes que se encolhem, àqueles que debocham, aos agressivos. Caso você perceba alguém especialmente afetado pela discussão, lembre-se de chamá-lo para uma entrevista individual assim que possível. Administre o tempo que a conversa trata de cada ponto da reflexão proposta para que os estudantes possam chegar a alguma decisão.

- **Representação de sentimentos**

Para trabalhar situações de *bullying* ou de episódios de hostilidade entre os estudantes, o professor pode recorrer a uma dinâmica que trabalha com representação. Faça o contorno de um corpo humano em tamanho natural em folha de papel pardo. Recorte-o e coloque-o no centro da sala, da quadra ou do pátio com os estudantes sentados em volta.

Entregue para cada estudante um cartão correspondendo a um quarto de cartolina branca e um pincel atômico preto. Peça aos estudantes que escrevam no cartão uma frase ou palavra que já o magoou. A seguir oriente-os para que, um estudante por vez, leve seu cartão até o centro e o coloque junto ao boneco. Ao fazê-lo, peça que amassem um pouco uma parte do boneco de papel.

Depois de todos terem deixado suas palavras ou frases, incentive-os a falar sobre o que sentiram e sobre a interpretação que fazem do boneco todo amassado. Se achar conveniente, cole o boneco e as frases na parede da sala para que fique como lembrança.

- **Trocas de cartas: respostas aos sentimentos**

Ainda para situações como as mencionadas anteriormente, peça aos estudantes que escrevam uma carta relatando um dia na escola para uma pessoa com quem elas se sentem bem.

Na carta, devem expressar o que sentem em cada momento da rotina escolar. Todavia, não devem colocar no texto nenhum nome, nem o próprio. Todos os nomes devem ser trocados por XXXX e a carta deve ser digitada e entregue impressa. Em uma aula posterior ao recolhimento das cartas, distribua-as aleatoriamente entre os estudantes para que eles leiam e respondam a carta, seguindo as mesmas orientações da primeira escrita.

Mais uma vez, distribua as respostas entre os estudantes, sem se preocupar com que as respostas cheguem às mãos de quem escreveu a primeira carta. Ao final, organize uma roda de conversa para que os estudantes comparem sua experiência na escola com a de outras pessoas.

- **Entrevista individual**

Há situações que exigem a intervenção imediata e direta do professor. Caso ocorra uma situação de agressão ou conflito violento em sala de aula, recomenda-se evitar ao máximo o confronto com os estudantes e a exposição dos envolvidos na situação conflituosa.

Em primeiro lugar, deve-se interceder de maneira que os ânimos sejam acalmados, solicitando que o estudante agressor ou aquele que se mostrar mais descontrolado tente recuperar o equilíbrio e saia da sala para se acalmar. É preciso deixar claro que o estudante não está sendo punido, a solicitação é apenas para que ele consiga se reorganizar internamente. Ao neutralizar o foco de tensão, o professor precisará mostrar firmeza e serenidade para a sala, pois os estudantes precisam sentir-se seguros em situações de desarmonia.

Quando possível, o professor deve chamar os estudantes envolvidos na situação de conflito para conversas privadas, mostrando interesse em escutar seus argumentos, sem elaborar qualquer julgamento. É preciso esperar os estudantes terem tempo para refletir sobre o episódio antes de escutá-los pela segunda vez, ajudando-os a avaliar racionalmente a situação vivenciada e, depois, tratar dela com todo o grupo de estudantes em uma roda de conversa.

FERNANDO FAVORETTO/CRIAR IMAGEM

Estudantes durante roda de conversa em escola de São Paulo (SP), 2015. A mediação dos educadores é essencial para que a cultura da paz seja ensinada e cultivada no ambiente escolar.

MODERNA

6. O ensino interdisciplinar

No modelo de ensino ordenado disciplinarmente, mesmo quando se trabalhava de maneira mais coordenada, os componentes disciplinares preservavam intactos seus contornos e as fronteiras entre elas eram nítidas. Ou seja, cada um delimitava claramente seu objeto de estudo, seu campo teórico e conceitual e suas metodologias. Não eram raros trabalhos que envolviam duas ou mais disciplinas, mas em geral se caracterizavam por serem **trabalhos multidisciplinares**, ou seja, várias disciplinas debruçavam-se sobre um mesmo tema, cada uma estudando-o de sua perspectiva. Ao final, os estudantes podiam desenvolver algum tipo de trabalho em que fizessem uma síntese dos conteúdos aprendidos, mas a interação entre as disciplinas ficava limitada.

Com a proposta de se trabalhar por áreas do conhecimento, e não por disciplina, espera-se promover uma maior e verdadeira integração das áreas do conhecimento. Assim, enquanto a multidisciplinaridade pode ser definida como a justaposição de várias disciplinas, a interdisciplinaridade remete, nas palavras de José D'Assunção Barros, à

> "[...] ideia decisiva de reciprocidade. O espaço interdisciplinar é aquele que se forma a partir das diversas disciplinas ou campos de saber que precisam não apenas se confrontar e dialogar, mas agir um sobre o outro, além de permitir que a outra disciplina haja sobre ela mesma. A interdisciplinaridade, podemos aqui inferir, não se daria 'por dentro' de uma disciplina, mas sim entre duas disciplinas ou mais."
>
> BARROS, J. D'A. *Interdisciplinaridade na História e em outros campos do saber*. Petrópolis: Vozes, 2019. p. 39.

Assim, quando a interdisciplinaridade é promovida, as fronteiras entre as disciplinas se tornam permeáveis, e conhecimentos de um campo passam a agir sobre o outro, transformando-o e enriquecendo-o. Como exemplo de interdisciplinaridade é possível citar o impacto causado na arqueologia pelo emprego de uma gama de conhecimentos químicos, físicos e biológicos na datação de artefatos arqueológicos ou no mapeamento genético de populações nativas de várias regiões do planeta.

Além disso, a interdisciplinaridade traz para dentro da sala de aula a efetiva experiência da realidade vivida pelos indivíduos, na medida em que no seu cotidiano, não há divisão disciplinar da vida. Todos os conhecimentos se articulam para permitir aos sujeitos compreenderem e agirem na vida social.

Essa renovação na Educação é urgente, pois os problemas que se impõem aos homens e mulheres do presente não podem mais ser resolvidos por meio de soluções pautadas por conhecimentos fechados em campos especializados. O processo de globalização, o alto grau de desenvolvimento tecnológico, os graves desequilíbrios ambientais e a complexidade das relações sociais, políticas e econômicas dentro de cada país e entre todos eles exigem respostas originais e criativas, que sejam capazes de considerar todos esses aspectos simultaneamente.

Para que a escola ofereça aos estudantes condições de entender o mundo em sua complexidade e tomar decisões por uma visão mais holística, ela precisa assegurar, em primeiro lugar, que as barreiras que separam o conhecimento acadêmico das experiências de vida dos estudantes sejam rompidas e os conteúdos escolares sejam usados como chave de interpretação de problemas reais, que afligem os jovens. Isso não significa renunciar ao rigor conceitual nem tampouco desprezar o conhecimento produzido na academia. Trata-se de tornar esse conhecimento aplicável, de maneira que os estudantes o valorizem e vejam sentido nele.

Em razão disso, como já mencionado, esta coleção é formada por seis volumes temáticos, cujos eixos, definidos pela relação entre as categorias fundamentais da área como preconizado pela BNCC, são desenvolvidos na perspectiva dos quatro componentes da área de forma integrada. Os argumentos que justificam a definição do tema de cada livro, os objetivos de aprendizagem e a forma como se relacionam às competências gerais, específicas e habilidades mobilizadas são apresentados nas orientações específicas dos respectivos volumes. Isso também acontece com as possibilidades de abordagem conjunta com outras áreas de conhecimento, especialmente Ciências da Natureza e suas Tecnologias, por meio da indicação das respectivas competências e habilidades.

Desse modo, sugerimos que o professor de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas confira as habilidades da outra área indicada no livro, verifique as orientações específicas de trabalho no manual do professor do respectivo volume e organize as informações para que possa procurar o colega da outra área com o objetivo de verificar suas possibilidades de trabalho e organizar um planejamento conjunto. Para facilitar no diálogo, essa primeira etapa pode ser esquematizada por meio de quadros ou fichas, como no exemplo apresentado na página seguinte.

MODERNA

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas		
Habilidade	**Conteúdo a ser abordado**	**Material didático**
EM13CHS202: Analisar e avaliar os impactos das tecnologias na estruturação e nas dinâmicas de grupos, povos e sociedades contemporâneos (fluxos populacionais, financeiros, de mercadorias, de informações, de valores éticos e culturais etc.), bem como suas interferências nas decisões políticas, sociais, ambientais, econômicas e culturais.	• Fontes energéticas • O setor energético brasileiro • Energias renováveis e limpas • Problemas ambientais relacionados • Práticas agroecológicas • Agenda ambiental	Volume: sobre as transformações da natureza pela ação humana. Capítulo 5: (pode-se destacar itens se preferir).
Ciências da Natureza e suas Tecnologias		
Habilidade	**Conteúdo a ser abordado**	**Material didático**
EM13CNT106: Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.	• A ser verificado com o professor da área.	A ser verificado com o professor da área.
Abordagem combinada:		

O procedimento deve-se repetir para cada competência e habilidade. Deve-se considerar que no momento do planejamento surjam outras possibilidades de arranjos e abordagens.

Feita a etapa de alinhamento de habilidades, conteúdos, abordagens e seleção do conteúdo didático, deve-se planejar o número de aulas para a execução do plano. Isso não significa ter os dois professores na mesma sala e no mesmo horário, mas garantir a ação coordenada com remissões ao trabalho do colega. Assim, como em uma peça teatral em que os atores se revezam entre cenas, uma única narrativa se completa na sequência dos quadros.

Nessa perspectiva, os jovens serão incentivados a transitar por diferentes campos do conhecimento, lançando mão de conceitos, teorias, técnicas e métodos de diferentes áreas para auxiliá-los a enfrentar um problema com o qual se depararam. Por exemplo, usar conhecimentos matemáticos para elaborar modelos estatísticos que lhes permitam avaliar a rapidez com que uma doença pode disseminar-se por uma comunidade e mobilizar conhecimentos das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas para discutir os impactos da infecção nas relações de gênero no interior daquele grupo social estudado. Em outras palavras, a interdisciplinaridade pode exigir dos estudantes uma postura mais proativa e reflexiva em relação ao conhecimento, colocando em primeiro plano o desenvolvimento das habilidades cognitivas ao estimular a observação, a classificação, a transferência, a análise etc., e as habilidades socioemocionais, ao exigir que os estudantes aprendam em um ambiente de maior interação e cooperação, partilhando informações e diferentes interpretações da realidade com os colegas.

Essa nova forma de trabalhar os conteúdos escolares exige, necessariamente, mais diálogo e partilha de conhecimento entre os professores para que possam acompanhar o trabalho dos estudantes e orientar seus estudos e descobertas. Além disso, será preciso dominar com desenvoltura os conhecimentos específicos de sua área de formação acadêmica para poder transitar por ela com desenvoltura, mobilizando conceitos, teorias, métodos e técnicas de maneira dinâmica.

MODERNA

7. Outros subsídios de planejamento para o curso

Composta de volumes independentes, não sequenciais e autocontidos em relação à progressão das abordagens dos conteúdos e sua articulação com as competências e habilidades, a coleção possibilita arranjos flexíveis, para que escola e professores organizem seus cursos com autonomia, de acordo com a sua realidade. No caso de a escola ter professores com formação em mais de um dos componentes curriculares da área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, a sugestão feita anteriormente para a composição de aulas com outras áreas do conhecimento pode ser adotada para a sincronização do trabalho docente da área. As orientações específicas de cada capítulo indicam a formação prioritária dos professores para cada segmento para facilitar planejamentos nesse sentido.

Sugestões de cronogramas

De acordo com as DCNEM, as instituições e redes de ensino ficam livres para definir seus arranjos curriculares, bem como a distribuição da carga horária, desde que atendidas as determinações da BNCC.

Desse modo, as possibilidades de arranjos são inúmeras. Considerando a quantidade de aula dos quatro componentes curriculares de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, apresentamos sugestões para cronogramas de trabalho para a parte de formação básica da BNCC para cursos semestrais, trimestrais ou bimestrais. Vale lembrar que o uso da numeração sequencial para a indicação dos volumes tem fins meramente ilustrativos, pois os volumes não são numerados e não há uma sequência sugerida para o trabalho com eles.

- **Curso semestral em três anos:** o curso pode ser organizado com o estudo de um volume por semestre.
- **Curso trimestral em três anos**:

Trimestres	Volumes e subdivisões
1º	Volume 1: capítulos 1 a 4
2º	Volume 1: capítulos 5, 6 e seção MovimentAção; Volume 2: capítulos 1 e 2
3º	Volume 2: capítulos 3 a 6 e seção MovimentAção
4º	Volume 3: capítulos 1 a 4
5º	Volume 3: capítulos 5, 6 e seção MovimentAção; Volume 4: capítulos 1 e 2
6º	Volume 4, capítulos 3 a 6 e seção MovimentAção
7º	Volume 5: capítulos 1 a 4
8º	Volume 5: capítulos 5, 6 e seção MovimentAção; Volume 6: capítulos 1 e 2
9º	Volume 6: capítulos 3 a 6 e seção MovimentAção

- **Curso bimestral em três anos:**

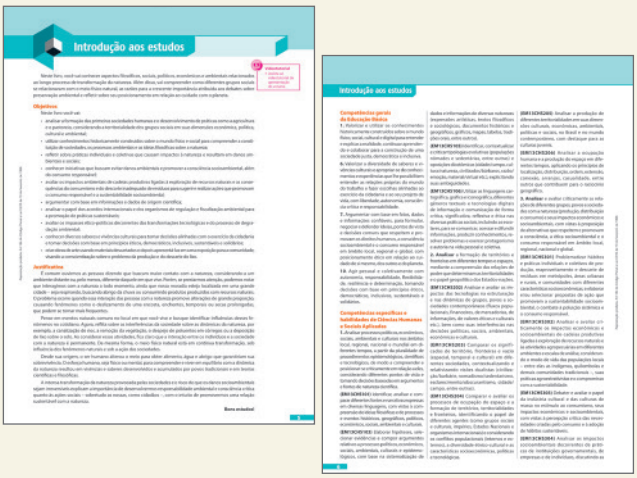
Bimestres	Volumes e subdivisões
1º	Volume 1: capítulos 1 a 4
2º	Volume 1: capítulos 5, 6 e seção MovimentAção
3º	Volume 2: capítulos 1 a 4
4º	Volume 2: capítulos 5, 6 e seção MovimentAção
5º	Volume 3: capítulos 1 a 4
6º	Volume 3: capítulos 5, 6 e seção MovimentAção
7º	Volume 4: capítulos 1 a 4
8º	Volume 4: capítulos 5, 6 e seção MovimentAção
9º	Volume 5: capítulos 1 a 4
10º	Volume 5: capítulos 5, 6 e seção MovimentAção
11º	Volume 6: capítulos 1 a 4
12º	Volume 6: capítulos 5, 6 e seção MovimentAção

MODERNA

8. A coleção

Como já mencionado, a coleção é composta de seis volumes, que apresentam recursos didático-pedagógicos com objetivos específicos para subsidiar o trabalho docente na construção de estratégias e definição de percursos. Conheça a seguir cada um deles.

Introdução aos estudos



Páginas iniciais com a apresentação do livro, seus objetivos, a justifica da pertinência do respectivo tema e indicação das competências e habilidades que serão mobilizadas ao longo dos estudos.

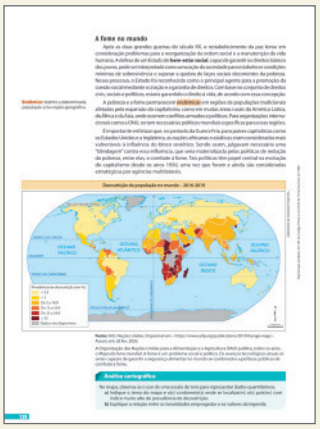
Abertura de capítulo

Na lateral da primeira página do capítulo, um texto justifica a pertinência do capítulo em relação ao eixo temático do volume.

Início de conversa

Apresenta uma situação relacionada ao tema do volume com uma imagem e provocações para a reflexão dos estudantes e o compartilhamento de experiências ou opiniões, criando um momento que propicia a verificação de seus conhecimentos prévios.

Análise cartográfica/de dados/ de imagem



Questões associadas a mapas, gráficos, tabelas, fotos e ilustrações são propostas para o desenvolvimento da competência leitora de produtos cartográficos, gráficos e iconográficos, estimulando, dessa forma, a associação de seus conteúdos com o assunto estudado. Esse recurso pode ser utilizado para análises coletivas, promovendo um momento de troca de conhecimentos, com a devida atenção aos diferentes níveis de proficiência, conforme exposto no item "4. Práticas para o ensino", subitem "Desenvolvimento da análise, inferência e argumentação" deste manual.

Trocando ideias

Relaciona os conteúdos estudados no capítulo com a realidade social e as circunstâncias de vida dos estudantes, incentivando o pensamento crítico e propiciando um momento de trabalho para a ampliação da capacidade de argumentação oral deles.

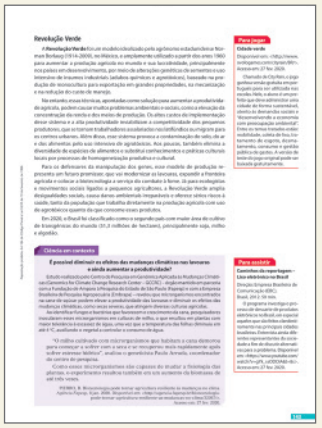
Ciência em contexto

Apresenta estudos, métodos e técnicas da produção científica sobre um tema relacionado ao que está sendo estudado, promovendo a contextualização e a problematização da ciência e/ou da tecnologia com destaque para aspectos das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.

Você pesquisador

Propõe práticas de pesquisa de maneira articulada com algum dos temas abordados no capítulo, colocando o estudante em situação protagonista na construção da sua aprendizagem, desenvolvendo a autonomia e valorizando a investigação científica.

Para assistir/jogar/ler/navegar



Apresenta sugestões de *sites*, livros, filmes e jogos que aprofundam e ampliam o estudo dos temas tratados no capítulo.

Em pauta

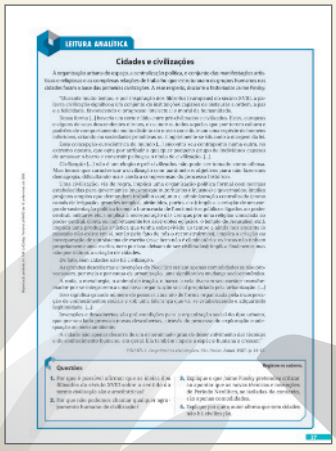
EM PAUTA

Consumo consciente

Questões

Promove leituras e discussões a respeito de temas contemporâneos por meio de diferentes tipos de texto (prioritariamente notícias, reportagens, artigos jornalísticos, publicações institucionais não acadêmicas e outros).

Leitura analítica


LEITURA ANALÍTICA

Cidades e civilizações

Questões

Coloca os estudantes em contato com proposições de pensadores, pesquisadores e especialistas relacionados ao assunto estudado, propondo a análise crítica e contextualizada dos pontos de vista apresentados.

Trabalho com fontes

TRABALHO COM FONTES

A cidade ideal

Questões

Propõe a análise da fonte apresentada por meio de questões que permitem as operações de identificação, contextualização, interpretação e análise.

Direito e sociedade

DIREITO E SOCIEDADE

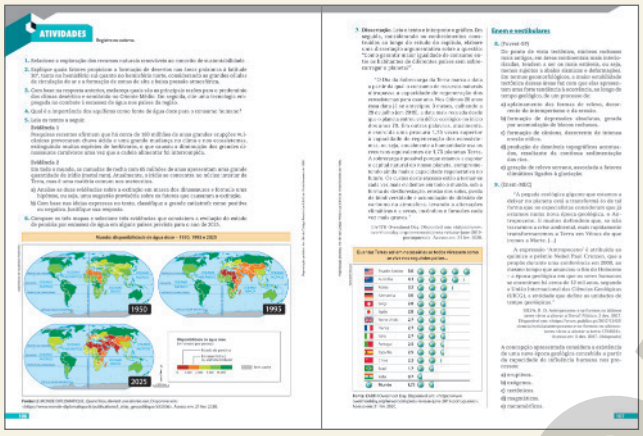
Política Nacional de Resíduos Sólidos

Atividade

Apresenta as bases legais e institucionais (lei, norma oficial ou diretriz) relativas ao tema abordado no capítulo com o objetivo de colocar os estudantes em contato direto com as bases jurídicas que regulamentam a vida em sociedade, além de promover a formação política e o exercício da cidadania.

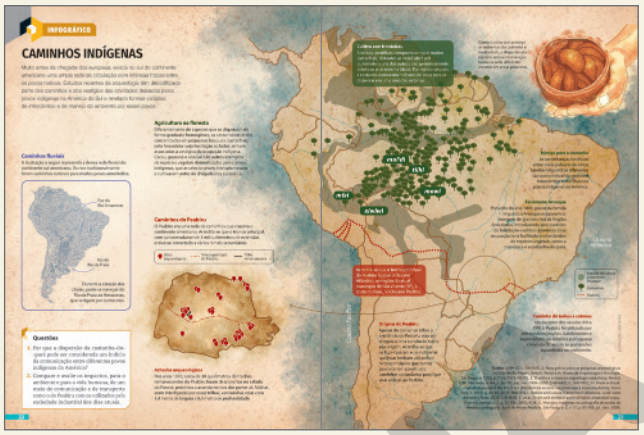
MODELNA

Atividades



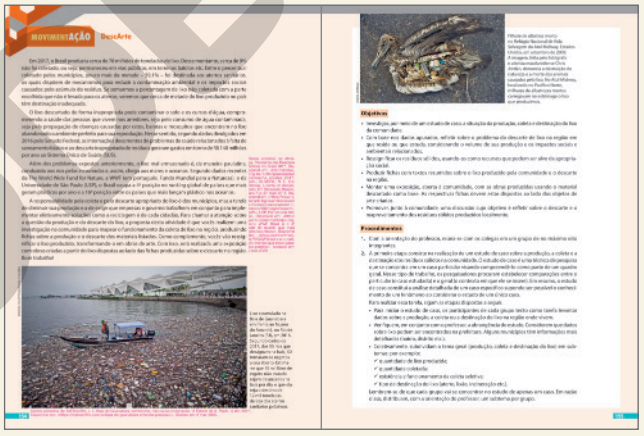
Com propostas em diferentes formatos (questões de associação, análise, interpretação, debates, dissertações, entre outros), apresentam estratégias para mobilização do que foi estudado no capítulo, promovendo situações nas quais os estudantes exercitem a autonomia na aprendizagem e desenvolvam diferentes habilidades.

Infográfico



Seção para ampliar o conhecimento sobre um assunto específico tratado no capítulo por meio da integração de diversos elementos de linguagem gráfico-visual, exercitando a competência leitora dos estudantes.

MovimentAção



Fechando os volumes, a seção apresenta propostas estruturadas de trabalho colaborativo visando criar a oportunidade de intervenção cidadã dos estudantes no meio em que vivem ao mesmo tempo que mobilizam competências e habilidades e se expressam por meio das diferentes elaborações/criações. Todas as orientações necessárias para a condução dessas propostas são apresentadas nas orientações específicas do respectivo volume, no manual do professor.

9. Referências bibliográficas

A seguir estão relacionados os documentos normativos, como leis e resoluções, e outras publicações oficiais referenciadas na elaboração deste manual para o professor.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*: promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 13 maio 2020.

BRASIL. *Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996*. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 11 maio 2020.

BRASIL. *Lei n. 13.005, de 25 de junho de 2014*. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm>. Acesso em: 11 maio 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica*. Brasília: MEC, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 11 maio 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Brasília: MEC, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: 11 maio 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC/SEB, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>. Acesso em: 11 maio 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. *Temas contemporâneos transversais na BNCC*: contexto histórico e pressupostos pedagógicos 2019. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/contextualizacao_temas_contemporaneos.pdf>. Acesso em: 11 maio 2020.

BRASIL. Ministério da Educação; Conselho Nacional dos Secretários Estaduais de Educação. *Guia de implementação do novo Ensino Médio*. Brasília: MEC/Consed, 2018. Disponível em: <http://novoensinomedio.mec.gov.br/#!/guia>. Acesso em: 11 maio 2020.

CNE. *Resolução n. 5, de 4 de maio de 2011*. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=9915-pceb005-11-1-1&Itemid=30192>. Acesso em: 11 maio 2020.

Os títulos a seguir subsidiaram a elaboração deste manual no tocante às práticas de ensino e à abordagem integrada dos diferentes conhecimentos.

BACICH, L.; MORAN, J. (org.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora*. Porto Alegre: Penso, 2018.

BARBISAN, L. B. Uma proposta para o ensino da argumentação. *Letras de Hoje*, Porto Alegre, v. 42, n. 2, p. 111-138, jun. 2007.

BARROS, J. D'A. *Interdisciplinaridade na História e em outros campos do saber*. Petrópolis: Vozes, 2019.

GERHARD, A-C.; ROCHA FILHO, J-B. A fragmentação dos saberes na educação científica escolar na percepção de professores de uma escola de Ensino Médio. *Investigações em ensino de Ciências*, Porto Alegre, v.17, n. 1, p. 125-145, 2012. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/210/144>. Acesso em: 13 maio 2020.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. *Aprendizagem significativa*: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2001.

MORIN, E. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. 3. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: Unesco, 2001.

MODERNA

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. *Práxis Educativa*, Ponta Grossa, v. 5, n. 1, p. 9-29, jan.-jun. 2010. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/45363297_A_teoria_subjacente_aos_mapas_conceituais_e_como_elabora-los_e_usa-los>. Acesso em: 13 maio 2020.

RANGEL, J. N. M. *Leitura na escola*: espaço para gostar de ler. Porto Alegre: Medição, 2005.

Sobre juventudes e culturas juvenis, os seguintes estudos serviram de referência para a elaboração deste manual.

ABRAMOVAY, M.; CASTRO, M. G. (coord.). *Juventude, juventudes*: o que une e o que separa. Brasília: Unesco, 2006.

ARIÈS, P. *História social da criança e da família*. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1981.

DAYRELL, J. O jovem como sujeito social. *Revista Brasileira de Educação*. set.-dez. 2003.

GROPPO, L. A. *Juventude*: ensaios sobre sociologia e história das juventudes modernas. Rio de Janeiro: Difel, 2000.

PAIS, J. M. *As correntes teóricas da sociologia da juventude*. Culturas Juvenis. Lisboa: Imprensa Nacional, 1996.

UNESCO. *Políticas públicas de/para/com juventudes*. Brasília: Unesco, 2004.

O pequeno trecho sobre cultura foi subsidiado especialmente por estas obras.

EDGAR, A.; SEDGWICK, P. *Teoria cultural de A a Z*: conceitos-chave para entender o mundo contemporâneo. São Paulo: Contexto, 2003.

LARAIA, R. B. *Cultura*: um conceito antropológico. Rio de Janeiro: Zahar, 2003.

SILVA, K. V.; SILVA, M. H. *Dicionário de conceitos históricos*. São Paulo: Contexto, 2009.

A abordagem sobre cultura digital, computação e pensamento computacional foi subsidiada por estes títulos.

BRACKMANN, C. P. *Desenvolvimento do pensamento computacional através das atividades desplugadas na Educação Básica*. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRS), Porto Alegre, 2017.

SBC. *Referenciais de formação em computação*: Educação Básica – Versão julho/2017. Documento aprovado pela Comissão de Educação e apresentado no CSBC 2017 durante as Assembleias do WEI e da SBC. p. 4. Disponível em: <http://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/131-curriculosde-referencia/1166-referenciais-de-formacaoem-computacao-educacaobasica-julho-2017>. Acesso em: 13 maio 2020.

VALENTE. J. A. Pensamento computacional, letramento computacional ou competência digital: novos desafios para educação. *Revista Educação e Cultura Contemporânea*, v. 16, n. 43, p. 147-168, 2019.

O tópico sobre avaliações foi elaborado com referência nestes títulos.

BLOOM, B. *et al*. *Taxonomia de objetivos educacionais*. Domínio cognitivo. Porto Alegre: Globo, 1974.

DEPRESBITERIS, L. *Avaliação de programas e avaliação da aprendizagem*. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/373836255/DEPRESBITERIS-Lea-Avaliacao-de-programas-Avaliacao-da-aprendizagem-pdf>. Acesso em: 13 maio 2020.

MANZANO, R. *Criando projetos*: estrutura de raciocínio. Taxonomia de Bloom: um novo olhar sobre uma velha corrente. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/381965420/1-Taxonomia-de-Bloom-Um-Novo-Olhar-Sobre-Uma-Velha-Corrente>. Acesso em: 13 maio 2020.

PERRENOUD, P. *Avaliação*: da excelência à regulação das aprendizagens. Porto Alegre: Artmed, 1999.

VIANNA, H. M. Avaliação educacional: uma perspectiva histórica. *In*: BROOKE, N.; ALVES, M. T. G.; OLIVEIRA, L. K. M. (org.). *Avaliação da Educação Básica*: a experiência brasileira. Belo Horizonte: Fino Traço, 2015.

MODERNA

OLIVEIRA, L. K. M. A prática da avaliação educacional: algumas colocações metodológicas. *Est. Aval. Educ.*, São Paulo, v. 25, n. 60, p. 178-195, n. especial, dez. 2014 (artigo publicado em 1989). Disponível em: <http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/eae/article/download/3335/2951>. Acesso em: 12 maio 2020.

Sobre a abordagem para a criação de um ambiente escolar inclusivo que valorize a cultura da paz e sobre como abordar e prevenir sofrimento psíquico e situações correlatas, foram utilizados estes trabalhos como referência.

FANTE, C. *Fenômeno Bullying*: como prevenir a violência nas escolas e educar para a paz. Campinas, São Paulo: Verus Editora, 2010.

JUSTO, A. P.; ENUMO, S. R. F. Problemas emocionais e de comportamento na adolescência: o papel do estresse. *Boletim da Academia Paulista de Psicologia*, v. 35, n. 89, jul. 2015. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-711X2015000200007>. Acesso em: 13 maio 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Suicide in the world*: global health estimates, 2019. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/326948/WHO-MSD-MER-19.3-eng.pdf?ua=1>. Acesso em: 13 maio 2020.

MODERNA

1. Justificativa e objetivos

Todas as pessoas, individualmente ou em sociedade, relacionam-se com a natureza e vivem sob a influência dos processos naturais e também daqueles modificados pela ação humana, da escala local à global. Por isso, a compreensão desses processos e do alcance das atitudes coletivas na busca pelo uso sustentável dos recursos naturais, com base na abordagem dos componentes da área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, é essencial na construção de sociedades pautadas pela ética e pelo respeito ao conhecimento científico. Dessa forma, para pensar a natureza é fundamental considerar a ação humana sobre ela, e essa relação é o principal tema desse livro.

Dentro dessa linha, o primeiro capítulo trata sobre como a espécie humana, desde sua origem e ao longo do tempo, vem interferindo na natureza e transformando de maneira determinante o ambiente onde está inserida. Mostra, ainda, como, em grande parte diante das necessidades envolvendo a própria subsistência, os humanos produziram conhecimentos e tecnologia e se estruturaram em grupos, formando sociedades que estabeleceram, conforme sua cultura, relações distintas com a natureza.

No processo de construção da vida social e da ocupação dos espaços, os povos foram desenvolvendo formas complexas de organização, de extração dos recursos naturais e de produção que precisam ser reconhecidos, analisados e reconsiderados nos dias de hoje, a fim de que o mundo contemporâneo se conscientize dos problemas ambientais resultantes do modo e do grau de interferência humana no meio ambiente.

O segundo capítulo do volume destaca a formação de algumas das primeiras civilizações conhecidas que se desenvolveram na África, na Europa e na América, ressaltando como elas transformaram o ambiente natural e dando enfoque à relação entre o desenvolvimento dessas primeiras civilizações na Antiguidade e o aproveitamento dos recursos naturais.

Depois de tratar, nos dois primeiros capítulos, sobre a relação entre o ser humano e a natureza a partir do surgimento e do desenvolvimento da nossa espécie, parte-se, no terceiro, para a apresentação das diferentes perspectivas filosóficas do conceito de natureza ao longo do tempo – desde a Antiguidade grega, com as investigações dos pré-socráticos sobre a *physis* e os estudos aristotélicos de astronomia, passando pela modernidade, com o ideal baconiano de controle da natureza, e chegando à contemporaneidade com um viés crítico das ideias de domínio da natureza exercido pelo ser humano.

Em sintonia com as discussões mais atuais envolvendo nossa relação com o meio ambiente, o capítulo traz reflexões sobre a sustentabilidade ambiental, além de procurar promover o desenvolvimento de uma formação sustentável e incentivar mudanças comportamentais que reduzam o impacto negativo das ações individuais e coletivas sobre a natureza.

No quarto capítulo, a interação entre sociedade e natureza é discutida com base na análise das esferas que compõem o sistema terrestre. O reconhecimento de diferentes temporalidades relacionadas aos processos naturais e à interferência dos seres humanos sobre a natureza permite discutir a emergência do Antropoceno, a classificação dos recursos naturais em renováveis e não renováveis, o conceito de sustentabilidade e as ameaças à biodiversidade resultantes de ações antrópicas. A transformação do relevo, a poluição de recursos hídricos e as novas tecnologias para obtenção de água doce também são exemplos das intervenções humanas sobre a natureza apresentados no capítulo.

Os impasses políticos internacionais relacionados à biotecnologia e à crise ambiental são temas do quinto capítulo, que apresenta, ainda, uma análise de processos de degradação ambiental de alcance global, como o efeito estufa e a poluição dos oceanos. Nele, são elencadas as principais fontes energéticas do Brasil e do mundo com o objetivo de que se compreendam os impactos do uso de combustíveis fósseis e a complexidade do desafio de atender à crescente demanda por energia de maneira sustentável. No mesmo sentido, são analisadas iniciativas de governança global relacionadas às questões ambientais e o histórico das políticas ambientais no Brasil.

Finalizando, o sexto capítulo apresenta diferentes concepções desenvolvidas pela sociologia acerca das relações entre as sociedades humanas e o meio ambiente. Para isso, parte-se do pressuposto de que a organização social humana, com suas práticas e seus valores, gera processos de transformação do meio ambiente. No sistema capitalista, em particular, esse processo de transformação adquire uma expressão significativa, na medida em que interfere diretamente nas trajetórias cotidianas de populações inteiras. Levando em conta esse aspecto, o capítulo final procura possibilitar um debate sobre os processos políticos, econômicos e culturais envolvidos na adoção de determinadas posturas em relação ao meio ambiente e uma reflexão sobre as contradições e os impactos para as populações humanas dos modelos de desenvolvimento econômico em curso.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Para que o trabalho com os diferentes assuntos abordados neste volume seja efetivo, indicamos a releitura sobre a abordagem teórico-metodológica apresentada no início deste suplemento, com destaque para os tópicos "4. Práticas para o ensino" (página XXII), "6. O ensino interdisciplinar" (página XXXVII) e "7. Outros subsídios de planejamento para o curso" (página XXXIX).

OBJETIVOS

- Analisar a formação das primeiras sociedades humanas e o desenvolvimento de práticas como a agricultura e o pastoreio, considerando a territorialidade dos grupos sociais em suas dimensões econômica, política, cultural e ambiental.
- Utilizar conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico e social para compreender a constituição de sociedades, os processos ambientais e as ideias filosóficas sobre a natureza.
- Refletir sobre práticas individuais e coletivas que causam impactos à natureza e resultam em danos ambientais e sociais.
- Conhecer iniciativas que buscam evitar danos ambientais e promover a consciência socioambiental, além do consumo responsável.
- Avaliar os impactos ambientais de cadeias produtivas ligadas à exploração de recursos naturais e as consequências do consumismo e do descarte inadequado de resíduos para sugerir e realizar ações que promovam o consumo responsável e a sustentabilidade socioambiental.
- Argumentar com base em informações e dados de origem científica.
- Analisar o papel dos acordos internacionais e dos organismos de regulação e fiscalização ambiental para a promoção de práticas sustentáveis.
- Avaliar os impasses ético-políticos decorrentes das transformações tecnológicas e do processo de degradação ambiental.
- Conhecer diversos saberes e vivências culturais para tomar decisões alinhadas com o exercício da cidadania e tomar decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.
- Criar obras de arte usando materiais descartados e depois apresentá-las em uma exposição para a comunidade, visando a conscientização sobre o problema da produção e do descarte do lixo.

Além disso, a abordagem dos conteúdos, as seções especiais e as propostas de atividades mobilizam as competências gerais da Educação Básica e as habilidades específicas de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas conforme apresentadas nos quadros as seguir. A articulação dessas competências e habilidades com os conteúdos dos respectivos capítulos será apresentada no item "3. Orientações, comentários, sugestões e respostas para cada capítulo" deste suplemento.

Competências gerais da Educação Básica	Capítulo(s)
Competência geral da Educação Básica 1	1, 2, 3, 4, 5 e 6
Competência geral da Educação Básica 6	6
Competência geral da Educação Básica 7	3, 4, 5 e 6
Competência geral da Educação Básica 10	3, 4, 5, 6 e seção "MovimentAção"

Competências específicas e habilidades de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas	
Competência específica de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 1	**Capítulo(s)**
EM13CHS101	1, 2 e 3
EM13CHS103	2, 3, 4, 5 e 6
EM13CHS105	1, 2 e 3
EM13CHS106	1, 3, 4, 5 e 6
Competência específica de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 2	**Capítulo(s)**
EM13CHS202	4 e 5
EM13CHS203	2
EM13CHS204	2
EM13CHS205	5
EM13CHS206	1, 2, 4 e 5
Competência específica de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 3	**Capítulo(s)**
EM13CHS301	3, 4, 5, 6 e seção "MovimentAção"
EM13CHS302	3, 4, 5 e 6
EM13CHS303	3
EM13CHS304	3, 4, 5, 6 e seção "MovimentAção"
EM13CHS305	3 e 5
EM13CHS306	5 e 6
Competência específica de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 5	**Capítulo(s)**
EM13CHS504	3 e 5
Competência específica de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 6	**Capítulo(s)**
EM13CHS601	6
EM13CHS603	1 e 2

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

2. Início de conversa

Página 8

A pauta ambiental é constante nos meios de comunicação e em debates políticos da atualidade. Há certo consenso em relação à importância da preservação dos recursos naturais, mas muito se discute sobre como garanti-la. Nessas discussões, inserem-se polarizações políticas criadas ao redor de temas como a mudança climática, as leis ambientais e a demarcação de áreas de proteção ambiental. Muito em razão dessa polarização, proliferam informações imprecisas ou parciais, que não só contribuem para a desinformação da população, como também adiam a tomada de decisões políticas sobre questões urgentes relacionadas ao meio ambiente, e que são fundamentais para a organização da vida social contemporânea.

Por esse motivo, é fundamental que os estudantes tenham acesso a informações de qualidade. Apoiados em dados seguros e cientificamente comprovados, eles poderão se engajar na questão, propor soluções e adotar condutas cotidianas que contribuam para o restabelecimento de uma relação sustentável entre nós e a natureza.

Os dados apresentados na abertura foram extraídos de:

- ONU. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. State of the Global Environment. *In*: *Global Environment Outlook 6*. UN Environment: Cambridge, 2019. p. 128. Disponível em: <https://www.unenvironment.org/resources/assessment/part-state-global-environment>. Acesso em: 29 fev. 2020.
- ONU. População mundial deve ter mais 2 bilhões de pessoas nos próximos 30 anos. *ONU News*, 17 jun. 2019. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2019/06/1676601>. Acesso em: 29 fev. 2020.

Ao trabalhar com o tema da abertura, verifique quais são os posicionamentos predominantes e a pertinência dos argumentos empregados pelos estudantes para defender seus pontos de vista. Identifique temas que mereçam maior aprofundamento considerando a realidade local.

No final do texto de abertura, no momento de trabalhar com a questão mobilizadora, apresente informações sobre a maneira como cientistas e instituições internacionais – a ONU, por exemplo – têm trabalhado para criar uma agenda que atenue as consequências da degradação ambiental, estabelecendo metas e prazos para os compromissos assumidos pelas nações. Essas informações são encontradas no *site* da ONU Brasil e em outros de organizações internacionais de proteção ambiental. É importante que os estudantes percebam que devem comprometer-se com a conservação ambiental em dois níveis: o individual, reduzindo o impacto de seu consumo pessoal (saliente para eles a questão da produção de lixo, relacionando esse aspecto com a foto da abertura), e o social, engajando-se em ações coletivas que tenham por objetivo a transformação de suas realidades, exigindo ações do poder público e pressionando o setor privado para seguir a legislação ambiental. É importante perceber que os impactos das questões ambientais variam de uma região para outra. Por causa disso, as discussões devem ser contextualizadas com a realidade local e a experiência concreta dos estudantes. O objetivo é que eles compreendam que as ações do presente podem garantir o futuro para as próximas gerações e que todos devemos assumir um compromisso ético em relação ao patrimônio ambiental.

Assim, além de sensibilizar os estudantes para um problema da atualidade, este volume trata da relação do ser humano com a natureza em diferentes perspectivas das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, com destaque para a urgência da conservação ambiental e da necessidade de mudança de hábitos de nossa parte.

Na perspectiva da **história**, será destacada a intervenção do ser humano na natureza, mostrando que ela sempre existiu e possibilitou a constituição da nossa espécie tal como é hoje – embora nenhuma dessas intervenções ocorresse na velocidade atual, o que torna nossa relação com o meio ambiente, na atualidade, extremamente predatória. A questão ética no estabelecimento das relações entre sociedade e natureza, com destaque para a sustentabilidade ambiental e para as consequências nocivas do modelo exploratório atual, é uma discussão do campo da **filosofia**. No âmbito da **geografia**, o conceito de natureza será abordado com base no estudo de suas dinâmicas, salientando as características geológicas do planeta, a apresentação dos recursos hídricos, entre outros. Também serão estudadas algumas das consequências sistêmicas da intervenção social sobre o meio ambiente. A **sociologia** vai analisar as questões ambientais da atualidade sob a ótica da cidadania, lançando luz sobre os desafios que se apresentam aos indivíduos e grupos sociais, e debatendo formas de ação.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

3. Orientações, comentários, sugestões e respostas para cada capítulo

CAPÍTULO 1
Natureza e formação da humanidade

Página 10

Competências e habilidades trabalhadas no capítulo

O estudo do capítulo contribui para o desenvolvimento da **competência geral da Educação Básica 1**, na medida em que utiliza os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social e cultural ao abordar conteúdo referente à origem da espécie humana, destacando as transformações do modo de viver dos grupos humanos diante dos desafios provenientes da necessidade de sobreviver em diferentes ambientes – como ocorre no tópico "O surgimento da espécie humana" (página 10), quando são apresentadas teorias sobre o surgimento da espécie humana, e no tópico "Paleolítico: o início da longa marcha humana" (página 13), quando trata do domínio da produção do fogo.

Em relação ao desenvolvimento da **competência específica de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 1**, o estudo do capítulo contribui ao possibilitar que o estudante identifique, analise e compare diferentes fontes expressas em diversas linguagens, com o objetivo de compreender eventos históricos, sociais, ambientais e culturais (**EM13CHS101**) – o que ocorre, por exemplo, nos boxes "Análise de imagem" (página 11), sobre a árvore da evolução humana, "Análise cartográfica" (página 16), sobre as possíveis rotas migratórias para a América, e na questão 3 da seção "Atividades" (página 28), ao analisar imagem e texto citado. Além disso, contribui para o desenvolvimento da competência por permitir que o estudante identifique, contextualize e critique tipologias evolutivas ou dicotômicas como nomadismo/sedentarismo e urbanização/civilização (**EM13CHS105**) – o que ocorre, por exemplo, no tópico "Neolítico: a primeira Revolução Agrícola" (página 14), na seção "Leitura analítica" (página 27) e nas questões 4 e 9 da seção "Atividades" (página 28). Por fim, o conteúdo auxilia no desenvolvimento da competência ao utilizar linguagem iconográfica e cartográfica para acessar e difundir informações e produzir conhecimentos (**EM13CHS106**) – como ocorre ao longo de todo o capítulo, em especial nas propostas de trabalho dos boxes "Análise de imagem" páginas 11 e 13) e "Análise cartográfica" (páginas 14 e 16) e na seção "Infográfico" (página 22), que trata dos caminhos indígenas.

O estudo do capítulo também favorece o desenvolvimento da **competência específica de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 2** ao analisar a ocupação humana e a produção do espaço em diferentes tempos (**EM13CHS206**) – como é feito nos tópicos "Paleolítico: o início da longa marcha humana" (página 13), que apresenta o processo de disseminação do gênero *Homo* pelos continentes; "A formação de aldeias e as trocas comerciais" (página 15), que aborda a formação das primeiras aldeias; "Os primeiros humanos americanos" (página 16), que explica o processo de ocupação da América; "O povoamento inicial do espaço natural brasileiro" (página 18), que apresenta alguns dos vestígios da ocupação do atual território brasileiro durante a chamada Pré-história (como Lagoa Santa, Serra da Capivara e Pedra Pintada); e na questão 6 da seção "Atividades" (página 28).

Em relação à **competência específica de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 6**, o estudo do capítulo contribui para o seu desenvolvimento ao analisar a formação dos conceitos de Estado, poder político e divisão social (**EM13CHS603**) de diferentes povos – como ocorre no tópico "As primeiras cidades e o surgimento do Estado" (página 24), na seção "Leitura analítica" (página 27) e na proposta de dissertação da questão 9 da seção "Atividades" (página 28).

Trabalho interdisciplinar

Ao apresentar, no tópico "O surgimento da espécie humana" (página 10), uma síntese sobre a teoria evolucionista de Charles Darwin, o capítulo contribui para o desenvolvimento da habilidade **EM13CNT201** da área de **Ciências da Natureza e suas Tecnologias**.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Considerando os assuntos abordados e seu objetivo, indicamos o professor com formação em **história** como líder do desenvolvimento desse segmento da obra.

Respostas e comentários

Análise de imagem — *Página 11*

1. Não é possível porque diversos hominídeos, com características específicas, coexistiram durante longos períodos. Grupos de *Homo sapiens*, por exemplo, provavelmente conviveram com grupos de *Homo neanderthalensis*.
2. Gênero *Australopithecus*. A habilidade de produzir ferramentas foi o que distinguiu a primeira espécie do gênero Homo do Australopithecus.

Análise de imagem — *Página 13*

Em primeiro plano, foram representados dois bisões; em segundo, é possível identificar dois cavalos selvagens e três cervos. No Paleolítico, esses animais eram caçados e utilizados na alimentação. Além disso, a pele, os chifres e os ossos eram empregados na fabricação de vestimentas, armas e outros utensílios.

Trocando ideias — *Página 14*

A fome no mundo deve-se mais a fatores econômicos – como o preço elevado dos alimentos, a falta de acesso à terra e o controle do mercado agrícola por transnacionais, que também controlam a distribuição – do que a condições naturais adversas, como seca prolongada ou excesso de chuva.

Análise cartográfica — *Página 14*

1. Podemos verificar o início da agricultura por volta de 8000 a.C., na Ásia, com o cultivo de arroz na China, e na região do Crescente Fértil, com o cultivo de cevada no Egito e de trigo na região da Síria. Quanto à criação de animais, é possível verificar que no mesmo período já se criavam galinhas na região da Índia, gansos na Península Arábica e carneiros no Oriente Próximo.
2. As culturas mais recentes indicadas no mapa são de aproximadamente 3500 a.C. e 3000 a.C. É desse período o cultivo de arroz no território que atualmente corresponde a Mianmar, na Ásia; de painço, no centro-oeste da África, possivelmente na região do atual Sudão; e de algodão e inhame, na América. Pode-se concluir que tais cultivos chegaram a essas localidades trazidos por povos de outras regiões.
3. Sim, a mandioca, por volta de 5000 a.C., na região que corresponde atualmente ao Norte do país.

Análise cartográfica — *Página 16*

1. A origem do ser humano é africana.
2. Os grupos humanos podem ter chegado à América por via terrestre, passando pelo Estreito de Bering, ou navegando próximo ao continente asiático, nas águas do Oceano Pacífico, passando pelo litoral ao norte do continente americano.
3. Estreito de Bering.

Você pesquisador — *Página 21*

Os bens arqueológicos brasileiros reconhecidos como patrimônio mundial são o Parque Nacional Serra da Capivara (PI), as ruínas de São Miguel das Missões (RS) e o Cais do Valongo (RJ). Informações sobre esses sítios são encontradas no *site* do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan), disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/> (acesso em: 13 fev. 2020). Nesse *site* há informações e imagens sobre todos os sítios arqueológicos do país, separadamente por regiões e estados. Para acessar, procure na barra superior do *site* Patrimônio Cultural > Patrimônio Arqueológico > Bens Arqueológicos Tombados (ou > Patrimônios Arqueológicos nas Regiões).

Infográfico: Caminhos indígenas — *Página 22*

1. A extensão da área na qual se distribuem os castanhais, as características do fruto que dificultariam a dispersão natural em uma área tão vasta, a informação de que os castanhais estão sempre próximos a algum sítio arqueológico ou aldeia indígena e, por fim, a similaridade fonética entre os termos utilizados por famílias linguísticas diferentes para designar a castanha-do-pará podem ser indícios da comunicação entre os diferentes povos indígenas da América.
2. A construção de uma rede de caminhos como a do Peabiru não gerava impactos significativos ao ambiente, uma vez que os trechos desmatados para a marcação das trilhas tinham largura suficiente para o deslocamento de poucas pessoas, diferentemente das estradas de ferro e das rodovias atuais. Os deslocamentos fluviais eram feitos em canoas que não poluíam as águas nem consumiam energia de fontes que colocavam em risco a preservação dos recursos naturais ou significavam ameaça à vida. Nesse aspecto, se compararmos os caminhos indígenas com as ferrovias, as rodovias e as hidrovias atuais, podemos concluir que o impacto sobre o ambiente do modelo atual é muito maior, tanto em relação à área desmatada quanto em relação à demanda de recursos naturais gerada na construção e no funcionamento dessas vias de transporte. Do ponto de vista dos efeitos para a vida humana, os meios de transporte modernos significam, para milhões de pessoas, esforço, fonte de sobrevivência e risco de morte; para poucos, constituem fonte de lucros.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Não se pode negar, porém, que a inovação tecnológica que tornou possível o funcionamento de trens, automóveis, aviões e navios modernos encurtou distâncias e possibilitou um intercâmbio até então inédito entre os povos. Isso significa que a tarefa da nossa sociedade não é renegar as conquistas da ciência e da tecnologia, que permitiram elevar a expectativa de vida do ser humano e melhorar sua condição de vida, mas sim equacionar inovação tecnológica e crescimento econômico com distribuição democrática dos benefícios desse desenvolvimento e a preservação dos recursos naturais para as gerações futuras.

Trocando ideias *Página 24*

Atualmente, diferentes fatores determinam a ocupação do espaço em cidades. O processo de industrialização e a urbanização generalizada, a ampliação da dinâmica comercial e as novas formas de divisão do trabalho são fatores fundamentais para as transformações na forma de ocupar os espaços.

Leitura analítica: Cidades e civilizações *Página 27*

1. Porque eles entendiam o termo *civilização* como algo mensurável, que atinge ou não determinado estágio cultural ou social. Os filósofos europeus julgavam os povos europeus superiores àqueles que não eram culturalmente semelhantes a eles.
2. Segundo o autor, *civilização* é um termo abrangente que representa o conjunto de características políticas, religiosas, jurídicas, artísticas, linguísticas, administrativas e urbanas compartilhado por um grupo de pessoas. Desde que esses fatores complexos estejam presentes, qualquer agrupamento humano pode ser identificado como civilização. É importante ressaltar que esse termo não tem conotação valorativa.
3. O autor acredita que o caráter renovador das invenções e dos avanços tecnológicos tem sentido se provocarem mudanças na organização social. Invenções e novas técnicas criam as condições de possibilidade da organização social do tipo urbano.
4. Segundo Jaime Pinsky, a urbanização dos agrupamentos humanos é fator determinante para a constituição e a definição de uma civilização. É considerando a cidade, o ambiente urbano, com suas características próprias, como administração centralizada, poder político legitimado, delimitação territorial etc., que um agrupamento humano pode ser denominado uma civilização.

Atividades *Página 28*

1. As afirmativas incorretas são: **c** e **e**.
   Correções: **c)** O *Homo neanderthalensis* fabricava instrumentos de pedra, vestia-se com peles de animais e enterrava seus mortos. Apenas a espécie *Homo sapiens* desenvolveu a técnica da cerâmica, a metalurgia, a agricultura e a criação de animais.
   e) O *Homo sapiens*, espécie à qual pertencemos, desenvolveu a linguagem falada e a escrita.
2. **a)** Segundo a teoria de Darwin, chamada de evolucionismo, o ser humano e os demais seres vivos originaram-se de organismos mais simples, que sofreram transformações ao longo do tempo. Os indivíduos de uma mesma espécie apresentariam grande variação entre si; aqueles que possuíssem características mais bem adaptadas ao ambiente teriam mais chances de sobreviver e de gerar descendentes, que herdariam essas características. Esse processo é chamado de seleção natural.
   b) Embora haja muito mais hipóteses do que certezas em relação ao estudo do período que se convencionou chamar de Pré-história, pesquisas atuais têm demonstrado que Darwin estava certo ao apontar a África como o local de surgimento do ser humano. Os pesquisadores chegaram a essa conclusão porque a maior quantidade de fósseis e também os fósseis mais antigos de hominídeos encontrados até o momento foram descobertos nesse continente.
3. **a)** A peça foi feita de osso.
   b) Objetos feitos de osso começaram a ser produzidos no Paleolítico.
   c) Embora não seja possível especificar a data de fabricação da flauta, a peça pode ser relacionada ao trecho citado, que trata do período no qual algumas sociedades desenvolveram a capacidade de produzir objetos mais sofisticados e mais eficazes para atender às necessidades cotidianas. Além disso, segundo o texto, uma vez que as necessidades essenciais, como a obtenção de alimento, estavam garantidas, havia condições para o desenvolvimento de atividades não produtivas, ou seja, atividades relacionadas ao pensamento abstrato e a alguma noção de estética, o que pode incluir a música. Ainda segundo o texto, no Paleolítico Superior algumas sociedades passaram a se diferenciar culturalmente.
4. O nomadismo é o modo de vida dos povos sem moradia fixa, que se desloca constantemente em busca de lugares seguros de predadores, com fontes de alimento e de água. O sedentarismo é o modo de vida dos povos que se fixam em determinado local por terem criado condições de obter o alimento com a prática da agricultura, a criação de animais e a continuação da caça e da pesca próxima à região que habita.
5. **a)** Segundo o texto, antes da Revolução Neolítica, no período em que predominavam caçadores-coletores, as pessoas eram mais bem nutridas. Os povos agricultores apresentavam deficiência nutricional, especialmente as mulheres, que tinham carência de ferro. Viver concentrados em assentamentos, graças ao sedentarismo possibilitado pela prática da agricultura, também levou os grupos a enfrentamentos por causa de alimentos e do uso da terra.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

b) A prática da agricultura e da pecuária, o sedentarismo, a fundação das cidades e do Estado e o surgimento de camadas sociais foram determinantes para a constituição da história da humanidade.

c) As revoluções neolíticas ocorreram no Oriente Médio, com a domesticação do trigo; na China, com o arroz; e, na América, com o milho. As migrações dos primeiros camponeses, entretanto, possibilitaram que o trigo chegasse à Europa.

6. **b**.

7. Para Niède Guidon, os artefatos e restos de fogueira encontrados na região têm mais de 33 mil anos, o que a fez deduzir que seres humanos teriam chegado à América há pelo menos 50 mil anos, vindos da África pelo Oceano Atlântico. No entanto, muitos pesquisadores contestam essa tese porque não foram encontrados esqueletos humanos no local. Eles também afirmam que os restos de fogueira podem ser consequência de fogo causado por fatores naturais.

8. Por meio dos estudos sobre os sambaquis, é possível fazer comparações entre vestígios deixados por diferentes populações para estabelecer as diferenças ou as semelhanças entre elas e suas dinâmicas, como hábitos alimentares, moradia, confecção de artefatos e rituais funerários.

9. Na dissertação, o estudante pode destacar que, com o crescimento populacional, outras demandas foram impostas – como a necessidade da realização de obras públicas (e a coordenação desse trabalho), a organização da defesa e do comércio e a regulação social por meio de leis. Assim, a divisão de tarefas e o desempenho de novas funções na cidade contribuíram para a distinção social entre as pessoas. A diferença entre aldeia e cidade extrapolou, portanto, a expansão do espaço físico menor-maior, uma vez que foi marcada pela diferenciação social entre os membros da sociedade, que na aldeia mantinham uma relação igualitária.

10. **c**.

11. **d**.

SUGESTÕES

• Filme

A guerra do fogo

Direção: Jean-Jacques Annaud. Canadá, França, 1981. 100 min.

Trata-se de excelente material sobre o período da história antes da escrita. O filme retrata um grupo de hominídeos em busca de uma chama que possibilite a eles acender o fogo.

• Livros

Darwin e a ciência da evolução

Patrick Tort. São Paulo: Objetiva, 2004.

Ao tratar da vida e da obra do naturalista britânico Charles Darwin, o linguista e teórico das ciências biológicas e humanas Patrick Tort apresenta, com documentos e ilustrações, as viagens científicas de Darwin, o ambiente social e cultural em que vivia o cientista e os fundamentos de sua teoria.

Pré-história do Brasil

Pedro Paulo Funari; Francisco Silva Noelli. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2009. (Coleção Repensando a história)

Além de apresentar de forma sintética um panorama sobre o período da história antes da escrita no atual território brasileiro, os autores discutem a arqueologia no país e apresentam sugestões de leitura e de pesquisa adicionais sobre o assunto.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

CAPÍTULO 2
Os recursos naturais e as primeiras civilizações

Página 30

Competências, habilidades e tema transversal trabalhados no capítulo

O conteúdo, as imagens e as atividades dispostas ao longo do capítulo favorecem o desenvolvimento da **competência geral da Educação Básica 1**, na medida em que valorizam e utilizam os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social e cultural para entender e explicar processos como a formação das primeiras civilizações no Oriente Próximo, na América e na Europa, considerando não só a organização social e política de mesopotâmios (página 31), egípcios (página 35), civilizações da Mesoamérica e dos Andes (página 39) e gregos e romanos antigos (páginas 46 e 51), como também as transformações promovidas por esses povos no espaço, relacionando o conteúdo histórico a questões do presente, como é feito no boxe "Trocando ideias" (página 49), em relação às semelhanças e às diferenças entre a democracia ateniense e a brasileira.

O capítulo também contribui para o desenvolvimento da **competência específica de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 1**, levando-se em conta alguns aspectos como:

a) possibilitar ao estudante identificar, analisar e comparar fontes e narrativas expressas em diversas linguagens, o que pode ajudá-lo a compreender ideias filosóficas, além de processos e eventos históricos, geográficos, políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais (**EM13CHS101**) – como ocorre na proposta da seção "Trabalho com fontes" (página 50), em que o estudante é solicitado a explorar um texto do filósofo Aristóteles sobre a cidade ideal, e nas questões 3 e 6 da seção "Atividades" (página 56), que trabalham, respectivamente, a análise de texto citado (historiador) e a linguagem matemática para a compreensão do conteúdo;

b) permitir ao estudante compor argumentos relativos a processos políticos, ambientais e culturais com base na sistematização de dados e informações de diversas naturezas (**EM13CHS103**) – como ocorre nas propostas dos boxes "Análise cartográfica", sobre povos da antiga Mesopotâmia (página 31) e sobre a expansão do Império Romano no século II (página 54); na proposta do boxe "Trocando ideias" (página 35), que solicita a comparação entre obras de engenharia hidráulica no Egito em diferentes tempos; e na proposta da seção "Trabalho com fontes" (página 50), que analisa uma fonte primária;

c) possibilitar que o estudante contextualize e critique tipologias evolutivas e oposições dicotômicas (**EM13CHS105**), mais especificamente aquela entre civilizados e bárbaros, como ocorre no tópico "A desagregação do Império Romano do Ocidente" (página 55).

Em relação ao desenvolvimento da **competência específica de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 2**, o estudo do capítulo favorece alguns aspectos como:

a) permitir que o estudante contextualize e relativize a visão dualista que opõe civilização e barbárie (**EM13CHS203**), como ocorre no conteúdo do tópico "A desagregação do Império Romano do Ocidente" (página 55) e na questão 5 da seção "Atividades" (página 56);

b) apresentar ao estudante diferentes processos de ocupação do território por diferentes povos na Antiguidade (**EM13CHS204**), como ocorre nos tópicos "Mesopotâmia, terra entre rios" (página 31) e "O antigo mundo grego" (página 46);

c) possibilitar que o estudante analise a ocupação humana e a produção do espaço em diferentes tempos (**EM13CHS206**) ao estudar o conteúdo sobre a formação das civilizações da Mesopotâmia (páginas 31 e 32), do antigo Egito (página 35) e da Grécia e Roma antigas (páginas 46, 47, 51 e 54), destacando de forma especial a relação entre a formação dessas distintas civilizações em diferentes tempos e o espaço geográfico onde se originaram e também aquele em que se expandiram.

O estudo do capítulo contribui, ainda, para o desenvolvimento da **competência específica de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 6**, na medida em que permite analisar a formação de diferentes povos na Antiguidade, com destaque para suas experiências políticas e de exercício de cidadania (**EM13CHS603**), como ocorre na abordagem do tópico "O antigo mundo grego" (página 46).

MODERNA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Trabalho interdisciplinar

O estudo do capítulo contribui para o desenvolvimento da habilidade **EM13CNT105** da área de **Ciências da Natureza e suas Tecnologias** em pelo menos três aspectos:

a) ao tratar do fenômeno das cheias dos rios e dos sistemas de irrigação nos tópicos "Mesopotâmia, terra entre rios" (página 31) e "Às margens do Rio Nilo: o Egito" (página 35);

b) ao permitir que o estudante analise os ciclos biogeoquímicos e interprete os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos na proposta de trabalho do boxe "Trocando ideias" (página 35);

c) ao apresentar, na seção "Ciência em contexto" (página 45), os *puquios* da região de Nazca – descrevendo seu funcionamento como uma tecnologia de captação de águas subterrâneas – e os satélites que, com sua tecnologia, permitiram identificar intervenções humanas (vestígios arqueológicos) no ambiente.

A proposta da questão 6, na seção "Atividades" (página 56), contribui para o desenvolvimento da habilidade **EM13MAT405** da área de **Matemática e suas Tecnologias**, na medida em que o *quipo* pode ser considerado um algoritmo, pois consiste em uma abstração da representação de números decimais que soluciona o problema de como registrar quantidades de maneira analógica.

Tema contemporâneo transversal

Neste livro, assim como nos demais que compõem essa coleção, alguns temas contemporâneos transversais serão trabalhados em determinados capítulos. Neste segundo capítulo, o tema contemporâneo transversal *Ciência e Tecnologia* está presente, por exemplo, na seção "Ciência em contexto" (página 45), ao abordar os *puquios*, construções dos povos originários da América que possibilitavam a captação de água subterrânea em uma das regiões mais áridas do planeta, podendo-se discutir o uso da ciência e da tecnologia no manejo dos recursos naturais e como essa tecnologia ainda é utilizada pelas pessoas da região na atualidade como uma das formas de garantir seu abastecimento hídrico.

Considerando os assuntos abordados e seu objetivo, indicamos o professor com formação em **história** como líder do desenvolvimento desse segmento da obra.

Respostas e comentários

Análise cartográfica *Página 31*

1. Turquia, Síria, Iraque, Kuwait e Irã.

2. Iraque.

Trocando ideias *Página 35*

Comparando as informações sobre as obras hidráulicas no Egito antigo e no Egito contemporâneo, pode-se considerar as realizadas pelos egípcios antigos mais ambientalmente sustentáveis, já que respeitavam o regime de cheias do Rio Nilo, diferentemente das obras dos egípcios contemporâneos que prejudicaram o ciclo natural do rio.

Economia e religiosidade *Página 38*

Professor, o estudo da história das civilizações egípcia e mesopotâmica permite uma abordagem comparativa, ressaltando-se as semelhanças e as diferenças entre elas. Ambas conseguiram aproveitar o fenômeno periódico das cheias dos rios para realizar a atividade agrícola em regiões semiáridas ou desérticas com recursos naturais limitados. Com a finalidade de aproveitar as águas dos rios, desenvolveram técnicas de irrigação, construindo grandes obras hidráulicas, ampliando a área de cultivo e permitindo a subsistência de maior número de pessoas. Assim, em função da atividade agrícola, que era a base da vida econômica, estabeleceu-se uma ordem social hierarquizada. A maioria da população das duas civilizações era composta de camponeses que sustentavam essas sociedades com seu trabalho e seus tributos. O poder, associado à administração do Estado, era exercido por uma elite privilegiada.

A religiosidade tinha um papel significativo na sociedade egípcia, que acreditava na existência de um tribunal, comandado por Osíris, que determinaria quem teria direito à vida após a morte. Boa parte da produção cultural dos egípcios está voltada para esse aspecto, retratado em tumbas, sarcófagos, estatuetas, vasos e nas grandes pirâmides construídas por eles.

Análise de imagem *Página 43*

A existência de uma divindade relacionada à agricultura e especialmente ao milho revela a importância da atividade e do alimento para a sobrevivência do povo asteca.

Ciência em contexto *Página 45*

Professor, nos territórios do atual México, na América Central e na região andina da América do Sul, desenvolveram-se as chamadas grandes civilizações agrícolas. Os olmecas estabeleceram-se no Golfo do México por volta do século XII a.C. e foram um dos primeiros povos da Mesoamérica a desenvolver uma organização social complexa.

Pode-se orientar os estudantes a identificar traços comuns entre maias, astecas e incas: o domínio de técnicas sofisticadas de agricultura, que garantiam a produção de excedentes e, consequentemente, a subsistência da população; a formação de cidades; a existência de uma sociedade hierarquizada; o desenvolvimento de um rico artesanato e de trocas comerciais; o domínio de técnicas para a construção de grandes edificações em pedra. É importante destacar também que boa parte da população atual do México, da Bolívia, do Peru, do Equador, do Paraguai e de países da América Central, como a Guatemala, descende de povos pré-colombianos e mantém laços importantes com suas antigas culturas.

Os vestígios físicos deixados por homens e mulheres que viveram em outros tempos constituem a cultura material de uma sociedade e incluem utensílios domésticos, esculturas, adornos, ferramentas, moradias, brinquedos, entre outros.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

A descoberta e o estudo desses objetos, combinados ao exame de outros registros, permitem conhecer a organização de determinada sociedade, suas crenças, o tipo de alimentação, os padrões urbanísticos e estéticos, entre outros elementos. Por reconhecer a importância desse tipo de registro para o estudo dos povos pré-colombianos, o capítulo apresenta uma ampla iconografia de objetos da cultura material ameríndia. Conhecer e explorar essas imagens é uma estratégia imprescindível para compreender a relevância das atividades do arqueólogo e do uso que o historiador faz da análise das fontes arqueológicas.

A dupla função – utilitária e simbólica – dos objetos na sociedade em que foram produzidos é um aspecto considerado importante pelos estudiosos da cultura material. Por exemplo, talheres encontrados por pesquisadores em uma escavação arqueológica podem ser uma evidência da função instrumental desses objetos na alimentação do povo que ali vivia, mas também podem indicar a condição social dos usuários, a existência de trabalhadores especializados no grupo, além da tecnologia empregada para aproveitar um recurso natural na fabricação de utensílios domésticos. De modo semelhante, algumas esculturas apresentadas neste capítulo informam sobre os materiais e as técnicas existentes na época, além das concepções estéticas e de mundo que orientaram sua produção.

É importante explorar esses elementos, buscando estimular a observação e a análise por meio de perguntas. Uma possibilidade é questionar os estudantes sobre as características das esculturas que chamam a atenção deles e por que teriam sido feitas dessa maneira. Eles podem discutir sobre os materiais usados, as técnicas empregadas e as funções práticas e simbólicas dos objetos, de modo que outros aspectos e características das práticas culturais dos povos estudados sejam compreendidos.

Ao analisar as sociedades maia, asteca e inca, é possível propor aos estudantes a elaboração de um trabalho comparativo a respeito da organização e do funcionamento dessas sociedades. Eles devem identificar dados como localização geográfica, organização política e social, aspectos econômicos, alimentação, principais edificações e realizações e religiosidade.

Se julgar conveniente, proponha a eles que complementem a atividade pesquisando sobre esses povos em livros, revistas especializadas e na internet com o propósito de comporem um grande painel com as informações coletadas.

Trocando ideias *Página 49*

A principal semelhança é a presença de órgãos legisladores. Na antiga Atenas, essas instituições eram o Areópago, a Eclésia e a Boulé. No Brasil atual, são a Câmara dos Deputados e o Senado, no nível federal; a Assembleia Legislativa, no nível estadual; e a Câmara dos Vereadores, no nível municipal. A participação dos cidadãos na política também pode ser apontada como uma semelhança. No entanto, o tipo de participação constitui uma das principais diferenças entre essas democracias. Na Grécia antiga, era direta, ou seja, os cidadãos dispensavam representantes e votavam diretamente sobre os assuntos da cidade. Já no Brasil contemporâneo, a participação dos cidadãos na política ocorre de forma indireta, ou seja, eles elegem representantes para votar em seu lugar os assuntos referentes ao Estado. Além disso, naquela sociedade, só eram considerados cidadãos aptos a participar da política os homens maiores de 18 anos de idade, filhos de atenienses, diferentemente do que ocorre no Brasil atual, em que todos os brasileiros, salvo raras exceções, como menores de idade e pessoas com certas deficiências intelectuais, são aptos a eleger seus representantes.

Trabalho com fontes: A cidade ideal *Página 50*

1. O filósofo grego Aristóteles escreveu esse texto no século IV a.C.
2. A localização da cidade tem de facilitar a comunicação entre o mar e o interior e deve estar voltada para leste ou para o norte. O relevo tem de ser escarpado (montanhoso) e deve haver fontes de água em abundância.
3. Como a cidade ideal precisa assegurar a saúde de seus habitantes e de seu sucesso administrativo, a localização adequada garantiria clima mais saudável e ameno para os cidadãos e água salubre. O relevo escarpado seria mais favorável à atividade política e aos trabalhos da guerra, ao dificultar o acesso e o ataque de adversários e oferecer uma saída fácil aos cidadãos durante os conflitos.
4. A água. O autor propõe a construção de cisternas vastas e profundas para recolher e armazenar a água da chuva, garantindo o abastecimento mesmo em tempo de guerra.

   Durante a discussão com a classe, ressalte aos estudantes os seguintes aspectos do texto: a prevalência da autoridade masculina na família e na sociedade em geral; a "naturalização" das diferenças de *status* social e mesmo de atributos pessoais (as "virtudes") entre homens e mulheres e entre senhores e escravos; e a associação entre essas características e o conceito de cidadania vigente na democracia ateniense.

   A cidade de Esparta pode ser estudada como exemplo de manutenção do regime aristocrático na Grécia. Tanto sua organização política quanto suas tradições (Licurgo como fundador e legislador; a aristocracia espartana considerada descendente dos antigos dórios), bem como a educação de crianças e jovens, tiveram por objetivo a manutenção da estrutura que reservava o poder exclusivamente para os espartanos. Cabe ressaltar que, paradoxalmente, as mulheres espartanas usufruíam de liberdades incomuns em outras cidades gregas.

   O século V a.C. correspondeu ao período de maior riqueza e esplendor cultural da cidade de Atenas. Boa parte de suas realizações no período esteve relacionada à hegemonia e às riquezas obtidas após a vitória contra os persas. O uso da palavra *bárbaros* deve ser destacado. Na cultura grega,

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

o termo significava "estrangeiro", aquele que não estava inserido na cultura helênica e falava outra língua. Também é possível comentar sobre a produção cinematográfica representando esse episódio, como o filme *300* (direção de Zack Snyder, Estados Unidos, 2006) e a sua continuação – *300: ascensão do império* (direção de Noam Murro, Estados Unidos, 2014). Nesse caso, é importante esclarecer que os filmes, inspirados na série de quadrinhos de Frank Miller, *Os 300 de Esparta*, expressam pontos de vista relacionados ao contexto da guerra estadunidense contra o terrorismo.

Durante o estudo do período clássico, é relevante ressaltar que o poderio marítimo ateniense se expandiu graças à sua liderança na Liga de Delos, o que acirrou a rivalidade com outras cidades gregas, como Esparta. As cidades gregas se enfrentaram numa luta que se estendeu por décadas e que resultou na derrota de Atenas e no enfraquecimento de todas as pólis. Esse cenário facilitou a conquista macedônica (338 a.C.) e o início de um novo tempo no mundo grego antigo, com a fusão entre os elementos helênicos e orientais.

Consideramos importante destacar também as conexões que podem ser feitas entre a produção cultural da Grécia antiga e a cultura contemporânea, apesar da distância no tempo. Sugerimos a elaboração, em conjunto com a turma, de uma lista de elementos da cultura grega que os estudantes identificam em sua vida cotidiana. Alguns exemplos: personagens da mitologia grega estão presentes em filmes e animações feitos para o cinema e a televisão; nas aulas de matemática, eles estudam a geometria euclidiana e o teorema de Pitágoras, entre outras criações dos gregos antigos; a arte e a arquitetura gregas estabeleceram padrões de beleza que foram admirados e reproduzidos por artistas de outros tempos e lugares; os Jogos Olímpicos, um dos maiores eventos globais da atualidade, também foram criados pelos gregos na Antiguidade. No entanto, é sempre bom lembrar que as criações da cultura grega antiga, quando revisitadas pelas sociedades mais recentes, adquiriram outros significados, expressando a visão que a contemporaneidade produziu sobre elas.

Análise cartográfica *Página 54*

1. Pela observação do mapa, é possível visualizar a extensão dos domínios romanos no século II, com o Mar Mediterrâneo no centro do Império Romano, justificando o uso da expressão *mare nostrum*.
2. A condição favoreceu o domínio de Roma sobre o comércio realizado por via marítima, consolidando o poder político e econômico dos romanos sobre a região.

Trocando ideias *Página 54*

Tanto o Estatuto da Terra quanto a Constituição Federal brasileiros estabelecem que o direito de propriedade da terra tem uma limitação, que é o cumprimento da sua função social por parte do proprietário. Este deve garantir que a terra seja produtiva, o bem-estar dos trabalhadores e a conservação do ambiente. No entanto, essa legislação não é cumprida sistematicamente, o que deu origem a movimentos sociais, como o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), que lutam para garantir o direito à terra dos agricultores e combater o latifúndio improdutivo que é comum no país.

Atividades *Página 56*

1. A região onde se localizava a Mesopotâmia tem clima quente com chuvas escassas, o que dificulta a prática da agricultura. No entanto, a presença dos rios Tigre e Eufrates e o fenômeno periódico das cheias permitem o desenvolvimento agrícola em suas margens. Ao aproveitar esse fenômeno e realizar grandes obras hidráulicas de irrigação, os povos que ocuparam a região no passado conseguiram ampliar as áreas de cultivo e a produtividade agrícola, o que aumentou a oferta de alimentos. Com isso, houve crescimento populacional, as aldeias se transformaram em cidades e a organização social se tornou mais complexa, dando origem a uma das primeiras civilizações conhecidas.
2. **a)** Falsa. Na Mesopotâmia não predominou uma organização política com base em um Estado unificado.
   b) Verdadeira. As principais fontes documentais sobre a história egípcia estão nos vestígios arqueológicos que contêm textos em escrita hieroglífica, especialmente nas tumbas de faraós.
   c) Falsa. A base da economia egípcia era a agricultura.
   d) Verdadeira. Nos zigurates eram armazenados produtos para os períodos de baixa produtividade agrícola e para o comércio; funcionavam também como templos religiosos e serviam para observações astronômicas.
   e) Verdadeira. Tanto mesopotâmicos quanto egípcios realizaram grandes obras de engenharia hidráulica para aproveitar as águas dos rios para a agricultura.
3. O que permitiu o desenvolvimento dessa sociedade foi não somente a presença do Rio Nilo, mas também a intervenção dos egípcios sobre o meio com o manejo das águas para aproveitar o fenômeno periódico das cheias e a realização de obras hidráulicas.
4. Na Bacia do Nilo, na África, os países envolvidos são Egito, Sudão, Sudão do Sul, República Democrática do Congo, Etiópia, Quênia, Uganda, Tanzânia, Ruanda e Burundi; entre os eventos relacionados ao conflito estão o fato de o Rio Nilo ser um dos rios mais extensos do planeta, com mais de 7 mil quilômetros de extensão, e cruzar diversos países com escassez hídrica, gerando disputas pelo controle de suas águas. Assim, desde 1959, o Egito e o Sudão monopolizam o acesso às águas do rio por meio de um acordo, mas, nos últimos anos, países como Etiópia, Quênia, Uganda, Tanzânia, Ruanda e Burundi passaram a exigir a partilha igualitária dos recursos do Nilo.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

O conflito aumentou a partir de 2011, quando a Etiópia começou a construir a hidrelétrica de Grande Renascença, que desviará as águas do Nilo Azul. Alguns países, como o Sudão e o Egito, são contra o projeto por temerem que o fluxo das águas do Nilo para seus territórios fique comprometido. Na Bacia do Tigre e do Eufrates, no Oriente Médio, os países envolvidos são a Turquia, o Iraque e a Síria e os eventos relacionados ao conflito são o fato de as águas dos dois rios abastecerem os territórios da Síria e do Iraque, mas suas nascentes serem controladas pela Turquia, que vem realizando uma série de obras hidrelétricas na bacia desses rios. Além da construção da hidrelétrica, nos últimos anos, a Síria e o Iraque têm sofrido uma estiagem crônica, que vem reduzindo o volume de água no Tigre e no Eufrates e afetando o abastecimento à população e o desenvolvimento da agricultura.

5. O estudante pode escrever a sentença **d** no caderno e completá-la, se quiser. Os comportamentos xenófobos atualmente podem ser considerados uma permanência do modo de pensar da Antiguidade, que via no estrangeiro, naquele que não compartilhava da sua cultura e dos seus valores, um indivíduo não civilizado e que por isso não devia ser inserido na comunidade.

6. O número representado no modelo 2 é 3.024.

7. **c**.

8. **c**.

SUGESTÕES

• Livros

América pré-colombiana

Ciro Flamarion S. Cardoso. São Paulo: Brasiliense, 2004.

Nessa obra, o historiador comenta e reflete sobre as sociedades pré-agrícolas e pré-urbanas da América, apresentando uma reflexão sobre as culturas pré-colombianas.

Grécia e Roma

Pedro Paulo Funari. 5 ed. São Paulo: Contexto, 2013.

O livro do especialista brasileiro em História Antiga é uma ótima referência para quem quiser saber mais sobre essas duas civilizações da Antiguidade e sua relação com o espaço no qual se desenvolveram.

MODERNA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

CAPÍTULO 3
Perspectivas sobre a natureza

Página 58

Competências, habilidades e tema transversal trabalhados no capítulo

O estudo do capítulo contribui para o desenvolvimento da **competência geral da Educação Básica 1** por tratar das diferentes concepções, ao longo do tempo, sobre o conceito de natureza (*physis* para os gregos na Antiguidade – apresentado já na página 58 –, um transcendente a ser controlado na modernidade e a natureza como constitutiva do humano na contemporaneidade), permitindo ao estudante uma compreensão mais apurada em relação ao que significa pensar a natureza hoje.

Na seção "Leitura analítica" (página 79), sobre as polêmicas envolvendo questões climáticas e ambientais, e nas questões 3, sobre o desenvolvimento tecnológico que pode ao mesmo tempo trazer benefícios e causar riscos e danos às pessoas e ao meio ambiente; 5, sobre a relação entre consumo e felicidade; e 6, sobre consumo e hábitos sustentáveis da seção "Atividades" (página 80), por exemplo, o estudante é convidado a refletir e a elaborar argumentos com base em fatos, dados e informações confiáveis que promovem a consciência socioambiental e o consumo responsável, favorecendo o desenvolvimento da **competência geral da Educação Básica 7**.

Já na proposta do boxe "Você pesquisador" (página 78), uma pesquisa-ação em que os estudantes precisarão interferir, juntos, na realidade, buscando transformá-la a fim de solucionar um problema ambiental, o capítulo contribui para o desenvolvimento da **competência geral da Educação Básica 10**.

Em relação ao desenvolvimento da **competência específica de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 1**, o capítulo traz citações de diferentes filósofos e historiadores da filosofia, como no tópico "Filósofos pluralistas" (página 61), com o objetivo de compreender suas ideias (**EM13CHS101**), na medida em que elas contribuem para o desenvolvimento de uma argumentação crítica e de resistência em relação à lógica capitalista de exploração do meio ambiente (**EM13CHS103**), conforme trabalhado na seção "Leitura analítica" (página 79), e ao tratar da contribuição científica islâmica para o desenvolvimento do pensamento ocidental, o que explicita as ambiguidades da oposição dicotômica Oriente/Ocidente (**EM13CHS105**), especialmente por meio do tópico "Islâmicos na Europa" (página 65). Além disso, a competência é trabalhada, de um ponto de vista mais procedimental (**EM13CHS106**), na interpretação de um gráfico sobre consumo de agrotóxicos no Brasil (página 77).

Em relação à **competência específica de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 3**, seu desenvolvimento é favorecido em, pelo menos, dois momentos:

a) na apresentação do boxe "Você pesquisador" (página 78), que problematiza hábitos e práticas individuais e coletivas com o objetivo de combater a poluição ambiental (**EM13CHS301**);

b) no tópico "Desenvolvimento sustentável" (página 78), que possibilita discutir os impactos socioambientais de práticas agroextrativistas, considerando o modo de vida de sociedades indígenas e quilombolas, mais alinhados a modelos socioeconômicos que promovem a sustentabilidade ambiental (**EM13CHS302**).

Essa mesma competência pode ser mobilizada, ainda, ao se propor uma discussão sobre o estímulo do consumismo por meio da publicidade (**EM13CHS303**), na questão 6 da seção "Atividades" (página 80). A todo momento são valorizados pelo conteúdo os princípios da ética ambiental e do consumo responsável (**EM13CHS304**), o que ocorre de modo mais evidente no tópico "Ética aplicada" (página 76). Ao tratar do debate sobre desenvolvimento sustentável surgido na Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, da Organização das Nações Unidas (ONU), no tópico "Desenvolvimento sustentável" (página 78), os estudantes têm a oportunidade de discutir o papel de organismos internacionais na garantia e promoção de práticas sustentáveis (**EM13CHS305**).

O capítulo também contribui para o desenvolvimento da **competência específica de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 5** ao permitir aos estudantes analisar os impasses ético-políticos decorrentes das transformações culturais e tecnológicas no mundo contemporâneo (**EM13CHS504**) ao propor, por exemplo, no tópico "Razão cognitiva × razão instrumental" (página 75), que façam um estudo crítico da razão instrumental implicada nas transformações culturais e tecnológicas do mundo contemporâneo, o que representa um risco para o meio ambiente. Além disso, o trabalho se efetiva na proposta da seção "Leitura analítica" (página 79), sobre questões ambientais na contemporaneidade e a relação com nosso comportamento individual e coletivo, e em propostas de questões que trabalham os temas meio ambiente, desenvolvimento tecnológico e consumismo na seção "Atividades" (página 80).

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Trabalho interdisciplinar

O capítulo apresenta, no boxe "Análise de dados" (página 77), uma proposta de atividade que tem por objetivo viabilizar uma discussão sobre o uso de agrotóxicos do ponto de vista de seus impactos sobre o meio ambiente, contribuindo para mobilizar a habilidade **EM13CNT104** da área de **Ciências da Natureza e suas Tecnologias**.

Tema contemporâneo transversal

O tema contemporâneo transversal *Educação ambiental* está presente em todo o capítulo, do texto principal às questões do boxe "Análise de dados" (página 77), sobre o consumo de agrotóxicos no Brasil, e às questões 3, 4 e 6 da seção "Atividades" (página 80).

Considerando os assuntos abordados e seu objetivo, indicamos o professor com formação em **filosofia** como líder do desenvolvimento desse segmento da obra.

Respostas e comentários

Análise de imagem *Página 69*

De maneira bem-humorada, a tirinha aborda a relação entre o pensar e o existir (o ser), tema importante para a filosofia cartesiana. A personagem da tartaruga fecha os olhos, tentando imaginar-se em um corpo atlético. Mas, quando abre os olhos, vê-se com seu corpo real, bem diferente do imaginado. Nisso consiste a natureza cruel da realidade para a personagem. Em seguida, apesar de não contrariar a frase cartesiana "penso, logo existo", a tartaruga afirma que sua existência não é compatível com a imagem produzida por seu pensamento.

Trocando ideias *Página 71*

Espinosa recorreria à noção de tristeza, expressa por sentimentos como ódio, medo, ressentimento etc., ou seja, paixões que denotam o enfraquecimento do *conatus* e, portanto, a "diminuição de nosso ser". Nesses casos, deixamos de ser autônomos, não nos governamos pela nossa própria lei.

Análise de imagem *Página 73*

A relação entre impressionismo e empirismo é possível, tendo-se em vista que ao pintor interessa transpor para a tela a primeira impressão que se forma na sua retina, quando lança o olhar para a natureza. Sua mente é, como diriam os empiristas, uma folha em branco. As pinceladas curtas, soltas, as manchas de cor e a ausência de contorno correspondem às impressões sensíveis – o ponto de partida do conhecimento, segundo a matriz empirista.

Trocando ideias *Página 76*

Espera-se que o estudante identifique os conceitos pressupostos nas duas expressões e cite fatos e situações em que esses tipos de ação convivem de maneira adequada ou quando o agir instrumental "coloniza" a ação comunicativa, interferindo nela de maneira indevida. Exemplificando, como o agir comunicativo é orientado para o *entendimento mútuo*, supõe-se que o casamento deve ser de *igualdade de direitos* entre marido e mulher, e não de opressão de um sobre o outro; do mesmo modo, não faz sentido escolher o parceiro pelas vantagens financeiras que eventualmente possam ser garantidas. É desastroso quando um comportamento típico da estratégia do agir instrumental na vida dos negócios passa a orientar a relação entre as pessoas – por exemplo, escolher a carreira que dá *status* ou leva ao sucesso, em vez daquela que poderia oferecer mais prazer e alegria. O mesmo tipo de "colonização" vale para o político que toma uma decisão baseando-se em interesses pessoais, e não em coletivos. Ou de um agricultor que, tendo em vista o lucro, usa agrotóxicos nas plantações. Esses desvios atingem o auge no século XXI, com o desprezo pelo desastre ambiental em virtude de ações que visam sobretudo à exploração predatória.

Análise de dados *Página 77*

No Brasil, os índices de consumo de agrotóxicos têm crescido ao longo dos primeiros anos do século XXI, o que revela que o país não tem adotado com eficácia medidas ostensivas que permitam conciliar o desenvolvimento agrícola com a conservação do meio ambiente. Sabemos que o uso de agrotóxicos pode tanto contaminar o solo, o lençol freático e os rios quanto comprometer a fauna da região onde estão as lavouras.

Você pesquisador *Página 78*

Nesse boxe, os estudantes serão apresentados a uma técnica de investigação científica que visa não somente ao seu preparo para o prosseguimento dos estudos em nível superior, mas também à formação de um indivíduo crítico, que saiba produzir conhecimentos, avaliar informações e agir de forma propositiva e engajada diante dos desafios de seu entorno. Nesse sentido, a pesquisa-ação se apresenta como uma prática de pesquisa que permite a aplicação imediata dos conhecimentos produzidos, ao mesmo tempo que rompe com a dicotomia entre os pesquisadores e os pesquisados, entre a realidade que é objeto de estudo e aquele que a observa.

Para colocar a atividade em prática, sugerimos a ferramenta do *design thinking*. Para conduzi-la, oriente os estudantes a escrever, numa nota adesiva, um problema que afeta a comunidade. Em seguida, faça circular uma cartolina para que todos colem suas notas adesivas. É interessante solicitar a eles que escrevam o que pensam sem ler as anotações dos colegas, evitando, assim, ser sugestionados.

Em conjunto com os estudantes, leia todas as notas e crie grupos que tenham feito anotações com conteúdo semelhante. O trabalho com as notas adesivas facilita esse momento, pois permite que elas sejam destacadas e coladas

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

à medida que os grupos e as categorias forem surgindo. Com as categorias de problemas identificadas, conduza uma discussão entre os estudantes, de modo a perceber qual delas pode ser alvo de uma intervenção. É importante escolher um problema que realmente esteja ao alcance da turma, independentemente de ter sido o mais mencionado ou de ser o que mais afeta a comunidade.

Em seguida, oriente os estudantes a pesquisar a questão. Essa pesquisa pode ocorrer aliando o levantamento de fontes na internet e conversas com as pessoas envolvidas no problema. Eles deverão registrar tudo o que for levantado, por meio de fotos, anotações, gravações de depoimentos etc. É interessante que eles produzam um dossiê sobre a questão para que consigam ter o máximo de informações a fim de desenhar a solução planejada.

Após a pesquisa, os estudantes deverão repetir o processo com as notas adesivas para sugerir soluções. Eles poderão inserir quantas notas quiserem. É comum que alguns tenham dificuldade em propor algo, enquanto outros demonstrem facilidade. Conduza, novamente, a categorização das soluções e verifique a mais factível, considerando disponibilidade de tempo e de recursos, além da disposição dos envolvidos.

Os estudantes vão desenvolver um plano de ação sobre como implementar a solução, designando tarefas, identificando as pessoas responsáveis por sua implementação e definindo prazos para a verificação dos resultados.

Em um processo de pesquisa-ação, os resultados da ação devem ser monitorados e reavaliados constantemente, ou seja, a ideia é estabelecer uma cultura de aperfeiçoamento constante.

Leitura analítica: O planeta vivo e a potência de agir humana

Página 79

1. Se pensarmos em teóricos da modernidade como Francis Bacon, as relações do ser humano com a natureza se orientam pela dominação desta, como se ela fosse um objeto exterior ao ser humano, transcendente, a ser conquistado; por isso, qualquer ação sobre o meio ambiente não repercutiria na humanidade. Nesse primeiro sentido, as relações do ser humano com a natureza seriam transcendentes. Há, também, a concepção que compreende o ser humano como parte integrante da natureza, como um organismo que é elemento constitutivo dela. Nesse segundo sentido, as relações do ser humano com a natureza seriam imanentes.
2. Para Stengers, o imperativo do crescimento anestesia, massacra e desonra dimensões da vida em nome do progresso ilimitado. Fazendo uma analogia com Espinosa, isso provoca a passagem do ser humano de uma perfeição maior para uma menor, o que corresponde ao afeto da tristeza. Vale lembrar que, na filosofia espinosana, a tristeza nos afasta de nossa potência de agir, por gerar ódio, temor, desespero, ganância, melancolia, remorso etc.
3. Essa é uma oportunidade de discutir o imaginário criado pelo capitalismo e difundido amplamente, como as ideias de que é possível um progresso ilimitado e de que isso levaria necessariamente as pessoas a desenvolver maior qualidade de vida. Para Isabelle Stengers, esses são os feitiços do capitalismo, que captura a imaginação e impõe um único tipo de relação produtiva-consumista com o mundo. Nessa equação de produção e consumo ilimitados, a natureza sairia prejudicada, visto que seus recursos seriam tratados como inesgotáveis. Para resistir a essa agressão ao meio ambiente, seria preciso enfrentar o imaginário capitalista, servindo-se de mecanismos de desenfeitiçamento. O estudante pode, contrariamente à autora, apontar os aspectos positivos desse ideal de progresso, que proporciona avanços científicos responsáveis até mesmo por ampliar a expectativa de vida das populações. Ele pode discordar de Stengers e argumentar que o capitalismo não é capaz de enfeitiçar os sujeitos, pois mantém aberto o espaço para a livre escolha. Qualquer dos pontos de vista assumido pelo estudante deve ser fundamentado em argumentos consistentes.

Atividades

Página 80

1. Para Aristóteles, em toda transformação haveria algo que muda e algo que permanece e, pelo princípio de contradição, um ser não poderia ser e não ser ao mesmo tempo. Além disso, Aristóteles defendia que, mesmo se o conhecimento fosse construído por meio de conceitos universais, tais conceitos seriam aplicados a cada coisa individualmente, recusando, assim, a noção de imutabilidade. O filósofo estagirita buscava desviar-se dos dois pré-socráticos mencionados.
2. Embora Descartes colocasse tudo sob suspeita, até mesmo a existência do mundo, de Deus e do próprio corpo, levantava hipóteses com o objetivo de chegar a uma verdade inquestionável. Sua atitude questionadora era, portanto, a de uma dúvida metódica, que não o caracterizaria como um filósofo cético.
3. Os estudantes podem citar, entre inúmeros exemplos: o domínio do processo de fissão nuclear, que permitiu tanto o desenvolvimento da energia nuclear como o de instrumentos bélicos, colocando em risco a natureza e o ser humano; o avanço da informática, que aproximou a comunicação humana, mas também a tornou superficial, além de permitir a troca de informações sigilosas que podem comprometer a privacidade de um indivíduo ou mesmo a soberania de um país; o desenvolvimento de tecnologias de transporte, permitindo ampliar a mobilidade, mas prejudicando a natureza, em razão da queima de combustíveis fósseis, que interferem no ambiente, e da reconfiguração do espaço geográfico.
4. Para os Yanomami, segundo o texto de Eduardo Viveiros de Castro, a ação exploratória dos "Brancos" sobre a natureza tem contribuído para desencadear uma vingança do planeta – daí as secas e as inundações.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Com a destruição do meio ambiente e a extinção de animais, ocorreria o fim da humanidade. Na perspectiva dos indígenas dessa etnia, o ser humano está imbricado com o meio ambiente, ou seja, sua existência é imanente à natureza, e isso não só porque seu bem-estar depende dela, mas porque, conforme o perspectivismo ameríndio, as categorias de humanidade e animalidade estão mescladas.

5. **a)** Para o filósofo e economista francês Serge Latouche, a "felicidade quantificada" faz parte do programa da sociedade de crescimento, que tem como valor a "maior felicidade para o maior número [de pessoas]". Essa felicidade estaria atrelada a uma ideologia que reivindica o aumento do consumo de bem-estar, favorecendo o surgimento de novas necessidades, por vezes ilusórias. As pessoas, então, ficariam presas em um ciclo incessante e vazio de busca por felicidade quantificada, expressa em termos de quantidade de consumo.

b) O estudante pode responder que a concepção de falência da felicidade quantificada requer colocar em xeque a ideia de crescimento ilimitado, que cria a cada momento novas necessidades ilusórias e impõe um ciclo sem fim de busca por felicidade. Nesse sentido, seria necessário criar concepções menos quantificáveis de felicidade, desarticuladas da intensidade de consumo e do volume de riquezas, uma concepção que garantiria níveis mais perenes e duradouros de bem-estar.

6. No trecho apresentado, Milton Santos evidenciou que os hábitos de consumo variam conforme o tempo. O geógrafo ponderou que consumir é seguir convenções sociais, e não apenas necessidades. Assim, muito do que se consome atualmente não vem de uma necessidade material, mas de um impulso construído pela publicidade. Pensando que boa parte do que o ser humano consome hoje nas sociedades ocidentais é supérfluo, não seria difícil abandonar esses impulsos em benefício da sustentabilidade. Quanto menos se consumir de supérfluo, menos dano se causa ao meio ambiente, reduzindo o impacto da produção de objetos que não são essenciais à sobrevivência e ao bem-estar humanos.

7. **a)** Na pintura *Virgem dos rochedos*, a profundidade da representação, estampando camadas de estalagmites que se perdem num infinito azulado, revela um "Leonardo artista". Ao mesmo tempo, a fidelidade científica com que são traçadas as formações rochosas – talvez o registro pictórico mais impressionante de estruturas geológicas à época – revela um "Leonardo cientista". É possível observar na dedicação científica de Leonardo da Vinci um esforço semelhante ao de Galileu Galilei para desvendar as leis e os segredos da natureza, servindo-se do potencial da razão.

b) Na pintura de Leonardo da Vinci, a figura humana é posicionada centralmente e dela provém a claridade que ilumina a representação. Esse local de destaque corresponde ao antropocentrismo próprio da época, que coloca o ser humano como centro de interesses e decisões, de onde devem irradiar as atitudes que interferem na natureza. Decorre disso, por exemplo, o ideal baconiano de controle da natureza por meio do conhecimento das leis que regem o universo, ideal legitimado pela máxima "saber é poder".

8. **c**.

9. **a**.

SUGESTÕES

• Filme

Sócrates

Direção: Roberto Rosselini. Itália, 1971. 120 min.

Essa cinebiografia sobre Sócrates narra especialmente o julgamento e a condenação do filósofo grego. Há um vídeo extra, da distribuidora brasileira do filme, com um depoimento de Roberto Bolzani, professor de filosofia antiga da Universidade de São Paulo (USP), explicando a relação do filme com os diálogos de Platão em que Sócrates aparece como personagem.

• Livro

Políticas da natureza: como associar a ciência à democracia

Bruno Latour. São Paulo: Editora Unesp, 2018.

Nessa obra, o filósofo e sociólogo francês Bruno Latour reúne em uma mesma discussão ciência, política e ecologia. Preocupado com a relação exploratória que o ser humano mantém com a natureza, Latour vê como saída a adoção de uma ecologia política que favoreça a ideia de mundo comum.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

CAPÍTULO 4
Tempos da natureza e ação antrópica

Página 82

Competências, habilidades e temas transversais trabalhados no capítulo

Ao descrever características e dinâmicas das esferas que compõem o mundo físico, ao longo do texto, e ao permitir que o estudante elabore hipóteses e argumentos com base em informações de natureza geográfica, que o auxiliarão na construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, o texto do capítulo contribui para o desenvolvimento da **competência geral da Educação Básica 1**.

O capítulo favorece o desenvolvimento da **competência geral da Educação Básica 7** ao permitir que o estudante, com base em dados e informações confiáveis, argumente e defenda ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o consumo responsável, como ocorre nos debates propostos nos boxes "Trocando ideias" (páginas 96 e 105) e nas questões da seção "Atividades" (página 106).

O estudo do capítulo também favorece o desenvolvimento da **competência geral da Educação Básica 10** na medida em que suscita a reflexão sobre hábitos e atitudes com base em princípios éticos e sustentáveis, como ocorre nas questões sugeridas na seção "Em pauta" (página 90) e na proposta de dissertação presente na questão 7 da seção "Atividades" (página 106).

Em relação à **competência específica de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 1**, o estudo do capítulo contribui para o seu desenvolvimento na medida em que são propostos debates e a elaboração de textos por meio dos quais será possível ao estudante construir hipóteses e exercitar a argumentação com base em dados de diversas naturezas (**EM13CHS103**) – como ocorre nos boxes "Trocando ideias" (páginas 96 e 105), nas questões da seção "Em pauta" (página 90), no boxe "Análise de dados" (página 96) e na proposta de dissertação presente na questão 7 da seção "Atividades" (página 106). Além disso, a análise de processos socioambientais, com base na leitura de textos, fotografias, imagens de satélite, gráficos, mapas e ilustrações (**EM13CHS106**), presentes ao longo do capítulo, contribuem para o desenvolvimento dessa competência.

O estudo do capítulo também auxilia no desenvolvimento da **competência específica de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 2** ao apresentar a caracterização do meio técnico e do Antropoceno, período geológico marcado pela intensidade e extensão da ação humana, e ao descrever os impactos geopolíticos da poluição ou do desvio da água de rios, bem como os exemplos de gestão pacífica e compartilhada da água em casos de interdependência hidrológica, impactos esses que alteram as dinâmicas de sociedades contemporâneas, como no tópico "Geopolítica da água: recursos hídricos transfronteiriços" (páginas 98), além de citar as novas tecnologias dedicadas à obtenção de água própria para consumo em diferentes países (**EM13CHS202**). Além disso, a análise e a correlação entre os mapas do capítulo, sugerida nas atividades de "Análise cartográfica" (páginas 88, 92, 98 e 101), ajudam no desenvolvimento de princípios do raciocínio geográfico – como analogia, conexão e diferenciação (**EM13CHS206**).

O conteúdo do capítulo contribui para o desenvolvimento da **competência específica de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 3** ao levar o estudante a tomar conhecimento dos impactos causados pela ação antrópica sobre o meio físico, para que avalie criticamente as relações das sociedades contemporâneas com a natureza e para que proponha ações alternativas alinhadas com a ética socioambiental e o consumo responsável, auxiliando no desenvolvimento de uma visão crítica sobre as novas tecnologias e o consumismo. O desenvolvimento dessa competência pode se dar especificamente por meio da reflexão sobre hábitos e práticas humanas e ao se caracterizar o conceito de sustentabilidade, problematizando a exploração de recursos naturais e relacionando-a ao predomínio de um sistema técnico globalizado baseado no consumo predatório (**EM13CHS301**), tema particularmente explorado pela seção "Em pauta" (página 90) e nas questões 1 e 7 da seção "Atividades" (página 106). A exploração de recursos naturais na sociedade urbano-industrial também é caracterizada no tópico "Recursos naturais e sustentabilidade" (página 89), com base na distinção de recursos renováveis e não renováveis, e quando se discute a valorização dos recursos. O conteúdo também propicia ao estudante avaliar criticamente os impactos socioambientais decorrentes da exploração de recursos naturais valorizados no mundo contemporâneo (**EM13CHS302**), a exemplo da água doce, da madeira e do óleo de palma, mencionados no tópico "A biodiversidade ameaçada" (página 104).

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

O incentivo à adoção de hábitos sustentáveis também está presente na seção "Em pauta" (página 90) e na seção "Atividades" (página 106). Nesse sentido, para completar o trabalho com o desenvolvimento dessa competência, é importante ressaltar a inerente relação entre as práticas individuais e os impactos socioambientais decorrentes do consumo e das atividades produtivas (**EM13CHS304**), como proposto na seção "Em pauta" (página 90).

Trabalho interdisciplinar

Ao debater a inclusão do Antropoceno na escala de tempo geológico, assim como a caracterização das alterações nas dinâmicas da natureza provocadas pela ação do ser humano no tópico "Tempo geológico e relevo terrestre" (página 83), contribui-se para o desenvolvimento da habilidade **EM13CNT203** da área de **Ciências da Natureza e suas Tecnologias** ao avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas e seus impactos.

No boxe "Ciência em contexto" (página 85), a abordagem dos diferentes métodos de datação e os objetos de estudo da geocronologia auxiliam no trabalho para o desenvolvimento da habilidade **EM13CNT201** da área de **Ciências da Natureza e suas Tecnologias** ao propiciar discussões sobre o surgimento e a evolução da vida, da Terra e do universo.

A discussão acerca do consumismo, do uso predatório dos recursos naturais e da necessidade de que sejam adotados hábitos saudáveis (por pessoas, empresas e instituições) no tópico "Recursos naturais e sustentabilidade" (página 89), com o objetivo de proteger a biodiversidade e os ecossistemas, ajuda no desenvolvimento da habilidade **EM13CNT206** da área de **Ciências da Natureza e suas Tecnologias**.

A caracterização das intervenções humanas no tópico "Intervenções no ciclo das águas e seus efeitos" (página 96), favorece o desenvolvimento da habilidade **EM13CNT105** da área de **Ciências da Natureza e suas Tecnologias** ao permitir a interpretação dos efeitos dessas intervenções e a sensibilização dos estudantes para promover ações que busquem minimizar consequências nocivas à vida.

Temas contemporâneos transversais

O tema contemporâneo transversal *Educação para o consumo* perpassa todo o capítulo, sendo especialmente trabalhado pelo conteúdo e pelas atividades propostas na seção "Em pauta" (página 90), que aborda a questão do consumo consciente na sociedade contemporânea e cujas atividades propõem ao estudante que perceba seus próprios hábitos de consumo visando estimular a reflexão sobre si (com eventual mudança de comportamento, se for o caso, com adoção de atitude ética e responsável) e sobre a sociedade na qual está inserido.

Além disso, o tema contemporâneo transversal *Educação ambiental* é trabalhado na questão proposta na seção "Trocando ideias" (página 96), na qual o estudante, após refletir sobre o aumento da presença de substâncias poluentes nos rios e sobre a falta de infraestrutura de saneamento e abastecimento de água às populações pobres urbanas, é levado a propor soluções que deveriam ser realizadas pelo setor público para resolver esses problemas.

Considerando os assuntos abordados e seu objetivo, indicamos o professor com formação em **geografia** como líder do desenvolvimento desse segmento da obra.

Respostas e comentários

Análise cartográfica *Página 88*

Embora em ambos os mapas seja possível reconhecer os principais compartimentos do relevo dos Estados Unidos, o mapa hipsométrico é mais preciso devido às curvas de nível, que unem pontos de mesma cota altimétrica no terreno.

Em pauta: Consumo consciente *Página 90*

1. Podem ser citadas ações do cotidiano e mudanças de hábito com a intenção de contribuir para garantir os recursos naturais e a vida no planeta. Entre essas ações podem ser lembradas a compra de produtos de empresas que tenham compromisso socioambiental, a reutilização de produtos e a reciclagem.
2. Sugira aos estudantes uma reflexão sobre hábitos de consumo por meio da qual identifiquem produtos que costumam adquirir, os recursos naturais utilizados como matéria-prima e os processos produtivos, o tempo de uso e as formas de descarte. Encoraje-os a incorporar ao cotidiano os hábitos sustentáveis que ainda não praticam, sensibilizando-os quanto aos impactos positivos que podem exercer na sociedade e no meio ambiente e quanto à relevância dessas atitudes quando são praticadas pelo conjunto da sociedade.

Análise cartográfica *Página 92*

1. Assuã (Egito), em clima desértico, apresenta as maiores temperaturas anuais, enquanto a localidade de Nome (Alasca) registra as menores médias mensais de temperatura. Espera-se que a comparação entre a localização das duas cidades leve o estudante a perceber a influência da latitude sobre o clima e, assim, desenvolva o raciocínio geográfico com base nos princípios de analogia e de diferenciação.
2. No mapa, foram usadas cores quentes para representar os climas com médias de temperatura mais elevadas e cores frias para os climas mais frios, com médias mensais negativas.

Análise de imagem *Página 94*

Grande parte da precipitação que cai nas copas das árvores retorna à atmosfera por meio da evapotranspiração; outra parte é captada pelas copas ou escorre pelos troncos; e o restante cai no solo por gotejamento. Dessa forma, as árvores protegem os solos da erosão ao barrar parte do gotejamento e do impacto das gotas de água.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Análise de dados *Página 96*

1. Enquanto os países da OCDE (países mais desenvolvidos) utilizarão aproximadamente a mesma parcela de água, estima-se que os países do Brics vão aumentar cada vez mais sua utilização. É importante que os estudantes reconheçam a importância de medidas governamentais de planejamento que garantem o abastecimento de água, como a construção de redes de distribuição, estações de tratamento, o desenvolvimento de estudos que identifiquem a capacidade de uso dos recursos hídricos provenientes de rios, aquíferos ou outras fontes. Ressalte também a relevância de ações que assegurem a devolução da água aos ciclos naturais sem comprometimento aos ecossistemas.
2. Há uma tendência de diminuição proporcional do consumo de água na irrigação e, ao mesmo tempo, aumento de consumo doméstico, na indústria e na produção de energia elétrica. É importante considerar também que há usos que consomem água efetivamente (doméstico, agrícola etc.) e outros que não fazem isso (geração hidrelétrica).

Trocando ideias *Página 96*

É importante considerar que o poder público deve garantir acesso à água potável segura e instalações sanitárias básicas para toda a população; por isso, o Estado deve priorizar os investimentos públicos para atender às demandas desse setor. Nesse sentido, incentive os estudantes a refletir sobre a importância de políticas públicas que combatam a degradação dos recursos hídricos pela poluição e pela exploração inadequada da água e, ao mesmo tempo, assegurem a proteção dos ecossistemas. Vale ainda reconhecer que investimentos em saneamento básico apresentam estreita relação com melhorias na qualidade de vida da população e da água por ela consumida.

Análise cartográfica *Página 98*

Entre as regiões que possuem aquíferos com alta capacidade de recarga estão a Amazônia e o centro-sul da América do Sul (Aquífero Guarani). Isso pode ser observado por meio da cor. Em mapas ordenados, quanto mais escuro o tom, mais intenso será o fenômeno representado (no caso, a capacidade de recarga do aquífero principal). Com base nos mapas apresentados previamente no capítulo, o estudante poderá relacionar a existência de aquíferos com os elevados índices pluviométricos dos climas equatorial e tropical com a cobertura sedimentar dessas regiões.

Análise cartográfica *Página 101*

1. Nas áreas equatoriais predominam as florestas tropical e equatorial, com abundância de árvores e espécies vegetais que compõem diferentes estratos. O desenvolvimento dos ecossistemas que compõem o bioma das florestas tropicais úmidas está diretamente relacionado à elevada pluviosidade, que propicia grande disponibilidade de água, e às altas temperaturas, resultantes da intensa insolação na zona tropical.
2. Os biomas que predominam árvores são representados com tonalidades diferentes de verde, como as formações florestais equatoriais e temperadas. Os biomas com maior escassez de chuvas são representados em tons de laranja e amarelo.

Trocando ideias *Página 105*

Estimule o debate enfatizando que a conservação e a preservação ambientais são essenciais para garantir a existência dos modos de vida indígena. Por essa razão, essas populações protegem os seus territórios da invasão de madeireiros, garimpeiros e caçadores e ajudam a combater o desmatamento ilegal; além disso, contribuem para ampliar a diversidade de fauna e flora em função de técnicas diferenciadas de manejo da floresta. Comente que as estratégias de ocupação territorial praticadas pelos indígenas são importantes para a formação e para a conservação da biodiversidade brasileira. Espera-se que os estudantes reconheçam a importância da participação social na gestão ambiental, especialmente das comunidades indígenas, que possuem grandes conhecimentos das dinâmicas naturais.

Atividades *Página 106*

1. Assim como a classificação de recursos naturais em renováveis e não renováveis leva em conta o ritmo de exploração da natureza pelas sociedades humanas, o conceito de sustentabilidade também considera a velocidade de exploração e de esgotamento ao discutir a disponibilidade de recursos naturais para as gerações futuras. Por essa razão, o conceito pode ser adequadamente aplicado quando se discute a exploração dos recursos naturais que se renovam naturalmente, desde que seu ritmo de exploração seja inferior ao ritmo de reposição pela natureza.
2. As regiões de latitude 30° constituem zonas de alta pressão atmosférica nas quais os ventos contra-alísios descem secos em direção à superfície e dificultam a formação de nuvens e a ocorrência de chuvas. Esse é o motivo que explica a formação de grandes desertos nessas latitudes, como os desertos do Saara, da Arábia e do Irã, no hemisfério norte, e o Kalahari e o Grande Deserto de Areia da Austrália, no hemisfério sul. Vale ressaltar que a aridez também pode estar associada à ocorrência de correntes marítimas frias (como ocorre nos desertos do Atacama e do Kalahari), que dificultam a evaporação das águas oceânicas.
3. Os países do Oriente Médio localizam-se em latitudes que correspondem à zona de alta pressão subtropical do hemisfério norte, onde correntes descendentes de ar seco propiciam a aridez e o predomínio de climas secos. Nesses países, a instalação de usinas de dessalinização vem crescendo e garantindo o abastecimento de água para consumo direto e para a prática agrícola.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

4. Os aquíferos podem se tornar a principal fonte de água para o consumo humano, uma vez que o consumo das águas superficiais é intenso, assim como sua poluição.

5. **a)** As evidências indicam que um meteorito colidiu com a Terra, provocando uma grande nuvem de poeira que depois se depositou (irídio). Essa poeira encobriu a luz solar, provocando a extinção dos dinossauros, cuja população ainda não havia se recuperado das grandes erupções ocorridas há 160 milhões de anos.

b) Tudo indica que essa catástrofe foi um aspecto importante da evolução das espécies no planeta, permitindo o desenvolvimento dos mamíferos, entre eles os seres humanos.

6. Em 1950, o estresse hídrico era notado apenas no norte da África. Em 1995, constatava-se estado de penúria no norte da África e de estresse hídrico no leste africano, no Oriente Médio, no sul e centro asiático. Em 2025, as evidências no mapa mostram a situação de penúria se estendendo para o Oriente Médio, para o sul e o centro asiático.

7. A questão proposta como tema da dissertação sublinha a existência de padrões de consumo desiguais entre os países, relevada também no gráfico. Na construção dos argumentos, é importante que os estudantes considerem o nível de industrialização dos países e a consequente carga sobre a exploração dos recursos naturais em escala global, uma vez que os recursos naturais são comercializados internacionalmente para servirem como matéria-prima aos processos produtivos. Conciliar o desenvolvimento sustentável e a igualdade socioeconômica entre os países exige transformações em diversos setores produtivos (como o energético, o agrícola, o de eletroeletrônicos e aqueles relacionados à gestão de resíduos) e em práticas sociais capazes de reduzir o ritmo de consumo e que estejam comprometidas com a proveniência e a forma de produção dos bens.

8. **a**.

9. **b**.

SUGESTÕES

• ***Sites***

Agência Nacional de Águas – ANA

Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/informacoeshidrologicas/informacoeshidro.aspx>. Acesso em: 14 abr. 2020.

Nessa página sobre monitoramento de estações fluviométricas e pluviométricas, distribuídas nas 12 regiões hidrográficas brasileiras pela Agência Nacional de Águas (ANA), podem ser encontrados dados em tempo real do uso dos recursos hídricos como exemplo para suas aulas.

Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos

Disponível em: <http://sigep.cprm.gov.br/sitios.htm>. Acesso em: 14 abr. 2020.

Nesse *site*, é possível acessar as publicações da Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos, com diversos exemplos dos registros fósseis existentes no Brasil.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

CAPÍTULO 5
Os desafios da sustentabilidade e a agenda ambiental

Página 108

Competências e habilidades trabalhadas no capítulo

Texto, imagens e atividades presentes ao longo do capítulo contribuem para o desenvolvimento da **competência geral da Educação Básica 1**, na medida em que valorizam os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico e social, mobilizando-os para que o estudante seja capaz de analisar os desafios ambientais da contemporaneidade.

O capítulo favorece o desenvolvimento da **competência geral da Educação Básica 7** ao incentivar o estudante a argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam a consciência socioambiental – como ocorre nos boxes "Trocando ideias" (páginas 119 e 129) e na atividade de debate presente na questão 4 da seção "Atividades" (página 132).

O conteúdo do capítulo contribui para o desenvolvimento da **competência geral da Educação Básica 10** ao propor o estudo de alguns dos problemas da degradação ambiental em escala global, como no conteúdo do tópico "Efeito estufa e emergência climática" (página 118), e ao apresentar algumas iniciativas de organizações e tratados ambientais internacionais que visam combatê-los, como ocorre a partir do tópico "Do Clube de Roma ao desenvolvimento sustentável" (página 123), incentivando o estudante a também agir pessoal e coletivamente com responsabilidade e tomando decisões com base em princípios éticos e sustentáveis.

Em relação à **competência específica de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 1**, o estudo do capítulo favorece seu desenvolvimento na medida em que resgata conteúdos estudados por meio da análise textual e da leitura de mapas, que exigem a construção de argumentos relativos a processos socioambientais, como o desmatamento e a destruição da biodiversidade – o que ocorre, por exemplo, na proposta da questão 1 da seção "Atividades" (página 132), que solicita ao estudante que reflita e estabeleça relações entre o aquecimento global e a biodiversidade. Especificamente, ao levá-lo a elaborar hipóteses e a compor argumentos relativos a processos ambientais com base em dados e informações sobre a destruição de ecossistemas naturais (**EM13CHS103**), como ocorre nas questões 1 e 2 da seção "Atividades" (página 132), contribui-se para o desenvolvimento dessa competência. Além disso, o capítulo oportuniza a utilização de linguagem cartográfica, gráfica e iconográfica com recorrência, além de incentivar o estudante a fazer análises críticas e reflexivas (**EM13CHS106**), como se observa na questão 3 da seção "Atividades" (página 132).

Já a **competência específica de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 2** é desenvolvida na medida em que o capítulo possibilita ao estudante analisar os impactos das tecnologias na diversificação das fontes que compõem a matriz energética global e no desenvolvimento de fontes eficientes e alternativas de energia. O texto do capítulo permite, ainda, que seja analisada a estruturação de grupos, povos e sociedades contemporâneas ao estudar as desigualdades mundiais de distribuição, produção e consumo dos recursos naturais energéticos (**EM13CHS202**). Além disso, fornece informações para que se avalie a interferência das decisões políticas, econômicas, sociais e ambientais na produção de energia em pelo menos três situações: ao conhecer os impactos econômicos e políticos ocasionados pelas crises mundiais do setor petrolífero, ao discutir os impactos ambientais e sociais gerados pelos acidentes em usinas nucleares e ao abordar a construção de usinas hidrelétricas no Brasil (páginas 111 a 116). O conteúdo apresentado no tópico "Sistema Nacional de Unidades de Conservação" (página 129) possibilita analisar a produção de territorialidades nas dimensões ambiental e social ao apresentar ao estudante as categorias de manejo em que estão divididas as Unidades de Conservação do país e as diversas possibilidades de proteção, uso e ocupação desses territórios (**EM13CHS205**). Além disso, o texto suscita a análise da ocupação e da produção do espaço em diferentes tempos, e o trabalho com os mapas (por exemplo, o mapa "Brasil: Sistema Interligado Nacional – 2019", da página 114, que apresenta a localização, a distribuição, a extensão, a conexão e os arranjos do sistema de produção e distribuição de energia elétrica no país) contribui para o desenvolvimento do raciocínio geográfico (**EM13CHS206**).

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Ao descrever como alguns impactos ambientais atingiram escala global e ao identificar a origem de iniciativas que buscaram solucionar problemas ambientais em âmbito internacional, os temas abordados contribuem para desenvolver discussões relacionadas à **competência específica de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 3**. Especificamente, a questão 3 da seção "Atividades" (página 132) sugere ao estudante que reflita sobre a poluição dos oceanos (**EM13CHS301**). O desenvolvimento dessa competência também é favorecido no estudo do tópico "Correntes marítimas e poluição nos oceanos" (página 120), que problematiza o descarte inadequado de resíduos ao explicar como ocorre a concentração de lixo nos oceanos. Durante o estudo do capítulo, o estudante terá diversas oportunidades de analisar e avaliar os impactos econômicos e socioambientais de cadeias produtivas ligadas à exploração de recursos naturais (**EM13CHS302**), como ocorre no tópico "Energia e meio ambiente" (página 108), em que se discute a degradação ambiental causada pela extração de recursos naturais energéticos. E, em relação aos impactos ambientais de cadeias produtivas ligadas às atividades agropecuárias, o capítulo trata dos riscos para o meio ambiente gerados pelo uso de organismos geneticamente modificados na produção agrícola de larga escala em "A polêmica dos OGMs" (página 121). Além disso, o estudo dos temas "Mudanças na matriz energética" (página 112), "Os biocombustíveis e as energias renováveis e limpas" (página 117) e "Sistema Nacional de Unidades de Conservação" (página 129) e das questões da seção "Atividades" (página 132) favorece o desenvolvimento dessa competência ao conduzir à análise dos impactos socioambientais decorrentes de práticas de instituições governamentais e de indivíduos, promovendo a consciência socioambiental e o consumo responsável (**EM13CHS304**). Também é favorecido o desenvolvimento da competência ao se abordar a atuação da ONU na organização de conferências internacionais, na formação de grupos dedicados à pesquisa e à divulgação de dados sobre as questões ambientais e no estímulo à promoção de práticas ambientais sustentáveis por parte dos Estados (**EM13CHS305**), como ocorre no trabalho com a seção "Direito e Sociedade" (página 131), que trata da instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil. Por fim, o capítulo auxilia no desenvolvimento da competência ao contextualizar, comparar e avaliar os impactos socioambientais de diferentes modelos socioeconômicos na promoção da sustentabilidade econômica e socioambiental (**EM13CHS306**) e na apresentação de alternativas às atividades agropecuárias que causam prejuízos ambientais – é o que ocorre em "A importância da agricultura local" (página 121) e em "Práticas agroecológicas: uma alternativa" (página 122).

Em relação à **competência específica de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 5**, o estudo do capítulo favorece seu desenvolvimento ao tratar, no tópico "A polêmica dos OGMs" (página 121), do avanço científico e biotecnológico que permitiu a criação de organismos geneticamente modificados, bem como dos dilemas éticos surgidos com seu uso. A não adesão dos Estados Unidos ao Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança se configura como um impasse ético-político do mundo contemporâneo, com consequências importantes na construção de valores sociais e ambientais das sociedades e das culturas (**EM13CHS504**).

Trabalho interdisciplinar

Ao analisar as possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica no Brasil, especialmente no tópico "O setor energético brasileiro" (página 113), contribui-se para o desenvolvimento da habilidade **EM13CNT106** da área de **Ciências da Natureza e suas Tecnologias**.

Já o trabalho desenvolvido no boxe "Você pesquisador" (página 125) auxilia no desenvolvimento da habilidade **EM13CNT303** da área de **Ciências da Natureza e suas Tecnologias**, uma vez que a proposta leva o estudante a interpretar textos de divulgação científica e a avaliar a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, com o objetivo de construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informação.

Considerando os assuntos abordados e seu objetivo, indicamos o professor com formação em **geografia** como líder do desenvolvimento desse segmento da obra.

Respostas e comentários

Trocando ideias *Página 119*

1. É fundamental considerar a importância do poder público na responsabilização dos causadores de desastres ambientais e a mobilização das instituições do Estado com o intuito de amenizar os danos socioambientais. A população também pode se comprometer em exigir ações do poder público e de instituições privadas, se for o caso, como feito pelo Esporte Clube Bahia, por iniciativa de seu núcleo de ações afirmativas. Se julgar conveniente, registre as sugestões na lousa para que sejam debatidas de maneira coletiva. Peça aos estudantes que apresentem oralmente as listas para os demais colegas da turma e expliquem a escolha das ações sugeridas, justificando a pertinência de cada uma delas.
2. As multas aplicadas, quando pagas, dificilmente dão conta de reverter os danos causados, mas buscam viabilizar iniciativas que promovam a preservação ou a recuperação ambiental. Além disso, podem suscitar ações para evitar que desastres semelhantes aconteçam.

Análise cartográfica *Página 120*

Nos três oceanos existem sistemas de correntes semelhantes. A divisão entre os sistemas de cada hemisfério situa-se próximo ao Equador. As regiões de 30° de latitude (ao norte e ao sul) são centros dos giros de correntes. Os poluentes e os resíduos plásticos convergem e se concentram principalmente no centro dos vórtices, onde são retidos.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Análise de imagem *Página 121*

Há uma feira livre com várias barracas de legumes e verduras, além de clientes que escolhem os produtos. Em uma barraca está um feirante, com o tronco e os membros em forma de árvore atendendo uma cliente, que segura uma fruta vermelha. Observa-se que o feirante é uma espécie de ser humano e árvore ao mesmo tempo, o que sugere que a manipulação genética dos organismos vivos pode não ter limites.

Análise cartográfica *Página 122*

Observa-se que os países do continente americano se destacam na produção de OGMs, seguidos da Índia, da China, da Austrália e da África do Sul. Os países europeus possuem uma área muito reduzida de plantações com organismos geneticamente modificados.

Você pesquisador *Página 125*

A revisão bibliográfica é uma técnica de pesquisa social indispensável para a delimitação de um problema de pesquisa, pois, além de contribuir para a ampliação do conhecimento do pesquisador, evita que ele se dedique à exploração de questões que já foram amplamente estudadas e possuem resultados de investigação consolidados. No contexto escolar, espera-se que os estudantes compreendam o que são e para que servem os trabalhos acadêmicos (dissertações, teses, relatórios acadêmicos e artigos científicos) e aprendam a fazer buscas em plataformas *on-line* que disponibilizam produções acadêmicas do Brasil e de outros países.

Comente que, para que o pesquisador consiga publicar os seus resultados de pesquisa em um periódico, é preciso submeter o artigo para avaliação dos pareceristas, que avaliam os trabalhos produzidos e apontam incoerências ou erros que podem ser corrigidos pelos autores ou, dependendo da situação, negam a publicação do trabalho quando julgam que as falhas são incorrigíveis. A revisão do artigo por especialistas da área visa assegurar a qualidade dos artigos científicos. Além da publicação dos trabalhos acadêmicos em periódicos, os artigos e os relatórios podem ser divulgados em congressos e seminários organizados por especialistas de todas as áreas do conhecimento. Explique aos estudantes que comunicar os avanços obtidos pelos estudos em andamento é muito importante, pois garante que a pesquisa será analisada por outros pesquisadores, o que contribui para seu aperfeiçoamento. Na fase de delimitação de um recorte de pesquisa, apresente a possibilidade de que as pesquisas sejam limitadas a compreender o fenômeno estudado em um município, estado ou região brasileira.

Durante o levantamento das referências bibliográficas sobre o tema, auxilie os estudantes a explorar as plataformas de pesquisa e a identificar palavras-chave pertinentes. Alguns dos portais de instituições de ensino e de pesquisa que podem ser consultados pelos estudantes para realizar o levantamento de referências são:

- Portal de periódicos da Capes/MEC: <http://www.periodicos.capes.gov.br/>.
- Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações: <http://bdtd.ibict.br/vufind/>.
- Aguia – Agência USP de Gestão da Informação Acadêmica: <https://www.aguia.usp.br/>.
- Scielo: <https://www.scielo.org/>.

Acessos em: 26 fev. 2020.

Na fase de elaboração do relatório, além de orientar os estudantes sobre a clareza e a objetividade do texto, se julgar pertinente, explique a eles que as referências bibliográficas também servem para respeitar a autoria das ideias que foram usadas e informam ao leitor a origem das fontes consultadas. Use como exemplo as referências apresentadas no livro do estudante para que identifiquem as informações que compõem as referências bibliográficas, como o sobrenome e o nome do autor, o título e o ano de publicação da obra. A norma 6023 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) define quais são os principais elementos para a elaboração das referências bibliográficas; se necessário, consulte e apresente o documento à turma.

No momento final da atividade, disponibilize um tempo da aula para que os grupos compartilhem as informações obtidas por eles.

Trocando ideias *Página 129*

Para estimular o debate, comente com os estudantes que, caso as empresas concessionárias não incorporem as comunidades locais de forma adequada às atividades desenvolvidas, a mudança pode colocar em risco o sustento das famílias tradicionalmente envolvidas com o turismo. Os investimentos privados podem promover melhorias estruturais e aumentar a visitação dos parques em questão, (Lençóis Maranhenses, Jericoacoara e Iguaçu), ao mesmo tempo que podem encarecer, cercear e selecionar o perfil socioeconômico dos visitantes.

Direito e sociedade: Política Nacional de Resíduos Sólidos *Página 131*

O objetivo da atividade é sensibilizar os estudantes para o tema da geração e gestão de resíduos sólidos, de forma que identifiquem responsabilidades individuais, coletivas e institucionais. É importante que as pesquisas revelem a situação do município na promoção e na efetivação dos objetivos da PNRS. Chame a atenção de todos para o fato de que diversos materiais, como plásticos, papéis e alumínio, podem ser reciclados. A matéria orgânica, por sua vez, pode ser transformada em adubo natural por meio da compostagem (em grandes usinas ou em composteiras domésticas), além de poder ser utilizada na geração de energia. Um bom exemplo de produtos que podem ser reutilizados são as embalagens. As garrafas plásticas podem ser reprocessadas várias vezes; as garrafas de vidro têm vida útil em torno de um ano ou 25 lavagens.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

ORIENTAÇÕES

Atividades *Página 132*

1. O aquecimento global resulta na alteração drástica dos ambientes e na perda de hábitats para espécies da flora e da fauna. O resultado é a diminuição do número de indivíduos de cada espécie e da área por ela ocupada.

2. Auxilie os estudantes durante a atividade de pesquisa sugerindo *sites* que realizem o cálculo de emissões:

- Max Ambiental: <http://www.maxambiental.com.br/carbononeutro_ferramenta/>.
- Iniciativa Verde: <https://www.iniciativaverde.org.br/calculadora/index.php#calculadora>.
- Eccaplan: <https://calculadora.eccaplan.com.br/>.

Acessos em: 26 fev. 2020.

Sugira aos estudantes que comparem os resultados individuais, promovendo um debate em sala de aula.

3. **a)** A pesca predatória, o lançamento de esgotos e de poluentes industriais e o transporte de petróleo, que pode acarretar vazamentos, são exemplos de atividades humanas que causam impactos nos oceanos.

b) Sim. Os países ricos e mais industrializados apresentam elevado consumo de recursos naturais e maior quantidade de rejeitos poluentes e de poluição dos recursos hídricos.

4. Para a realização do debate, organize a sala em dois grupos e peça aos estudantes que elejam um ou mais colegas para a mediação. A banca mediadora deve informar o tempo limite das argumentações e registrar as inscrições daqueles que quiserem falar. Um grupo deve defender e o outro deve se opor à construção de novas usinas hidrelétricas no Brasil. Peça aos estudantes que se preparem para o debate, selecionando notícias e estudos científicos que endossem os argumentos que serão defendidos. Ao longo do debate, é desejável que eles retomem as informações estudadas e considerem que as mudanças no consumo e na produção acarretam transformações na demanda por energia elétrica. Entre os impactos decorrentes da construção de usinas pode-se citar, ainda, o deslocamento de pessoas e de comunidades tradicionais, a atração de fluxo de migrantes maior que a oferta de trabalho e os impactos no curso dos rios, na fauna aquática e na cobertura florestal.

5. **a)** A sobreposição de terras indígenas e de Unidades de Conservação tem sido tratada pelos órgãos governamentais de forma desarticulada, pois há uma excessiva fragmentação das decisões relativas ao tema por parte das diferentes instituições responsáveis pela delimitação das terras indígenas e das UCs.

b) Vale salientar que algumas categorias de UCs restringem a ocupação humana e a realização de atividades extrativistas. Além disso, os interesses das comunidades indígenas devem ser considerados com base em suas necessidades culturais, econômicas e sociais.

6. **e**.

7. **b**.

SUGESTÕES

• *Sites*

Ambiente Brasil

Disponível em: <https://ambientes.ambientebrasil.com.br/energia>. Acesso em: 11 mar. 2020.

O *site* apresenta notícias recentes sobre políticas ambientais no Brasil, destacando as informações a respeito do desenvolvimento de políticas energéticas alternativas.

Conversa sobre o Sistema Terra

Disponível em: <http://www.iea.usp.br/midiateca/video/videos-2018/conversa-sobre-o-sistema-terra>. Acesso em: 14 abr. 2020.

Nesse encontro, organizado pelo Instituto de Estudos Avançados da USP, o cientista Carlos Nobre discute os riscos de degradação ambiental tendo como referência a noção de Sistema Terra e os elementos naturais e sociais que o compõem.

Indicadores brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/>. Acesso em: 11 mar. 2020.

Esse portal traz informações sobre a participação do governo brasileiro no cumprimento de objetivos de desenvolvimento sustentável.

Página 22

Disponível em: <https://pagina22.com.br>. Acesso em: 11 mar. 2020.

Esse *site* apresenta artigos, reportagens e entrevistas sobre iniciativas de estímulo à sustentabilidade e impasses ao desenvolvimento sustentável.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

CAPÍTULO 6
Sociedade e meio ambiente

Página 134

Competências, habilidades e tema transversal trabalhados no capítulo

Ao valorizar conhecimentos historicamente construídos para entender a realidade, explorando especialmente as relações estabelecidas com o meio ambiente e suas consequências, como no tópico "A problemática socioambiental" (página 135), o estudo do capítulo favorece o desenvolvimento da **competência geral da Educação Básica 1**.

O conteúdo contribui para o desenvolvimento das **competências gerais da Educação Básica 6** e **7**, ao valorizar a diversidade de vivências culturais para fazer escolhas responsáveis, viabilizando a construção de argumentos que promovam a consciência socioambiental e o consumo responsável, como ocorre, por exemplo, no tópico "Modernização, transformação social e justiça ambiental" (página 144).

Por fim, ao usar procedimentos presentes no pensamento computacional para estimular os estudantes a pensarem sobre seus hábitos de consumo e a proporem ações que contribuam para uma efetiva mudança de comportamento visando a aquisição de hábitos sustentáveis, a questão 10 na seção "Atividades" (página 153) auxilia no desenvolvimento da **competência geral da Educação Básica 10**.

Em relação à **competência específica de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 1**, o estudo do capítulo colabora para o seu desenvolvimento ao utilizar os dados quantitativos para elaborar hipóteses sobre os processos socioeconômicos e ambientais (**EM13CHS103**), como ocorre, por exemplo, quando os estudantes precisam diferenciar duas modalidades de produção agrícola com base nos dados numéricos apresentados (página 141). Ao utilizar informações em formatos e linguagens diversificadas para analisar fenômenos, refletir sobre eles e buscar soluções para os problemas que expressam (**EM13CHS106**), contribui-se para o desenvolvimento dessa competência. Isso ocorre, por exemplo, na análise de dados apresentados no mapa sobre a desnutrição da população no mundo (página 138), da ilustração sobre a especulação de preços de alimentos (página 139) e da pirâmide alimentar e produção da agricultura familiar no Brasil (página 140).

Em relação à **competência específica de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 3**, o estudo do capítulo favorece o seu desenvolvimento ao levar o estudante a problematizar os próprios hábitos de descarte (**EM13CHS301**), por meio, por exemplo, da problematização da questão pelo conteúdo do tópico "Segurança e soberania alimentar" (página 139). Além disso, ajuda no desenvolvimento da competência ao permitir que o estudante analise e avalie impactos socioambientais advindos da exploração de recursos naturais e do desenvolvimento de atividades agropecuárias (**EM13CHS302**), como ocorre, por exemplo, na seção "Leitura analítica" (página 151). Ao longo de todo o conteúdo apresentado no capítulo, incentiva-se, também, o estudante a relacionar a questão ambiental às práticas sociais realizadas por diferentes atores (**EM13CHS304**), contribuindo, dessa forma, para o desenvolvimento de uma consciência ambiental ampla, na qual a preservação do meio natural é uma decorrência do modo de vida que adotamos como indivíduos que são parte de uma sociedade. Por fim, o conteúdo auxilia no desenvolvimento dessa competência ao analisar comparativamente os impactos de diferentes modelos socioeconômicos e o uso que fazem dos recursos naturais (**EM13CHS306**), ao serem apresentadas diversas circunstâncias conflituosas e problemáticas emergentes da apropriação desigual dos recursos naturais ao longo de todo o capítulo, como pode ser percebido pelos assuntos tratados no tópico "Sustentabilidade e produção de alimentos" (página 136), ao ser evidenciado que muitos dos conflitos ambientais relacionam-se a grupos cujas necessidades e interesses são incompatíveis, uma vez que utilizam os recursos naturais de acordo com objetivos e princípios contrastantes.

Sobre a **competência específica de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 6**, o estudo do capítulo contribui para o seu desenvolvimento na proposta de um debate sobre as demandas específicas dos povos originários e de comunidades tradicionais relacionadas aos contextos de exclusão ou inclusão social precária (**EM13CHS601**), como ocorre no trabalho proposto na seção "Leitura analítica" (página 151).

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Trabalho interdisciplinar

Ao tratar de técnicas que aumentam a produção no campo, como a utilização de insumos agrícolas, a transgenia etc., o tópico "Revolução Verde" e o boxe "Ciência em contexto" (página 143) permitem o desenvolvimento das habilidades **EM13CNT206** e **EM13CNT304** da área de **Ciências da Natureza e suas Tecnologias**, ao propor a análise e o debate sobre situações controversas relacionadas à aplicação de conhecimentos científicos, como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, neurotecnologias, entre outros, com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista com o objetivo de dar protagonismo para a discussão sobre a importância da preservação e da conservação da biodiversidade.

Tema contemporâneo transversal

O tema contemporâneo transversal *Educação ambiental* está presente em todo o capítulo, perpassando desde o texto principal até a proposta de trabalho no boxe "Trocando ideias" (página 135), que leva os estudantes a debater sobre a questão ambiental sob a perspectiva da sua região (e, consequentemente de sua realidade), além das atividades 1, 2, 3, 4, 7, 8 e 9 propostas na seção "Atividades" (página 152).

Considerando os assuntos abordados e seu objetivo, indicamos o professor com formação em **sociologia** como líder do desenvolvimento desse segmento da obra.

Respostas e comentários

Trocando ideias *Página 135*

O debate sobre a questão ambiental é um dos mais importantes atualmente. Entretanto, em muitos casos é percebido pelo estudante como algo distante, que tem relação com a vida do outro e não com a dele. Tendo isso em vista, inicie o boxe fazendo referência aos desastres ambientais que ganharam expressão midiática e são de conhecimento mais difundido. Como forma de inseri-los concretamente no debate, proponha uma reflexão sobre a realidade socioambiental da região onde vivem. Pedagogicamente, há pelo menos duas possibilidades: trazer para a discussão sobre meio ambiente a realidade concreta dos estudantes e os problemas específicos de sua região (por exemplo: estudantes de grandes metrópoles podem ter como eixo da discussão o tema do lixo ou da poluição de rios que cortam bairros ou cidades; estudantes de outras regiões podem ter como motivação discutir o uso da terra para produção); essa estratégia permite que o olhar dos estudantes sobre a temática ambiental seja valorizado na construção da discussão. Em um terceiro momento, é possível estimular a conexão entre os problemas mais gerais e os locais, a fim de possibilitar que os estudantes percebam a ligação entre o modelo de desenvolvimento adotado e as questões ambientais.

É importante também que os estudantes cheguem à conclusão de que a proteção ao meio ambiente não desconsidera a luta contra a pobreza e a desigualdade social. A questão ambiental está relacionada às transformações e às formas de uso dos recursos naturais pelo ser humano ao longo de sua história e depende do modo de vida dos grupos sociais em determinados contextos, de maneira que atendam às diferentes necessidades dos indivíduos, criadas socialmente. É possível estimular essa reflexão mostrando a relação entre justiça ambiental e justiça social, na medida em que a primeira identifica a desigual exposição ao risco como resultado de uma lógica que faz a acumulação de riqueza se realizar, tendo por base a penalização ambiental dos mais despossuídos. Assim, podemos perceber que o que está em jogo de fato é o modo como se distribuem no espaço, de maneira desigual, distintas formas sociais de apropriação dos recursos ambientais.

Análise cartográfica *Página 138*

a) O mapa representa a porcentagem da população desnutrida em cada país do mundo. Como exemplos de países com alta porcentagem de desnutrição, podem-se citar Libéria, Chade, Zimbábue, Zâmbia, República do Congo, Uganda, entre outros na África, e Coreia do Norte e Iêmen, na Ásia, representados por tons mais escuros.

b) A ordem crescente dos valores é reproduzida por uma progressão de tonalidades que aumentam de intensidade, indo da mais clara à mais escura, à medida que esses valores também aumentam, ou seja, quanto maior a porcentagem de desnutrição em determinado país, mais escura é a cor que o representa no mapa.

Análise de dados *Página 140*

Os dados indicam a porcentagem de cada alimento produzido pela agricultura familiar em relação ao total desses alimentos consumidos pelos brasileiros.

Trocando ideias *Página 141*

Comente com os estudantes que, para atingir seus objetivos, a política de reforma agrária deveria valorizar o desenvolvimento de modelos alternativos de gestão da produção agrícola, como a agricultura familiar, o modo de organização da produção agrícola por pequenos proprietários rurais e núcleos familiares, com base na sustentabilidade, maior ocupação de mão de obra e diversificação de culturas. Isso contrasta com o modelo de política agrícola predominante no Brasil, que é o modelo patronal, realizado em propriedades médias ou grandes, com a utilização de trabalhadores contratados e gestão separada do trabalho, com base na monocultura voltada para o mercado externo.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Ciência em contexto *Página 143*

Professor, o boxe fomenta a discussão sobre como a biotecnologia pode contribuir na prevenção de dificuldades relacionadas à produção de diversas culturas agrícolas usadas tanto para a alimentação quanto para a obtenção de bioenergia. Ainda pode suscitar outras questões, por exemplo: "É lícito o ser humano intervir na natureza para criar novas espécies (cruzamento de indivíduos de espécies diferentes, mas relacionadas, para originar um indivíduo híbrido; seleção artificial de indivíduos de uma espécie com características genéticas desejadas para promover o cruzamento entre eles; manipulação genética de um organismo, introduzindo características desejáveis de um organismo em um genoma de outro para que se reproduzam neste as mesmas características)?"; "Apesar de ser responsável pela destruição de espécies, o ser humano também pode intervir na natureza para proteger as espécies da extinção ou do desaparecimento súbito devido a uma catástrofe natural ou a um conflito nuclear? Como ele faria isso?" (é possível citar, por exemplo, o Banco Mundial de Sementes, em Svalbard, na Noruega, responsável por armazenar sementes e plantas de todo o mundo em um cofre construído em uma mina de carvão abandonada, a 150 metros de profundidade).

Para navegar *Página 148*

Professor, é possível pesquisar por diferentes conflitos socioambientais em todas as regiões brasileiras no *Mapa de conflitos envolvendo injustiça ambiental e saúde no Brasil*, disponível na indicação do boxe. Ao ler os diferentes "resumos dos resultados", o estudante encontrará dados de pesquisa que revelam que populações, como as de quilombolas, ribeirinhos e indígenas, sofrem em maior proporção os agravos ambientais. Da mesma forma, ao conferir as principais atividades que promovem danos ambientais que levam riscos à saúde das populações (o agronegócio, a mineração e a siderurgia, a construção de barragens e de hidrelétricas, as madeireiras, as indústrias químicas e petroquímicas, as atividades pesqueiras e a carcinicultura, a pecuária e a construção de rodovias, de hidrovias e de gasodutos), será possível estabelecer a relação entre os conflitos ambientais e o modelo de desenvolvimento da atual economia capitalista globalizada. Com base nos dados empíricos coletados na pesquisa, o estudante compreenderá e poderá expor para os colegas a crítica endereçada ao discurso do "desenvolvimento sustentável", pois ele não questiona o modelo de desenvolvimento que promove as atividades econômicas responsáveis pelos danos ao meio ambiente e afeta principalmente populações específicas, contrariando a ideia de ser a questão ambiental um problema que atinge a todos igualmente.

Leitura analítica: Os movimentos sociais indígenas e a luta pela terra *Página 151*

A seção pode ser usada como ponto de partida para discutir olhares e visões produzidos pelos grupos não hegemônicos referentes não só ao uso da terra, mas a diversos temas, como organização econômica, cultura e política. Ela também abre caminho para a exploração de questões e conflitos locais que envolvam diferentes visões sobre empreendimentos econômicos e transformações culturais.

1. Além de apresentar números relacionados à produção de milho, soja e gado no estado de Mato Grosso do Sul, o texto destaca a crescente expansão das lavouras de cana-de-açúcar que teriam alcançado, já em 2010, uma extensão de 550 mil hectares. Comparativamente, a extensão das terras ocupadas pelos povos Guarani e Kaiowá no sul do estado (cerca de 42 mil hectares) representa muito pouco. Apesar da luta desses povos pelo direito à manutenção de sua cultura e de seu modo de vida, a pressão dos fazendeiros sobre seus territórios é justificada pelo discurso em defesa do crescimento econômico visto como meio de desenvolvimento para o país. Nesse discurso, a resistência indígena é percebida como entrave ao desenvolvimento e contrária aos interesses do Estado, o que coloca esses povos em uma posição de vulnerabilidade em um contexto marcado por ameaças e assassinatos frequentes.
2. O autor utilizou as aspas para conferir um sentido crítico à sua abordagem sobre o papel do agronegócio no desenvolvimento do país. Em sua perspectiva, seria preciso considerar, para além da riqueza gerada pela produção de *commodities*, a importância da diversidade das culturas e o direito à preservação dos modos de vida dos diferentes povos que habitam o território nacional.
3. As práticas xamânicas dos povos indígenas envolvem um conjunto complexo de relações entre seres da natureza, o que pressupõe a necessidade de proteção de seus ambientes contra os impactos gerados pelas atividades do capitalismo. Ao lutarem pela preservação de suas práticas culturais, os povos indígenas colocam em debate o sentido predatório da lógica de mercantilização dos recursos naturais, o que seria, segundo sua perspectiva, um alerta importante para a sobrevivência de todos no planeta.
4. A perspectiva da justiça ambiental defende a importância de abordar as questões ambientais tendo como foco a promoção de justiça entre povos. A denúncia da desigualdade dos impactos sofridos por diferentes povos e classes sociais em função das escolhas econômicas relacionadas a uma política desenvolvimentista contribui para o enfrentamento dos conflitos socioambientais. Na medida em que evidencia as contradições existentes na sociedade e aponta para soluções que possam atender aos interesses das populações tradicionais, a perspectiva da justiça ambiental promove um discurso de valorização da diversidade das culturas e de defesa do direito das "minorias" em contraposição à visão utilitarista do mercado, criticada pelo autor do texto.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

EM MODERNA

Atividades *Página 152*

1. É importante ressaltar que a perspectiva da justiça ambiental parte do princípio de que existe uma desigualdade ambiental, isto é, os riscos ambientais não afetam a todos da mesma forma. Desse ponto de vista, é possível identificar os que lucram com os danos ambientais e os que pagam por eles. Assim, para deter a ação destrutiva sobre o meio ambiente é fundamental proteger os mais vulneráveis (cabe aqui mencionar a importância da discussão sobre a proteção das terras indígenas, quilombolas e ribeirinhas). Enquanto a perspectiva acima parte do princípio de que as questões ambientais refletem as relações antagônicas de classe, bem como outros tipos de desigualdade, como a racial e de gênero, a perspectiva da modernização ecológica pressupõe uma possível conciliação de interesses e de divisão de responsabilidades sobre os riscos ambientais, como se todos os setores da sociedade afetassem o meio ambiente na mesma proporção com suas diferentes atividades. Sua proposta é adequar a lógica de produção e consumo capitalistas à demanda de economia de recursos.

2. Os estudantes poderão relatar diferentes situações, desde a questão do lixo no ambiente escolar até o despejo de dejetos em rios e lagoas, a presença de aterros sanitários (lixões) inadequados ou a presença de conflitos ambientais envolvendo comunidades indígenas, quilombolas, garimpeiros e outros segmentos.

3. É possível assinalar a destruição dos locais de moradia, das possibilidades de organização da vida cultural e econômica e das tradições dessas populações com os incêndios. Pode-se indicar também a remoção forçada dessas populações, uma vez que elas perdem as possibilidades de reprodução da vida.

4. Os estudantes devem relacionar as pautas dos movimentos camponeses, em especial das ligas camponesas, às demandas dos movimentos ambientalistas e aos sindicatos de trabalhadores rurais a partir dos anos 1980 e que servem de parâmetro para as propostas de preservação dos modos de organização das comunidades tradicionais e indígenas em oposição aos modelos desenvolvimentistas importados integralmente ou em parte dos países centrais do capitalismo.

5. A persistência do problema da fome coloca em evidência a incapacidade de o mercado capitalista solucionar os efeitos da desigualdade social gerados pela busca do lucro em detrimento da garantia de direitos aos cidadãos, como o direito à alimentação. Assim, torna-se fundamental a implementação de políticas públicas que possam oferecer soluções a esses problemas, buscando uma conciliação entre o funcionamento da economia de mercado e a segurança social.

6. A opção pela produção de matérias-primas para exportação como modelo de desenvolvimento e a excessiva concentração de terras acarretam graves problemas, principalmente para os povos que extraem do ambiente onde vivem os meios de sua subsistência com base em suas tradições culturais. Diante disso, organizações camponesas levantam a bandeira da soberania alimentar como forma de lutar pelos meios que possam garantir a manutenção de seus próprios hábitos alimentares, o que envolve não só sua sobrevivência física, mas também o respeito às diferentes formas de se relacionar com a terra e com a natureza, para além do sentido mercadológico atribuído pelo capitalismo aos recursos naturais. Por conjugar aspectos econômicos, sociais e culturais, a luta pela soberania alimentar dos povos camponeses e tradicionais constitui elemento fundamental no entendimento dos conflitos estruturais que marcam as sociedades contemporâneas.

7. De acordo com o texto da ONU, a principal causa da crise alimentar no mundo está relacionada ao aumento do custo dos alimentos. O modelo de distribuição de alimentos nas economias de mercado depende de variáveis relacionadas à oferta/demanda, ao uso de biocombustíveis, à influência do mercado financeiro, além das questões climáticas sazonais. Como consequência, ocorre o aumento da vulnerabilidade da população pobre, com o aumento da fome, da subnutrição e da mortalidade infantil.

8. O debate deverá relacionar os objetivos de produtividade e lucro do modelo de produção em larga escala e as consequências sociais da opção desse modelo para o pequeno produtor, para a população rural e para os grupos vulneráveis. As consequências nas quais se baseiam as críticas incluem a perda da sociabilidade tradicional e do modo de vida rural, a intoxicação de trabalhadores rurais e da população que vive próxima a plantações pulverizadas com agrotóxico e a migração para as cidades, levando a questões sobre moradia, saúde e emprego da população. Uma opção é realizar o debate com base na reportagem "Por que a produção de alimentos depende tanto de agrotóxicos?" (*G1*, 7 out. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2019/10/07/porque-a-producao-rural-depende-tanto-de-agrotoxicos.ghtml>. Acesso em: 27 fev. 2020).

9. Notícias de enchentes, de quebra de barragens e de intoxicação podem ser encontradas nos principais veículos de notícias. As populações que sofrem com os desastres ambientais são moradores de periferias, moradores pobres de áreas rurais, indígenas, quilombolas e ribeirinhos.

10. Espera-se que os estudantes se conscientizem sobre alternativas sustentáveis de produção e de consumo e exijam cada vez mais seus direitos de consumidor

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

e de cidadão, promovendo escolhas conscientes. Se necessário, auxilie-os na etapa de definição das características dos produtos. Algumas possibilidades podem ser relacionadas aos insumos utilizados na produção, à proveniência das matérias-primas, ao tipo de trabalho utilizado, ao cumprimento de legislação trabalhista e ambiental, à promoção de falsos apelos ecológicos, à utilização de embalagens recicláveis, à adoção de logística reversa etc.

Essa proposta de atividade, formulada a partir de uma questão de conscientização para que os consumidores sejam mais criteriosos em suas compras e busquem produtos sustentáveis, também tem o objetivo de mobilizar princípios do **pensamento computacional**, que é uma capacidade criativa, crítica e estratégica de utilizar os fundamentos da computação nas mais diversas áreas de conhecimento, com a finalidade de resolver problemas de maneira individual ou colaborativa, seguindo seus quatro pilares (decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo), de acordo com o que preconiza Christian Puhlmann Brackmann, em sua tese *Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica* (Tese de Doutorado em Informática na Educação pelo Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017). Para a solução do desafio, que é identificar o produto mais sustentável, o processamento das informações será desenvolvido por meio humano; assim, os estudantes farão a **decomposição** do problema ao definir características dos produtos para compará-las. Essa comparação também possibilitará o **reconhecimento de padrões** no processo produtivo de determinado produto, principalmente se for realizada entre mais de duas marcas ou fornecedores. A **abstração** será desenvolvida no item **b**, em que se espera que a solução seja extrapolada para problemas similares, nos quais é possível estabelecer critérios para fazer escolhas. Por fim, a resposta ao item **c** representa uma aproximação com a noção de **algoritmo**, pois os estudantes deverão criar uma série de instruções ordenadas para resolver um problema.

11. **c**.

12. **e**.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

SUGESTÕES

• Filme

Mulheres das águas

Direção: Beto Novaes. Brasil, 2016. 32 min.

O documentário retrata o modo de vida, a luta e as dificuldades das pescadoras de um manguezal na Bahia diante da poluição promovida pelas grandes indústrias instaladas no entorno da área de pesca, que coloca em risco o ecossistema do mangue e a saúde da população que lá habita e trabalha. Além disso, destaca a organização das mulheres na resistência às pressões promovidas pelos empreendimentos.

• Livros

Ideias para adiar o fim do mundo

Ailton Krenak. São Paulo: Companhia das Letras, 2019.

Nessa obra, adaptada de duas conferências e de uma entrevista concedidas pelo líder indígena Ailton Krenak, a ideia de humanidade é apresentada como inseparável da natureza. O autor conclama para o reconhecimento da diversidade e pela recusa da ideia de que o humano é superior aos outros seres, pois só assim poderemos frear a marcha em direção ao desastre socioambiental que se anuncia para as próximas gerações.

Dicionário do meio ambiente

Yvette Veyret (org.). São Paulo: Senac, 2012.

Embora seja uma tradução do francês, esse dicionário traz vários verbetes relativos à realidade brasileira. Ao apresentar a visão específica que os geógrafos têm do meio ambiente, a obra trava um diálogo com a natureza num sentido mais amplo, que inclui fauna, flora, água, ar, rochas e outros recursos naturais, bem como a sociedade e as complexas inter-relações que ela estabelece com o meio, as quais atribuem à dimensão cultural importante papel.

Outras naturezas, outras culturas

Philippe Descola. São Paulo: Editora 34, 2016.

O livro resulta de uma conferência pronunciada por Philippe Descola no Teatro de Montreuil, na França, em 2007, como parte de um projeto intitulado "Pequenas conferências", que teve como objetivo promover palestras dirigidas aos jovens e àqueles que os acompanham. Nessa palestra, Descola discute as noções de "natureza" e de "cultura", mostrando que a distinção entre elas é construída culturalmente. Para tal discussão, mobiliza conhecimentos de alguns grupos indígenas que nos levam a contemplar outras formas de perceber a natureza e a condição humana.

MODERNA

4. MovimentAção: DescArte

Página 154

A produção excessiva de lixo é um problema abrangente que gera consequências negativas para o equilíbrio ambiental e para o desenvolvimento das sociedades. A maioria dos especialistas que estudam essa questão acredita que, para enfrentar seriamente o problema, são necessárias mudanças de hábitos pessoais e coletivos. A educação, sobretudo no âmbito das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, possui compromisso histórico com a transformação da sociedade por meio do desenvolvimento de um ensino crítico que permita ao estudante emancipar-se como cidadão e agir em prol de sua comunidade. Nesse contexto, o trabalho proposto na seção, além de instigar o protagonismo juvenil e o trabalho colaborativo, foi pensado visando propiciar uma mudança de atitudes do próprio estudante em relação ao seu consumo e à sua produção de lixo, ao mesmo tempo que o instrumentalize para exigir providências da esfera pública e privada a esse respeito.

Ao longo do trabalho, colabore para que os estudantes tenham acesso aos dados da produção, da coleta e da destinação do lixo no município onde moram. É importante que exista uma pesquisa prévia, a ser realizada por você, sobre a disponibilidade e a acessibilidade desses dados junto à prefeitura e às empresas que realizam a coleta. Inclua, entre as fontes a serem disponibilizadas para os estudantes, contatos de associações de catadores, cooperativas de reciclagem e outras entidades civis envolvidas. Sobre o estudo de caso, no boxe "Sugestões", a seguir, há indicações de leitura relativas a essa técnica de pesquisa que podem contribuir para o trabalho em sala de aula. Em relação à exposição virtual, oriente os estudantes a solicitar autorização de pessoas fotografadas e filmadas para que suas imagens e seus depoimentos possam ser publicados na internet. Oriente-os a evitar expor a imagem de crianças e adolescentes, exceto mediante registro da autorização dos responsáveis legais.

Sugerimos o seguinte cronograma para o desenvolvimento da seção, que pode ser adequado para se ajustar às diferentes realidades escolares:

Aula 1	Discussão do tema e orientação para a realização do estudo de caso, com o estabelecimento dos subtemas e a formação dos grupos.
Atividade extraclasse	Realização do estudo de caso (pesquisa).
Aula 2	Seleção das informações e organização dos conteúdos que vão ser expostos nas fichas.
Aula 3	Elaboração das fichas e orientações sobre a criação das obras de arte e organização da exposição.
Atividade extraclasse	Recolhimento do material que será utilizado nas obras de arte.
Aulas 4 e 5	Criação das obras de arte.
Atividade extraclasse	Divulgação do evento, realização da exposição e divulgação nas redes sociais de obras e do evento.

• BNCC

Por demandar que os estudantes trabalhem de forma individual e em conjunto com responsabilidade, flexibilidade e determinação, tomando decisões com base em princípios sustentáveis e solidários, a atividade da seção contribui para o desenvolvimento da **competência geral da Educação Básica 10**.

Em relação à **competência específica de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 3**, o desenvolvimento ocorre na medida em que leva os estudantes a analisar e a problematizar hábitos e práticas individuais e coletivos de produção, reaproveitamento e descarte de resíduos, com destaque para a problematização do consumismo e seus impactos socioambientais, ao mesmo tempo que permite que eles selecionem ações que promovam a sustentabilidade socioambiental, o combate à poluição sistêmica e o consumo responsável (**EM13CHS301**). Também se contribui para o desenvolvimento da competência com a realização do estudo de caso, momento que os estudantes vão analisar os impactos socioambientais decorrentes de práticas de descarte do lixo por instituições governamentais, empresas e indivíduos, discutindo entre eles sobre essas práticas com o intuito de que os estudantes possam selecionar e incorporar aquelas que favorecem a consciência e a ética socioambiental e o consumo responsável (**EM13CHS304**).

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

• Interdisciplinaridade

O trabalho com a seção contribui para o desenvolvimento da **competência específica de Linguagens e suas Tecnologias 3** ao levar os estudantes a trabalhar de forma colaborativa, usando diferentes linguagens, como a artística e a verbal **EM13LGG301**.

• Interdisciplinaridade

O tema contemporâneo transversal *Educação ambiental* é particularmente trabalhado nesta seção. Ao propor que os estudantes pesquisem sobre a produção, a coleta e a destinação dos resíduos sólidos em sua comunidade, e que produzam obras de arte com esses resíduos, ressignificando-os, contribui para a construção de "valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade".

• Tema contemporâneo transversal

O tema contemporâneo transversal Educação ambiental é trabalhado à medida em que a proposta da seção demanda dos alunos pesquisa, análise e proposições em relação ao descarte de lixo em sua comunidade.

• Avaliação

O foco da avaliação deve estar voltado para o alcance dos objetivos e orientar ações relacionadas ao desenvolvimento das competências e das habilidades mobilizadas. Além disso, uma possibilidade é usar o sistema de rubrica (grade; grelha) de avaliação. É importante que os estudantes tenham acesso à rubrica antes do início do trabalho e que cada critério de avaliação seja esclarecido.

Veja um exemplo de rubrica a seguir, elaborada para avaliar o estudo de caso.

Nível / Critérios	Plenamente satisfatório	Satisfatório, com poucas ressalvas	Pouco satisfatório, com muitas ressalvas	Insatisfatório
Abrangência da pesquisa	Ampliou significativamente o conhecimento sobre a produção, a coleta e a destinação do lixo de acordo com a abrangência estipulada.	Apresentou conhecimento sobre a produção, a coleta e a destinação do lixo, porém de forma pouco profunda.	Apresentou pouco conhecimento sobre a produção, a coleta e a destinação do lixo.	Não realizou / apresentou pesquisa de acordo com os itens solicitados.
Fontes selecionadas	Indicou fontes confiáveis para todas as informações citadas.	Indicou fontes confiáveis para a maioria das informações citadas.	Indicou fontes confiáveis para a minoria das informações citadas.	Não indicou fontes de pesquisa confiáveis.

SUGESTÕES

• *Sites*

Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE)

Disponível em: <http://abrelpe.org.br>. Acesso em: 4 mar. 2020.

O *site* reúne estudos, notícias e publicações sobre a situação da coleta e da destinação de resíduos sólidos no Brasil.

Por um mar limpo

Disponível em: <http://www.porummarlimpo.org.br/>. Acesso em: 4 mar. 2020.

Esse *site* é uma iniciativa de pesquisadores brasileiros para levantar dados e criar ações destinadas a reduzir a emissão de resíduos sólidos nos oceanos.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

5. Referências bibliográficas deste volume

A lista de referências bibliográficas a seguir, separada por capítulos, serve para pesquisa ou consulta. A curadoria teve como base para seleção publicações que expressam avanços nas respectivas áreas do conhecimento ou que são clássicos norteadores de tais campos de saber e, portanto, fundamentais para a formação docente.

As obras listadas a seguir oferecem subsídios teóricos para o aprofundamento dos estudos sobre a origem da humanidade e a formação e as características das primeiras sociedades e cidades.

CHILDE, G. *A evolução cultural do homem*. Rio de Janeiro: Zahar, 1999.

CLASTRES, P. *A sociedade contra o Estado*. Porto: Afrontamento, 1979.

LEROI-GOURGHAN, A. *Caçadores da pré-história*. Lisboa: Edições 70, 1995.

MITHEN, S. *A pré-história da mente*: uma busca das origens da arte, religião e da ciência. São Paulo: Editora Unesp, 2002.

WHITROW, G. J. *O tempo na história*: concepções de tempo da Pré-história aos nossos dias. Rio de Janeiro: Zahar, 1993.

Os trabalhos científicos e as obras indicadas abaixo, referências clássicas e pesquisas recentes, subsidiam os estudos sobre os primeiros povoamentos americanos.

BUENO, L.; DIAS, A. Povoamento inicial da América do Sul: contribuições do contexto brasileiro. *Estudos Avançados*, v. 29, n. 83, São Paulo, jan./abr. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142015000100119>. Acesso em: 20 maio 2020.

LOURDEAU, A. A Serra da Capivara e os primeiros povoamentos sul-americanos: uma revisão bibliográfica. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*. Ciências Humanas. v. 14, n. 2, Belém, maio/ago. 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-81222019000200367>. Acesso em: 20 maio 2020.

MARTIN, G. *Pré-história do Nordeste brasileiro*. Recife: Editora Universitária da UFPE, 1996.

NEVES, E. G. *Arqueologia da Amazônia*. Rio de Janeiro: Zahar, 2006.

PROUS, A. *O Brasil antes dos brasileiros*: a pré-história do nosso país. 2. ed. rev. Rio de Janeiro: Zahar, 2007.

As obras listadas a seguir permitem aprofundar o estudo sobre a formação dos primeiros povos e civilizações na Antiguidade Oriental, além de problematizar os conceitos de Oriente e Ocidente.

FUNARI, R. S. *O Egito dos faraós e sacerdotes*: a vida e a morte na sociedade egípcia. São Paulo: Atual, 2001.

KRAMER, S. N. *A história começa na Suméria*. Lisboa: Edições Europa-América, 2006.

SAID, E. W. *Orientalismo*: o Oriente como invenção do Ocidente. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

As publicações listadas abaixo permitem explorar o tema dos modos de vida e da constituição de civilizações de alguns povos nativos da América.

FRAVE, H. *A civilização inca*. Rio de Janeiro: Zahar, 1998.

NAVARRO, A. G. A civilização maia: contextualização historiográfica e arqueológica. *História (São Paulo)*, v. 27, n. 1, Franca, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-90742008000100015>. Acesso em: 14 abr. 2020.

PARCIVAL, M. Os incas: língua, cultura e música. *Revista USP*, São Paulo, n. 72, p. 143-156, dez./fev. 2006-2007.

A lista de referência abaixo oferece subsídios teóricos sobre o tema da constituição de povos e civilizações nas regiões da Grécia e Roma antigas, cujo estudo permite reconhecer os fundamentos da democracia na Antiguidade clássica e também compreender a oposição dicotômica entre os conceitos "bárbaro" e "civilizado".

FINLEY, M. I. *Democracia antiga e moderna*. Rio de Janeiro: Graal, 1988.

FUNARI, P. P. *A vida cotidiana na Roma Antiga*. São Paulo: Annablume, 2003.

GRIMAL, P. *História de Roma*. São Paulo: Editora Unesp, 2011.

PEREIRA, M. H. R. *Estudos de história da cultura clássica*. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 2006. v. 1 e 2.

WOLFF, F. Quem é bárbaro? *In:* NOVAES, A. (org.). *Civilização e barbárie*. São Paulo: Companhia das Letras, 2004.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

As publicações listadas a seguir trazem o texto original de filósofos e pensadores que ajudaram a pensar na relação do ser humano com a natureza em épocas e sociedades específicas.

CARVALHO, I. (org.). *Pensar o ambiente*: bases filosóficas para a educação. Brasília: Ministério da Educação/ Unesco, 2006.

GALILEI, G. *O ensaiador*. São Paulo: Abril Cultural, 1973. (Coleção Os Pensadores)

LATOUR, B. *Jamais fomos modernos*. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 2013.

MARCONDES, D. Iniciação à história da filosofia: dos pré-socráticos a Wittgenstein. Rio de Janeiro: Zahar, 1997.

STENGERS, I. *A invenção das ciências modernas*. São Paulo: Editora 34, 2002.

STENGERS, I. *As políticas da Razão*: dimensão social e autonomia da ciência. São Paulo: Edições 70, 2000.

As publicações listadas a seguir tratam sobre temas como as dinâmicas da natureza, a distribuição e o uso de recursos naturais e os impactos da ação antrópica em processos naturais.

BELLESA, M. Os critérios para a definição da nova época geológica, o Antropoceno. *Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo*, 2 maio 2018. Disponível em: <http://www.iea.usp.br/noticias/conversa-sobre-o-antropoceno>. Acesso em: 20 maio 2020.

FIGUEIRÓ, A. *Biogeografia*: dinâmicas e transformações da natureza. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

OLIVEIRA FILHO, G. R. O sistema Terra e a problemática da exploração dos recursos naturais. *CES Revista*, Juiz de Fora, v. 25, n. 1, 2011. Disponível em: <https://www.cesjf.br/revistas/cesrevista/edicoes/2011/05_GEOGRAFIA_OSistemaTerra.pdf>. Acesso em: 20 maio 2020.

TEIXEIRA, W. *et al*. *Decifrando a Terra*. 2. ed. Rio de Janeiro: Companhia Editora Nacional, 2008.

A seguir são sugeridos artigos acadêmicos que podem auxiliar o desenvolvimento de práticas didático-pedagógicas voltadas para a construção da noção de sustentabilidade junto aos estudantes.

GADOTTI, M. Educar para a sustentabilidade. *Inclusão Social*, Brasília, v. 3, n. 1, p. 75-78, out. 2007/mar. 2008. Disponível em: <http://revista.ibict.br/inclusao/article/view/1624/1830>. Acesso em: 20 maio 2020.

MELOS, A. R. de. A construção do conceito de bioma a partir da atividade lúdica. *Revista Brasileira de Educação em Geografia*, Campinas, v. 5, n. 10, p. 212-234, jul./dez., 2015.

Nos relatórios e estudos relacionados a seguir é possível acessar dados estatísticos a respeito das fontes energéticas no Brasil e obter conhecimento de questões que envolvem o setor industrial e a produção de energia.

ALAMPI, E. F.; MELAZZO, E. S. Contribuições para o debate sobre a relação entre dinâmica industrial e energia no Estado de São Paulo. *Revista Formação (Online)*, n. 19, v. 1, p. 151-178, jan./jun. 2012. Disponível em: <http://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/view/821/1720>. Acesso em: 20 maio 2020.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. *Plano decenal de expansão de energia 2029*. Brasília: MME/EPE, 2020.

ELETROBRAS. Sistema de Informações do Potencial Hidrelétrico Brasileiro (Sipot). Disponível em: <https://eletrobras.com/pt/Paginas/Potencial-Hidreletrico-Brasileiro.aspx>. Acesso em: 20 maio 2020.

O conjunto de obras a seguir discute a criação e a relevância econômica e ambiental de áreas destinadas à preservação de ecossistemas e da biodiversidade no Brasil. Sua leitura possibilita conhecer o histórico de políticas públicas relacionadas ao tema e contribui para o desenvolvimento de práticas voltadas à educação ambiental.

CASTRO, D. S. A instituição da reserva legal no código florestal brasileiro: fundamentos histórico-conceituais. *Revista do Departamento de Geografia – USP*, v. 26, p. 132-154, 2013. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/75193/78741>. Acesso em: 20 maio 2020.

MEDEIROS, R.; YOUNG, C. E. F.; PAVESE, H. B.; ARAÚJO, F. F. S. *Contribuição das unidades de conservação brasileiras para a economia nacional*: sumário executivo. Brasília: UNEP/WCMC, 2011.

PELEGRINI, S. C. A. Cultura e natureza: os desafios das práticas preservacionistas na esfera do patrimônio cultural e ambiental. *Revista Brasileira de História*, São Paulo, v. 26, n. 51, p. 115-140, jun. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-01882006000100007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 20 maio 2020.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

As obras listadas a seguir fornecem base teórica para que se compreenda e analise a lógica da ocupação territorial, o extrativismo, a produção, a circulação e o consumo, que compõem a economia de mercado, apontando a complexidade dos efeitos danosos advindos desses mecanismos tanto para as relações sociais como para o meio ambiente.

ACSELRAD, H. *et al*. *O que é justiça ambiental?* Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

ALTVATER, E. *O fim do capitalismo como o conhecemos*: uma crítica radical ao capitalismo. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2010.

BECK, U. *Sociedade de risco*: rumo a uma outra modernidade. São Paulo: Editora 34, 2010.

BOLTANSKY, L.; CHIAPELLO, E. *O novo espírito do capitalismo*. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

LOPES, J. S. L. *et al*. (org.). *A ambientalização dos conflitos sociais*: participação e controle público da poluição industrial. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004.

SÁ BARRETO, E. *O capital na estufa*: para a crítica da economia das mudanças climáticas. Rio de Janeiro: Consequência, 2018.

ZANONI, M.; FERMENT, G. (org.). *Transgênicos para quem?* Agricultura, ciência, sociedade. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), 2011.

As obras indicadas a seguir apresentam variadas formas de enfrentamento e propostas de transformação da economia de mercado, valorizando perspectivas epistêmicas e ações sociais não hegemônicas que ressaltam a necessidade de preservar aspectos ambientais e culturais ameaçados pela lógica produtivista e suas estruturas de poder.

ACSELRAD, H. Ambientalização das lutas sociais: o caso do movimento por justiça ambiental. *Estudos Avançados* [*on-line*]. v. 24, n. 68, p. 103-119, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142010000100010>. Acesso em: 20 maio 2020.

DIEGUES, A. C. *O mito moderno da natureza intocada*. São Paulo: Hucitec, 2001.

DUTRA, J. C. O.; MAYORGA, C. Mulheres indígenas em movimentos: possíveis articulações entre gênero e política. *Psicologia: Ciência e Profissão*, 39 (n. spe), 113-129, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-98932019000500303>. Acesso em: 20 maio 2020.

GONZÁLEZ, C. G. M. *Transição energética global e desenvolvimento sustentável*: limites e possibilidades no capitalismo contemporâneo. Tese. (Doutorado em Energia). Instituto de Energia e Meio Ambiente. São Paulo: USP, 2018.

KRENAK. A. *O amanhã não está à venda*. São Paulo: Companhia das Letras, 2020.

LÖWY, M. *Ecologia e socialismo*. São Paulo: Cortez, 2005.

LÖWY, M. *O que é o ecossocialismo?* São Paulo: Cortez, 2014.

As obras a seguir estão relacionadas ao campo de estudos da sociologia rural no Brasil e oferecem subsídios para a compreensão dos processos de ocupação territorial e das atividades econômicas agrícolas, bem como dos conflitos sociais e problemas ambientais advindos dessa dinâmica.

BRUNO, R. *Senhores da terra, senhores da guerra*: a nova face política das elites agroindustriais no Brasil. Rio de Janeiro: Forense Universitária/Edur, 1997.

GRAZIANO DA SILVA, J. *A modernização dolorosa*: estrutura agrária, fronteira agrícola e trabalhadores rurais no Brasil. Rio de Janeiro: Zahar, 1982.

MARTINS, J. de S. *O cativeiro da terra*. São Paulo: Contexto, 2010.

MEDEIROS, L. S. de. *História dos movimentos sociais no campo*. Rio de Janeiro: Fase, 1989.

WANDERLEY, M. N. B. *Um saber necessário*: os estudos rurais no Brasil. Campinas: Unicamp, 2011.

Por fim, a obra abaixo oferece pressuposto teórico sobre o campo do pensamento computacional e pode contribuir para a elaboração de atividades destinadas a exercitar o protagonismo do estudante.

BRACKMANN, C. P. Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica. Tese (Doutorado em Informática na Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre: UFRGS, 2017.

MODERNA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

PATRÍCIA RAMOS BRAICK
Mestre em História pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS). Foi professora do ensino básico por mais de 20 anos em Belo Horizonte (MG).

MYRIAM BECHO MOTA
Mestre em Relações Internacionais pela The Ohio University (EUA), revalidado pela Universidade de Brasília (UnB), e licenciada em História pela Faculdade de Ciências Humanas de Itabira (MG). Pesquisadora.

LYGIA TERRA
Licenciada em Geografia pela Universidade de São Paulo (USP). Foi professora de Geografia na rede pública estadual de São Paulo.

REGINA ARAUJO
Doutora em Ciências na área de Geografia Humana pela Universidade de São Paulo (USP). Docente de cursos preparatórios para o Itamaraty.

RAUL BORGES GUIMARÃES
Doutor em Ciências na área de Geografia Humana pela Universidade de São Paulo (USP). Professor titular do Departamento de Geografia da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp-Presidente Prudente).

MARIA LÚCIA DE ARRUDA ARANHA
Bacharel e licenciada em Filosofia pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Foi professora de Filosofia em escolas particulares de São Paulo por mais de três décadas.

AFRÂNIO SILVA
Mestre em Ciência Política pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professor adjunto da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e professor do Colégio Pedro II (RJ).

BRUNO LOUREIRO
Bacharel e licenciado em Ciências Sociais pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professor de Sociologia da rede pública e de escolas particulares do Rio de Janeiro.

CASSIA MIRANDA
Mestre em Filosofia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ). Professora de Sociologia na Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio (RJ).

FÁTIMA FERREIRA
Doutora em Educação pela Universidade Estácio de Sá (Unesa-RJ) e mestre em Ciências Sociais na área de Sociologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professora de Sociologia do Colégio Pedro II (RJ).

LIER PIRES FERREIRA
Doutor em Direito na área de Direito Internacional e Integração Econômica pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ); bacharel e licenciado em Ciências Sociais pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Professor de Sociologia do Colégio Pedro II (RJ).

MARCELA M. SERRANO
Doutora em Ciências Sociais pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Professora do ensino básico técnico e tecnológico no Rio de Janeiro (RJ).

MARCELO ARAÚJO
Doutor em Antropologia pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Professor de Sociologia do Colégio Pedro II (RJ).

MARCELO COSTA
Mestre em Sociologia (com concentração em Antropologia) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professor de Sociologia do Colégio Pedro II (RJ).

MARTHA NOGUEIRA
Mestre em Ciências Sociais pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Professora de Sociologia do Colégio Pedro II (RJ).

OTAIR FERNANDES DE OLIVEIRA
Doutor em Ciências Sociais pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Professor da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

PAULA MENEZES
Mestre em Sociologia (com concentração em Antropologia) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professora de Sociologia do Colégio Pedro II (RJ).

RAPHAEL M. C. CORRÊA
Mestre em Planejamento Urbano e Regional pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); bacharel e licenciado em Ciências Sociais pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professor de Sociologia do Colégio Pedro II (RJ).

RODRIGO PAIN
Doutor em Ciências pelo curso de pós-graduação em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade, na área de Estudos Internacionais Comparados, pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ); bacharel e licenciado em Ciências Sociais pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ). Professor do Instituto Fernando Rodrigues da Silveira da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (CAp/UERJ).

ROGÉRIO LIMA
Doutor em Ciências Humanas (Sociologia) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professor de Sociologia do Colégio Pedro II (RJ).

TATIANA BUKOWITZ
Mestre em Sociologia pelo Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro da Universidade Candido Mendes. Professora de Sociologia do Colégio Pedro II (RJ).

THIAGO ESTEVES
Mestre em Ciências pelo curso de pós-graduação em Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Professor do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (Cefet/RJ).

VINICIUS MAYO PIRES
Mestre em Sociologia e Antropologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professor de Sociologia do Colégio Pedro II (RJ).

MODERNA PLUS

CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS APLICADAS

NATUREZA EM TRANSFORMAÇÃO

Área do conhecimento:
Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

1ª edição

São Paulo, 2020

MODERNA

MODERNA

Coordenação editorial: Ana Claudia Fernandes, Cesar Brumini Dellore, Maria Clara Antonelli
Edição de texto: Ana Carolina F. Muniz, Ananda Maria Garcia Veduvoto, Andrea de Marco Leite de Barros, Camila Ribeiro, Cecília Kinker, Edmar Ricardo Franco, Juliana Cava Tanaka, Leonardo Canuto de Barros, Magna Reimberg Teobaldo, Mônica Torres Cruvinel, Sandra Machado Ghiorzi
Assistência editorial: Rosa Chadu Dalbem
Preparação de texto: Adriana Bairrada, Cecília Kinker
Assessoria didático-pedagógica: Anna Barreto, Helena Morita
Gerência de *design* e produção gráfica: Everson de Paula
Coordenação de produção: Patricia Costa
Gerência de planejamento editorial: Maria de Lourdes Rodrigues
Coordenação de *design* e projetos visuais: Marta Cerqueira Leite
Projeto gráfico: Daniel Messias, Ana Carolina Orsolin
Capa: Daniel Messias
Foto: © VectorCreation/Shutterstock
Edição de arte: Flavia Maria Susi, Tiago Gomes
Editoração eletrônica: Flavia Maria Susi
Edição de infografia: Giselle Hirata, Priscilla Boffo
Coordenação de revisão: Maristela S. Carrasco
Revisão: Ana Maria C. Tavares, Cecilia Setsuko, Frederico Hartje, Leila dos Santos, Mônica Surrage, Rita de Cássia Sam, Vânia Bruno
Coordenação de pesquisa iconográfica: Luciano Baneza Gabarron
Pesquisa iconográfica: Camila Lago e Elena Ribeiro
Coordenação de *bureau*: Rubens M. Rodrigues
Tratamento de imagens: Ademir Francisco Baptista, Joel Aparecido, Luiz Carlos Costa, Marina M. Buzzinaro
Pré-impressão: Alexandre Petreca, Everton L. de Oliveira, Marcio H. Kamoto, Vitória Sousa
Coordenação de produção industrial: Wendell Monteiro
Impressão e acabamento:

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Moderna plus : ciências humanas e sociais aplicadas. -- 1. ed. -- São Paulo : Moderna, 2020.

Vários autores.
Obra em 6 v.
Conteúdo: Natureza em transformação -- Globalização, emancipação e cidadania -- Trabalho, ciência e tecnologia -- Poder e política -- Sociedade, política e cultura -- Conflitos e desigualdades

1. Ciências humanas (Ensino médio) 2. Ciências sociais (Ensino médio).

20-37414 CDD-373.19

Índices para catálogo sistemático:

1. Ensino integrado : Livro-texto : Ensino médio 373.19

Cibele Maria Dias - Bibliotecária - CRB-8/9427

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.
Todos os direitos reservados

EDITORA MODERNA LTDA.
Rua Padre Adelino, 758 - Belenzinho
São Paulo - SP - Brasil - CEP 03303-904
Vendas e Atendimento: Tel. (0_ _11) 2602-5510
Fax (0_ _11) 2790-1501
www.moderna.com.br
2020
Impresso no Brasil

1 3 5 7 9 10 8 6 4 2

MODERNA

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Sumário

Organização do livro 4

Introdução aos estudos 5

Início de conversa 8

CAPÍTULO 1 **Natureza e formação da humanidade** 10

O surgimento da espécie humana 10

Periodização da história humana 12

A formação de aldeias e as trocas comerciais 15

Os primeiros humanos americanos 16

Recursos naturais e tecnológicos no povoamento do continente americano 17

O povoamento inicial do espaço natural brasileiro 18

Infográfico: Caminhos indígenas 22

As primeiras cidades e o surgimento do Estado 24

Leitura analítica: Cidades e civilizações 27

Atividades 28

CAPÍTULO 2 **Os recursos naturais e as primeiras civilizações** 30

Civilizações fluviais 30

Mesopotâmia, terra entre rios 31

Às margens do Rio Nilo: o Egito 35

Civilizações agrícolas na Mesoamérica e nos Andes 39

O antigo mundo grego 46

Trabalho com fontes: A cidade ideal 50

Roma antiga e o *mare nostrum* 51

Atividades 56

CAPÍTULO 3 **Perspectivas sobre a natureza** 58

O estudo da natureza na Grécia antiga 58

O estudo da natureza na Idade Média 64

O estudo da natureza na modernidade 65

O estudo da natureza na contemporaneidade 74

Leitura analítica: O planeta vivo e a potência de agir humana 79

Atividades 80

CAPÍTULO 4 **Tempos da natureza e ação antrópica** 82

Natureza humanizada: do meio natural ao meio técnico 82

Tempo geológico e relevo terrestre 83

Recursos naturais e sustentabilidade 89

Em pauta: Consumo consciente 90

Tempo atmosférico e clima 91

Tempo cíclico da água 94

Tempo evolutivo da vida 100

Atividades 106

CAPÍTULO 5 **Os desafios da sustentabilidade e a agenda ambiental** 108

Energia e meio ambiente 108

Efeito estufa e emergência climática 118

Poluição dos oceanos 119

A polêmica dos OGMs 121

Globalização da agenda ambiental 123

Políticas ambientais no Brasil 127

Direito e sociedade: Política Nacional de Resíduos Sólidos 131

Atividades 132

CAPÍTULO 6 **Sociedade e meio ambiente** 134

O que significa "meio ambiente"? 134

A problemática socioambiental 135

Sustentabilidade e produção de alimentos 136

Modernização, transformação social e justiça ambiental 144

Leitura analítica: Os movimentos sociais indígenas e a luta pela terra 151

Atividades 152

MovimentAção 154

Referências bibliográficas 158

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Organização do livro

Vamos conhecer as partes que compõem este livro.

Início de conversa

Ao apresentar uma situação relacionada à temática do livro, a abertura é um momento para que você e seus colegas compartilhem experiências e opiniões sobre as questões levantadas pelo texto e pela imagem.

Abertura de capítulo

Na lateral da primeira página do capítulo, um texto justifica a pertinência do estudo proposto em relação à temática do livro.

Análise cartográfica/de dados/de imagem

Questões associadas a mapas, gráficos, tabelas, fotos e ilustrações são propostas para que você e seus colegas troquem opiniões e estudem conjuntamente.

Para assistir/jogar/ler/navegar

Sugestões de filmes, seriados, jogos, livros e *sites* propiciam que você amplie e aprofunde seus estudos.

Trocando ideias

Com as propostas apresentadas nesse boxe, você será convidado a discutir e a relacionar conteúdos estudados no capítulo com a sua vida cotidiana e com questões da atualidade, ampliando, assim, o pensamento crítico e a capacidade argumentativa.

Ciência em contexto

Estudos, métodos e técnicas da produção científica sobre um tema relacionado ao que está sendo estudado são apresentados, possibilitando a contextualização e a reflexão sobre ciência e tecnologia.

Você pesquisador

O boxe propõe uma prática de pesquisa articulada com algum tema abordado no capítulo, para que você seja protagonista na construção do conhecimento.

DIREITO E SOCIEDADE

A seção apresenta o texto completo ou uma parte de alguma lei, norma oficial ou diretriz e o relaciona a um tema abordado no capítulo, cujo objetivo é explorar as bases jurídicas que regulamentam a vida em sociedade, o que vai contribuir para sua formação cidadã.

EM PAUTA

Notícias, reportagens, artigos jornalísticos, entre outros textos, são apresentados pela seção, de modo a promover discussões relacionando o estudo do capítulo ao cotidiano e às questões contemporâneas.

LEITURA ANALÍTICA

Com o intuito de gerar reflexão sobre um assunto relacionado ao capítulo, a seção apresenta textos de pensadores, pesquisadores e especialistas com visões singulares a respeito de um tema.

TRABALHO COM FONTES

Identificar, contextualizar e interpretar alguma fonte é a proposta da seção, cujo trabalho visa contribuir para que você pratique a análise de diversos tipos de documentos, de modo que desenvolva a capacidade investigativa e o pensamento crítico.

INFOGRÁFICO

Por meio do trabalho com o infográfico, você poderá praticar a leitura de diferentes linguagens, como mapas, ilustrações, gráficos e textos.

ATIVIDADES

Nessa seção, você vai desenvolver de maneira autônoma habilidades como sistematização de dados e de informações, análise, interpretação, associação, pesquisa e argumentação enquanto aplica os conhecimentos adquiridos ao longo do capítulo.

MOVIMENTAÇÃO

A seção é uma proposta de trabalho cooperativo voltado à intervenção cidadã e à participação ativa, em que você e seus colegas têm a oportunidade de desenvolver atividades e um produto, geralmente com uso de tecnologia digital de informação e comunicação, relacionados às questões ou aos impasses comuns à sua comunidade.

MODERNA

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Introdução aos estudos

Videotutorial
- Assista ao videotutorial de apresentação do volume.

Neste livro, você vai conhecer aspectos filosóficos, sociais, políticos, econômicos e ambientais relacionados ao longo processo de transformação da natureza. Além disso, vai compreender como diferentes grupos sociais se relacionaram com o meio físico natural, as razões para a crescente importância atribuída aos debates sobre preservação ambiental e refletir sobre seu posicionamento em relação ao cuidado com o planeta.

Objetivos

Neste livro você vai:

- analisar a formação das primeiras sociedades humanas e o desenvolvimento de práticas como a agricultura e o pastoreio, considerando a territorialidade dos grupos sociais em suas dimensões econômica, política, cultural e ambiental;
- utilizar conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico e social para compreender a constituição de sociedades, os processos ambientais e as ideias filosóficas sobre a natureza;
- refletir sobre práticas individuais e coletivas que causam impactos à natureza e resultam em danos ambientais e sociais;
- conhecer iniciativas que buscam evitar danos ambientais e promover a consciência socioambiental, além do consumo responsável;
- avaliar os impactos ambientais de cadeias produtivas ligadas à exploração de recursos naturais e as consequências do consumismo e do descarte inadequado de resíduos para sugerir e realizar ações que promovam o consumo responsável e a sustentabilidade socioambiental;
- argumentar com base em informações e dados de origem científica;
- analisar o papel dos acordos internacionais e dos organismos de regulação e fiscalização ambiental para a promoção de práticas sustentáveis;
- avaliar os impasses ético-políticos decorrentes das transformações tecnológicas e do processo de degradação ambiental;
- conhecer diversos saberes e vivências culturais para tomar decisões alinhadas com o exercício da cidadania e tomar decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários;
- criar obras de arte usando materiais descartados e depois apresentá-las em uma exposição para a comunidade, visando a conscientização sobre o problema da produção e do descarte do lixo.

Justificativa

É comum ouvirmos as pessoas dizendo que buscam maior contato com a natureza, considerando-a um ambiente distante ou, pelo menos, diferente daquele em que vive. Porém, se prestarmos atenção, podemos notar que interagimos com a natureza a todo momento, ainda que nossa moradia esteja localizada em uma grande cidade – seja respirando, buscando abrigo da chuva ou consumindo produtos produzidos com recursos naturais. O problema ocorre quando essa interação das pessoas com a natureza promove alterações de grande proporção, causando fenômenos como o deslizamento de uma encosta, enchentes, temporais ou secas prolongadas, que podem se tornar mais frequentes.

Pense em eventos naturais comuns no local em que você vive e busque identificar influências desses fenômenos no cotidiano. Agora, reflita sobre as interferências da sociedade sobre as dinâmicas da natureza, por exemplo, a canalização de rios, a remoção da vegetação, o despejo de poluentes em córregos ou a deposição de lixo sobre o solo. Ao considerar essas atividades, fica claro que a interação entre os indivíduos e a sociedade com a natureza é permanente. Da mesma forma, o meio físico natural está em contínua transformação, sob influência dos fenômenos naturais e sob a ação das sociedades.

Desde sua origem, o ser humano alterou o meio para obter alimento, água e abrigo que garantiriam sua sobrevivência. O esforço humano, seja físico ou mental, para compreender e viver em equilíbrio com a dinâmica da natureza resultou em vivências e saberes desenvolvidos e acumulados por povos tradicionais e em teorias científicas e filosóficas.

A intensa transformação da natureza provocada pelas sociedades e o risco de que os danos socioambientais sejam irreversíveis explicam a importância de desenvolvermos responsabilidade ambiental e consciência crítica quanto às ações sociais – sobretudo as nossas, como cidadãos –, com o intuito de promovermos uma relação sustentável com a natureza.

Bons estudos!

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Competências gerais da Educação Básica

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.

7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Competências específicas e habilidades de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

1. Analisar processos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais nos âmbitos local, regional, nacional e mundial em diferentes tempos, a partir da pluralidade de procedimentos epistemológicos, científicos e tecnológicos, de modo a compreender e posicionar-se criticamente em relação a eles, considerando diferentes pontos de vista e tomando decisões baseadas em argumentos e fontes de natureza científica.

(EM13CHS101) Identificar, analisar e comparar diferentes fontes e narrativas expressas em diversas linguagens, com vistas à compreensão de ideias filosóficas e de processos e eventos históricos, geográficos, políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais.

(EM13CHS103) Elaborar hipóteses, selecionar evidências e compor argumentos relativos a processos políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e epistemológicos, com base na sistematização de dados e informações de diversas naturezas (expressões artísticas, textos filosóficos e sociológicos, documentos históricos e geográficos, gráficos, mapas, tabelas, tradições orais, entre outros).

(EM13CHS105) Identificar, contextualizar e criticar tipologias evolutivas (populações nômades e sedentárias, entre outras) e oposições dicotômicas (cidade/campo, cultura/natureza, civilizados/bárbaros, razão/emoção, material/virtual etc.), explicitando suas ambiguidades.

(EM13CHS106) Utilizar as linguagens cartográfica, gráfica e iconográfica, diferentes gêneros textuais e tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais, incluindo as escolares, para se comunicar, acessar e difundir informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

2. Analisar a formação de territórios e fronteiras em diferentes tempos e espaços, mediante a compreensão das relações de poder que determinam as territorialidades e o papel geopolítico dos Estados-nações.

(EM13CHS202) Analisar e avaliar os impactos das tecnologias na estruturação e nas dinâmicas de grupos, povos e sociedades contemporâneos (fluxos populacionais, financeiros, de mercadorias, de informações, de valores éticos e culturais etc.), bem como suas interferências nas decisões políticas, sociais, ambientais, econômicas e culturais.

(EM13CHS203) Comparar os significados de território, fronteiras e vazio (espacial, temporal e cultural) em diferentes sociedades, contextualizando e relativizando visões dualistas (civilização/barbárie, nomadismo/sedentarismo, esclarecimento/obscurantismo, cidade/campo, entre outras).

(EM13CHS204) Comparar e avaliar os processos de ocupação do espaço e a formação de territórios, territorialidades e fronteiras, identificando o papel de diferentes agentes (como grupos sociais e culturais, impérios, Estados Nacionais e organismos internacionais) e considerando os conflitos populacionais (internos e externos), a diversidade étnico-cultural e as características socioeconômicas, políticas e tecnológicas.

(EM13CHS205) Analisar a produção de diferentes territorialidades em suas dimensões culturais, econômicas, ambientais, políticas e sociais, no Brasil e no mundo contemporâneo, com destaque para as culturas juvenis.

(EM13CHS206) Analisar a ocupação humana e a produção do espaço em diferentes tempos, aplicando os princípios de localização, distribuição, ordem, extensão, conexão, arranjos, casualidade, entre outros que contribuem para o raciocínio geográfico.

3. Analisar e avaliar criticamente as relações de diferentes grupos, povos e sociedades com a natureza (produção, distribuição e consumo) e seus impactos econômicos e socioambientais, com vistas à proposição de alternativas que respeitem e promovam a consciência, a ética socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional, nacional e global.

(EM13CHS301) Problematizar hábitos e práticas individuais e coletivos de produção, reaproveitamento e descarte de resíduos em metrópoles, áreas urbanas e rurais, e comunidades com diferentes características socioeconômicas, e elaborar e/ou selecionar propostas de ação que promovam a sustentabilidade socioambiental, o combate à poluição sistêmica e o consumo responsável.

(EM13CHS302) Analisar e avaliar criticamente os impactos econômicos e socioambientais de cadeias produtivas ligadas à exploração de recursos naturais e às atividades agropecuárias em diferentes ambientes e escalas de análise, considerando o modo de vida das populações locais – entre elas as indígenas, quilombolas e demais comunidades tradicionais –, suas práticas agroextrativistas e o compromisso com a sustentabilidade.

(EM13CHS303) Debater e avaliar o papel da indústria cultural e das culturas de massa no estímulo ao consumismo, seus impactos econômicos e socioambientais, com vistas à percepção crítica das necessidades criadas pelo consumo e à adoção de hábitos sustentáveis.

(EM13CHS304) Analisar os impactos socioambientais decorrentes de práticas de instituições governamentais, de empresas e de indivíduos, discutindo as

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

origens dessas práticas, selecionando, incorporando e promovendo aquelas que favoreçam a consciência e a ética socioambiental e o consumo responsável.

(EM13CHS305) Analisar e discutir o papel e as competências legais dos organismos nacionais e internacionais de regulação, controle e fiscalização ambiental e dos acordos internacionais para a promoção e a garantia de práticas ambientais sustentáveis.

(EM13CHS306) Contextualizar, comparar e avaliar os impactos de diferentes modelos socioeconômicos no uso dos recursos naturais e na promoção da sustentabilidade econômica e socioambiental do planeta (como a adoção dos sistemas da agrobiodiversidade e agroflorestal por diferentes comunidades, entre outros).

5. Identificar e combater as diversas formas de injustiça, preconceito e violência, adotando princípios éticos, democráticos, inclusivos e solidários, e respeitando os Direitos Humanos.

(EM13CHS504) Analisar e avaliar os impasses ético-políticos decorrentes das transformações culturais, sociais, históricas, científicas e tecnológicas no mundo contemporâneo e seus desdobramentos nas atitudes e nos valores de indivíduos, grupos sociais, sociedades e culturas.

6. Participar do debate público de forma crítica, respeitando diferentes posições e fazendo escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.

(EM13CHS601) Identificar e analisar as demandas e os protagonismos políticos, sociais e culturais dos povos indígenas e das populações afrodescendentes (incluindo as quilombolas) no Brasil contemporâneo considerando a história das Américas e o contexto de exclusão e inclusão precária desses grupos na ordem social e econômica atual, promovendo ações para a redução das desigualdades étnico-raciais no país.

(EM13CHS603) Analisar a formação de diferentes países, povos e nações e de suas experiências políticas e de exercício da cidadania, aplicando conceitos políticos básicos (Estado, poder, formas, sistemas e regimes de governo, soberania etc.).

Competências específicas e habilidades de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

(EM13CNT104) Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.

(EM13CNT105) Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.

(EM13CNT106) Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.

2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.

(EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.

(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como *softwares* de simulação e de realidade virtual, entre outros).

(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

(EM13CNT304) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.

Competência específica e habilidade de Linguagens e suas Tecnologias

3. Utilizar diferentes linguagens (artísticas, corporais e verbais) para exercer, com autonomia e colaboração, protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva, de forma crítica, criativa, ética e solidária, defendendo pontos de vista que respeitem o outro e promovam os Direitos Humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável, em âmbito local, regional e global.

(EM13LGG301) Participar de processos de produção individual e colaborativa em diferentes linguagens (artísticas, corporais e verbais), levando em conta suas formas e seus funcionamentos, para produzir sentidos em diferentes contextos.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

PROVA

Início de conversa

O indonésio Dede Suryana surfando no Oceano Pacífico repleto de lixo, especialmente plástico. Ilha de Java, Indonésia, 2012.

ZAK NOYLE/A-FRAME

Segundo dados da Organização das Nações Unidas (ONU), em 2020 a população mundial se aproximava da marca de oito bilhões de pessoas, vivendo em diferentes países, com modos de vida variados e pertencentes a diversas etnias. Apesar dessa multiplicidade, existe algo que todos os indivíduos compartilham: o fato de habitar o planeta Terra. Essa constatação pode parecer óbvia, mas, se refletirmos sobre quantas vezes pensamos em questões para além do nosso cotidiano, uma das respostas prováveis será: "poucas". Se a reflexão sobre o planeta e, especificamente, sobre a natureza não é algo tão presente em nossas vidas, ela se torna cada vez mais urgente à medida que são ampliadas as intervenções humanas sobre o meio ambiente.

O ser humano sempre impactou a natureza. O próprio sucesso de nossa espécie ocorreu em razão de a transformarmos e de nos valermos da disponibilidade de recursos naturais. No entanto, nos últimos séculos a velocidade da exploração humana desses recursos e o acúmulo de efeitos no meio ambiente aumentaram de forma crítica: produzimos uma quantidade gigantesca de lixo, há poluição do ar atmosférico, dos rios, dos oceanos e até mesmo das águas subterrâneas. Em razão disso, nas últimas décadas, autoridades científicas em todo o mundo passaram a emitir constantes alertas sobre estarmos vivendo um colapso ambiental que tende a se agravar.

Precisamos refletir sobre como podemos agir diante desse cenário. De que forma podemos garantir que as gerações futuras tenham condições de subsistência iguais ou melhores que as nossas?

MODERNA

CAPÍTULO

1

Natureza e formação da humanidade

A natureza é dinâmica. As mudanças climáticas e a evolução biológica das espécies ocorrem há milhões de anos em nosso planeta. A espécie humana faz parte desse processo contínuo de transformação natural. Neste capítulo, vamos estudar a origem e o processo de adaptação dos seres humanos às condições ambientais que determinaram sua atual constituição física, biológica e cognitiva. Ao relacionar a forma de agir e de produzir das pessoas à vida possível no planeta, também vamos analisar a questão: até que ponto a crise ecológica que afeta o mundo contemporâneo é responsabilidade dessa espécie complexa, que se superou e evoluiu para sobreviver, mas tem degenerado o próprio ambiente do qual se originou?

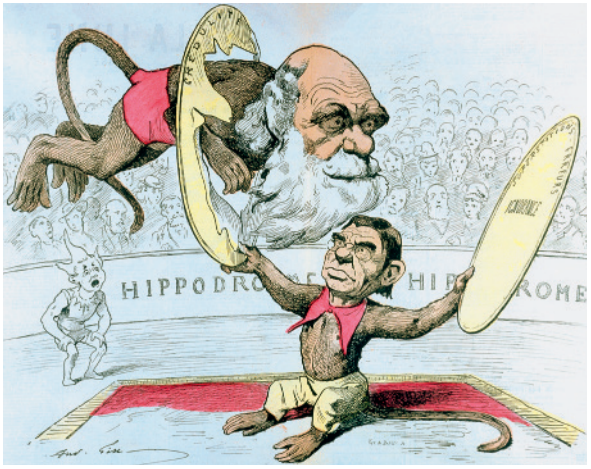
O surgimento da espécie humana

Quem somos e como chegamos até aqui? Desde quando o planeta Terra existe e é habitado por seres humanos? De que forma nos aproximamos e nos distanciamos da natureza? O que nos diferencia de outras espécies animais?

Os seres humanos sempre tiveram curiosidade em saber sua própria origem. Além das investigações sobre o princípio do universo e dos organismos vivos do planeta, muitas pesquisas científicas são desenvolvidas com o objetivo de compreender o processo evolutivo humano. Por meio dos estudos de biologia, arqueologia e paleontologia, é possível acessar várias informações que possibilitam a elaboração de hipóteses e teorias.

Uma das principais teorias científicas sobre o aparecimento da vida e a trajetória da humanidade é o **evolucionismo**, ou **darwinismo**, segundo a qual o ser humano e os demais seres vivos originaram-se de organismos mais simples, que sofreram transformações ao longo do tempo. Formulada na segunda metade do século XIX, com base em estudos realizados pelos naturalistas ingleses Charles Darwin e Alfred Russel Wallace, essa teoria fundamenta-se, entre outras análises, na observação de fósseis de seres vivos. Darwin e Wallace perceberam que alguns indivíduos da mesma espécie apresentavam variações que os tornavam mais adaptados ao ambiente do que outros. Segundo a teoria evolucionista, tais variações conferem vantagens que aumentam as chances de sobrevivência e de geração de descendentes herdeiros das mesmas características. Esse processo foi denominado **seleção natural**.

Wallace viajou para o Brasil, a Indonésia e a Malásia entre 1848 e 1852 e coletou plantas e animais para realizar as suas pesquisas. Com base nas correspondências trocadas com Wallace e no conhecimento construído com outros cientistas, como botânicos e zoólogos, Darwin publicou, em 1859, o livro *A origem das espécies*, em que apresenta um amplo estudo sobre a formação, a evolução e a extinção das espécies. Doze anos depois, ele publicou *A origem do homem e a seleção sexual*, que trata especificamente da **evolução da espécie humana**. Diferentemente do que se costuma imaginar, Darwin nunca afirmou que os seres humanos descendiam dos macacos, e sim que a espécie humana e os grandes primatas, como gorilas e chimpanzés, evoluíram de um ancestral comum.



REPRODUÇÃO - MUSEU CARNAVALET, PARIS

O homem descende do macaco, caricatura de André Gill, 1878. Na imagem, Darwin é representado como macaco de circo, que, com um salto, deve atravessar os dois aros que o domador (o lexicógrafo francês Émile Littré) segura no alto. No primeiro aro, lê-se a palavra *credulidade*; no segundo, *superstições*, *erros* e *ignorância*. A teoria de Darwin sobre a origem das espécies causou polêmica e demorou algum tempo até ser avaliada, criticada cientificamente e aprimorada.

Fóssil: resto de ser vivo (ou evidência de vida) preservado, durante muitos anos, em diversos materiais por meio de processos naturais. Conchas, ossos e madeira ou marcas, como pedras trabalhadas e pegadas, podem ser considerados fósseis.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Primeiros hominídeos

Como vimos, segundo a teoria evolucionista, os seres humanos e os grandes primatas têm um ancestral comum. Com base na análise de fósseis e em pesquisas genéticas desenvolvidas nas últimas décadas nos campos da antropologia, da biologia e da arqueologia, presume-se que a separação entre a linhagem dos seres humanos e a dos grandes primatas ocorreu entre 10 e 7 milhões de anos atrás.

A maior quantidade de fósseis, incluindo os mais antigos, foi descoberta na África. Em razão disso, os pesquisadores concluíram que os seres humanos tiveram origem nesse continente.

Os seres originados da ordem dos primatas e com algumas características semelhantes às do ser humano moderno foram chamados **hominídeos**.

Os primeiros hominídeos de que temos notícia viveram nas savanas africanas há cerca de 4,3 milhões de anos e pertenceram ao gênero *Australopithecus*. No período compreendido entre 4 e 1 milhão de anos atrás, diversas espécies de australopitecos podem ter coexistido e, eventualmente, competido umas com as outras. Estudos indicam que se alimentavam de folhas, grãos e frutos e andavam sobre as duas pernas sem apoio dos braços.

Gênero *Homo*

É possível que mudanças ambientais nas savanas africanas tenham provocado a extinção de grande parte das espécies de australopitecos. No entanto, algumas linhagens, por apresentarem características que facilitavam a adaptação ao ambiente, sobreviveram e geraram descendentes. Alguns desses descendentes deram origem ao gênero *Homo* por volta de 2,5 milhões de anos atrás. Acredita-se que o *Homo sapiens*, espécie à qual pertencemos e única sobrevivente do gênero *Homo*, tenha se desenvolvido no continente africano há aproximadamente 150 mil anos. As principais características de algumas espécies do gênero *Homo* são:

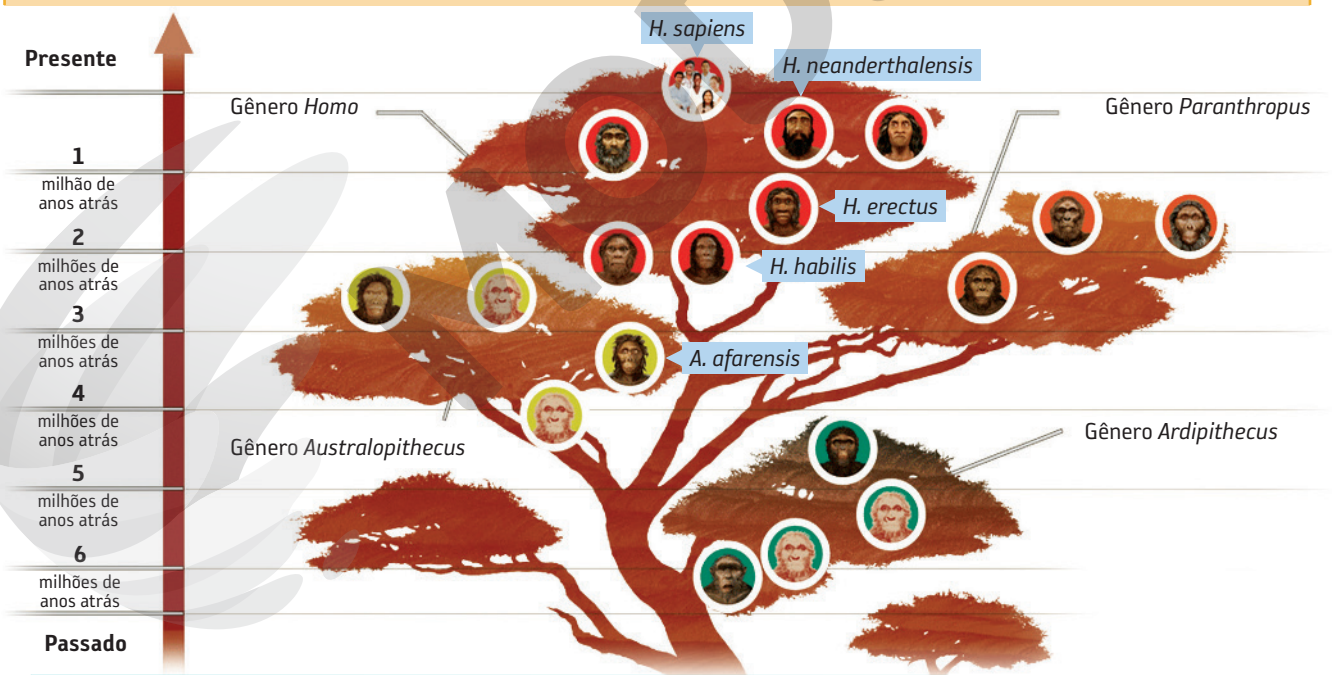
Homo habilis – Primeira espécie do gênero *Homo*. Foi a primeira a fabricar instrumentos de pedra, osso e madeira.

Homo erectus – Andava completamente ereta. Começou a dominar o fogo e a lascar a pedra. Habitava em cavernas. Foi a primeira a sair da África para viver na Ásia e na Europa.

Homo neanderthalensis – Provavelmente conviveu com o *Homo sapiens*. Vivia em grupos, fabricava instrumentos de pedra, vestia-se com peles de animais e enterrava seus mortos. Comunicava-se por meio de sons articulados.

Homo sapiens – Espécie à qual pertencemos. Desenvolveu as técnicas da cerâmica e da metalurgia. Construiu cidades e desenvolveu a agricultura e a criação de animais. Elaborou a linguagem falada e, depois, a escrita.

Árvore da evolução humana



A árvore da evolução humana. Museu Nacional de História Natural da Instituição Smithsoniana. Washington, D.C., Estados Unidos.

Análise de imagem

1. Por que não é possível representar a evolução da espécie humana de forma linear e contínua?
2. Como se chama o gênero que teve existência simultânea com o gênero *Homo*, do qual se originou o *Homo sapiens*? Que habilidade a primeira espécie do gênero *Homo* desenvolveu que a distinguiu desse gênero?

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.
PROGRAMA ORIGENS HUMANAS/INSTITUTO SMITHSONIAN - MUSEU NACIONAL DE HISTÓRIA NATURAL, NOVA YORK

Periodização da história humana

Convencionou-se chamar de Pré-história o período anterior à invenção da escrita. Contudo, sabemos que, se os sujeitos da história são todos os homens e as mulheres que com suas ideias e ações transformam a natureza para poder sobreviver, a história existe desde o momento em que as primeiras espécies do gênero *Homo* surgiram no planeta, há cerca de 2 milhões de anos.

Assim, a história não se constitui nem pode ser compreendida apenas por meio de documentos escritos. Todos os vestígios deixados pelos seres humanos são fontes que nos ajudam a conhecer o modo de vida das pessoas e dos grupos sociais em outros tempos. Por meio da análise das ferramentas e dos esqueletos fósseis encontrados em sítios arqueológicos do mundo inteiro foi possível criar uma periodização da história humana, inclusive daquela anterior à invenção da escrita, a qual é dividida nas seguintes fases:

- **Paleolítico**, ou período da pedra lascada: teve início com o surgimento do *Homo habilis*, há cerca de 2 milhões de anos, e se estendeu até aproximadamente 12 mil anos atrás. A evolução do gênero *Homo* até o surgimento do *Homo sapiens*, única espécie desse gênero que sobreviveu e à qual todos nós pertencemos, ocorreu nesse período.
- **Neolítico**, ou período da pedra polida: teve início por volta de 12 mil anos atrás até por volta de 4000 a.C.
- **Idade dos Metais**: teve início com o desenvolvimento da metalurgia do cobre, por volta de 8000 a.C.

Essa periodização, contudo, assim como outras, serve apenas como recurso didático. As transformações pelas quais passaram os grupos humanos não aconteceram da mesma maneira nem ao mesmo tempo. Além disso, as inovações de determinada época conviveram com tecnologias desenvolvidas em períodos anteriores. Instrumentos ou utensílios de pedra, por exemplo, continuaram sendo utilizados pelos seres humanos que já produziam artefatos de cerâmica ou de metal.

ANDRÉS SANMIGUEL

Paleolítico – 2 milhões de anos atrás

ERICH LESSING/ALBUM/EASYPIX BRASIL - NATURHISTORISCHES MUSEUM, VIENA, ÁUSTRIA.

Neolítico – 12 mil anos atrás

PRISMA/ALBUM/FOTOARENA - MUSEU NACIONAL DA DINAMARCA, COPENHAGEM

Idade dos Metais – 10 mil anos atrás

Artefatos dos períodos Paleolítico, Neolítico e da Idade dos Metais. Na sequência: bifaces de sílex encontrados no sítio arqueológico Solana del Zamborino, Espanha; machados e martelos de pedra polida de diversas regiões da Europa Central; adaga e machado de bronze escavados de região próxima a Copenhague, Dinamarca.

CALVIN & HOBBES. BILL WATTERSON © 1986 WATTERSON/DIST. BY ANDREWS MCMEEL SYNDICATION

Calvin e Haroldo, tirinha de Bill Watterson, 1986. A tirinha trata, com humor, da atitude curiosa do personagem Calvin. O autor procura comparar o comportamento do personagem com o dos arqueólogos que levantam hipóteses, estabelecem relações e deduzem funções diante de artefatos encontrados em suas pesquisas e descobertas.

MODERNA

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Paleolítico: o início da longa marcha humana

Os humanos do Período Paleolítico viviam em grupos e garantiam sua subsistência por meio da caça, da pesca e da coleta de frutos e raízes. Na prática dessas atividades, eram utilizados objetos feitos com pedra lascada, madeira, ossos e dentes de animais.

Esses grupos humanos de caçadores-coletores mudavam constantemente de lugar em busca de abrigo e de alimentos, levando à predominância, portanto, do **nomadismo**, condição de sobrevivência naquele período.

O domínio e a produção do **fogo** transformaram a vida desses grupos. O fogo possibilitou a iluminação de caminhos e das moradias à noite, o aquecimento durante o frio, a defesa contra animais e o cozimento de alimentos. O cozimento deixou os alimentos mais macios, o que tornou desnecessária uma superfície tão grande dos dentes para mastigá-los. A diminuição da arcada dentária explicaria o aumento da caixa craniana e do tamanho do cérebro. Os integrantes desses grupos puderam ampliar a dieta, melhorando a qualidade de vida, pois passaram a consumir maior variedade de raízes e frutos mais duros, que não podiam ser ingeridos crus.

CORNERED. MIKE BALDWIN © 2012 MIKE BALDWIN/DIST. BY ANDREWS MCMEEL SYNDICATION

Charge de Mike Baldwin, 2012. O humor é provocado pelo uso da expressão *plano estratégico* para designar os registros rupestres do Período Paleolítico. Não há consenso entre os estudiosos sobre a função dessas pinturas para os grupos que a produziram.

Há cerca de 40 mil anos, início da última fase do Paleolítico, ocorreram transformações importantes, como o aperfeiçoamento dos artefatos e o uso de outros materiais para a fabricação de utensílios e armas. Anzóis, lanças, arcos e flechas feitos de chifres e ossos de animais datam desse período. Além disso, alguns grupos humanos tornaram-se **sedentários**, ou seja, fixaram-se em determinadas regiões.

Também são desse período as primeiras **pinturas rupestres**, registros feitos em rochas ao ar livre e nas paredes de cavernas. As pinturas rupestres podem ser figurativas – representações de animais, seres humanos e plantas – ou não figurativas – grafismos e representações geométricas. É provável que essas pinturas tenham sido utilizadas como um tipo de linguagem que auxiliava a comunicação entre os diferentes grupos humanos. Entretanto, alguns estudiosos defendem a ideia de que os registros rupestres tinham caráter ritual, ou seja, os seres humanos pré-históricos acreditavam ser possível, por exemplo, retirar o espírito vital dos animais ao representá-los em pinturas ou gravuras nas paredes, garantindo uma boa caçada.

PICTURES FROM HISTORY/AGB PHOTO LIBRARY

Pintura rupestre, de aproximadamente 17300 a.C., encontrada no complexo de grutas de Lascaux, na França. Além de representações de animais como essa, cenas de caça, de cerimônias e de lutas foram registradas em pinturas rupestres.

Análise de imagem

- Identifique os animais representados na imagem e explique como eles eram utilizados pelos seres humanos no Período Paleolítico.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Neolítico: a primeira Revolução Agrícola

No início do Período Neolítico, por volta de 12 mil anos atrás, os grupos de caçadores e de coletores já identificavam os animais que podiam ser caçados e as plantas que eram comestíveis ou úteis no tratamento de doenças e feridas. Graças às necessidades e ao acúmulo desse tipo de conhecimento, os seres humanos ampliaram sua intervenção na natureza. Além de caçar e de coletar frutos e sementes, começaram a cultivar plantas e a domesticar animais, obtendo, dessa forma, fontes regulares de alimento. Tais grupos humanos passaram a se fixar por mais tempo em áreas férteis, propícias à criação de animais e abundantes em material para a construção de casas de madeira, de pedra, de barro ou de adobe (tijolo de barro). O **sedentarismo**, decorrido da prática da agricultura e da domesticação de animais, foi gradualmente se tornando o modo de vida preponderante.

O processo de mudanças relacionado ao início da prática da agricultura, conhecido como **Revolução Neolítica** ou **Revolução Agrícola**, ampliou o domínio dos seres humanos sobre a natureza, resultando em maior produção de alimentos e em consequente crescimento populacional.

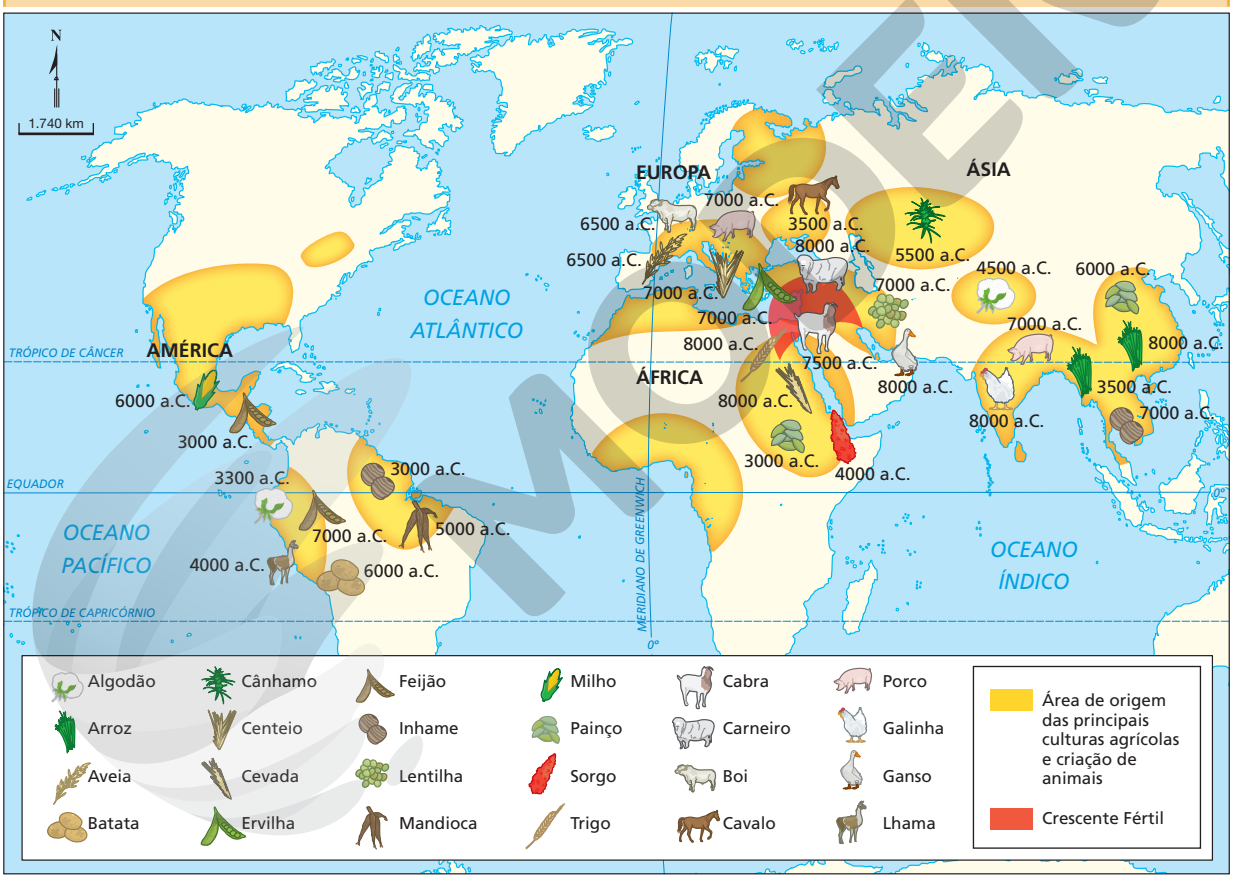
A agricultura foi desenvolvida em maior ou menor grau em períodos relativamente próximos e em diversas regiões (veja o mapa). Acredita-se que, num período próximo ao do desenvolvimento da agricultura, tenha sido desenvolvida a **técnica da cerâmica**, que consiste em endurecer o barro no fogo. Os utensílios de cerâmica eram utilizados para preparar e armazenar alimentos e bebidas, o que possibilitou aos indivíduos produzir excedentes e estocá-los. Além do caráter utilitário, as peças de cerâmica tinham funções ritualísticas, pois serviam também como urnas funerárias.

Trocando ideias

Apesar dos avanços e das conquistas tecnológicas que possibilitaram a prática da agricultura intensiva da atualidade, a fome não foi eliminada do mundo.

- Em sua opinião, essa situação se deve a fatores econômicos, sociais ou naturais? Explique.

Mundo: origem de algumas culturas agrícolas e da criação de animais



Fonte: *Atlas da história do mundo*. São Paulo: Times/Folha de S.Paulo, 1995. p. 38-39.

Análise cartográfica

Compare o mapa pictográfico apresentado a um planisfério político atual e responda.

1. Em quais regiões do planeta as primeiras culturas agrícolas e a criação de animais foram desenvolvidas?
2. Em quais regiões a prática da agricultura se iniciou mais tardiamente? O que isso pode significar?
3. Na Pré-história, alguma cultura agrícola foi desenvolvida no território que corresponde ao Brasil? Se sim, qual?

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.
ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL

A formação de aldeias e as trocas comerciais

No Período Neolítico, as primeiras comunidades eram constituídas de poucos grupos extensos, conhecidos como clãs ou famílias clânicas. Diferentes clãs formavam uma **tribo**, que se distribuía por várias **aldeias**.

Nas aldeias, o indivíduo isolado ou em grupo familiar tinha mais autonomia e podia se separar do grupo para exercer atividade de lavrador ou de criador de animais. O poder político como conhecemos hoje ainda não existia. Os indivíduos que tinham papel de liderança eram escolhidos entre os chefes das famílias por suas habilidades em administrar conflitos. Com o tempo, foi estabelecida a figura do **patriarca**, escolhido entre os mais valentes e sábios chefes. Líder religioso e político, o patriarca tinha como uma das principais tarefas proteger a comunidade de ataques dos grupos rivais, que investiam contra as aldeias em busca de alimentos e de animais domesticados.

A economia das comunidades neolíticas era de **subsistência** e gerava poucos excedentes. Além de praticar a agricultura, os integrantes dessas comunidades criavam cabras, porcos e bois. O cão, já domesticado, era um valioso auxiliar no pastoreio. Entre as plantas cultivadas estavam o trigo e a cevada, produtos essenciais para a alimentação dos habitantes das aldeias. Além disso, os indivíduos do Neolítico utilizavam fibras vegetais (linho) e lã para fazer vestimentas, reduzindo, assim, o uso de peles de animais.

Nas aldeias, o cultivo dos campos, o pastoreio e as atividades de tecelagem e de cerâmica eram exercidos por todos os grupos familiares, que dividiam os frutos do trabalho.

Observando a natureza, os aldeões aprenderam a desenvolver tecnologias para melhorar a produtividade agrícola. Após estudarem o regime das chuvas e das estiagens, por exemplo, os grupos humanos passaram a drenar os pântanos para ampliar as áreas de cultivo, a construir diques para conter as enchentes e a abrir canais de irrigação. Com a **invenção do arado**, por volta de 5000 a.C., foi possível agregar nutrientes naturais ao solo e torná-lo mais produtivo. Com o tempo, as aldeias foram cercadas com muros de proteção e as técnicas de irrigação, inovações no cultivo da terra e mudanças nos métodos de trabalho possibilitaram um aumento considerável na produção de alimentos, ampliando o volume de excedentes.

Com mais alimentos disponíveis, as condições de sobrevivência melhoraram, o que resultou em crescimento populacional. Além disso, os camponeses puderam trocar excedentes agrícolas por arados e outros objetos, instaurando, assim, o comércio, inicialmente com base no escambo.

Escambo: troca de produtos, mercadorias e bens sem o uso de moeda; permuta.

O aumento acelerado da população e a forma como a tecnologia e os recursos naturais podem ser usados para dar continuidade a essa situação é uma questão contemporânea. Os meios de transporte, como os automóveis, feitos de metal, plásticos e outros produtos, levam mercadorias e pessoas, mas poluem o meio ambiente e utilizam recursos naturais não renováveis para seu funcionamento.

Idade dos Metais: o impacto das novas ferramentas

No último período da chamada Pré-história, os instrumentos de pedra foram substituídos aos poucos pelos de metal: o cobre foi o primeiro a ser explorado (8000 a.C.), seguido do bronze, resultado da mistura do cobre com o estanho (5000 a.C.), e mais tarde do ferro (1500 a.C.).

A princípio, o cobre, por ser muito maleável, era moldado a frio e trabalhado a marteladas. Tempos depois, passou a ser aquecido e, uma vez derretido, despejado em moldes de cerâmica ou de pedra.

Entre os metais, o ferro foi o mais difícil de manusear, pois sua moldagem requeria enorme habilidade e um forno de alta temperatura (1.100 °C). Em razão de sua durabilidade e flexibilidade, foi empregado na confecção de ferramentas, armas, utensílios domésticos e outros artigos. No entanto, mesmo com a manipulação do ferro, os metais utilizados até então continuaram a ser empregados para vários fins.

AMORIM, RIO DE JANEIRO, BRASIL – CARTOONARTS INTERNATIONAL

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Os primeiros humanos americanos

Os estudos sobre a origem do ser humano americano são marcados por debates acalorados entre membros da comunidade científica internacional. Inicialmente, especulava-se que os primeiros americanos eram autóctones, ou seja, tinham surgido no próprio continente, tese que foi refutada porque até o momento não se encontrou na América nenhum fóssil do gênero *Homo* anterior ao *Homo sapiens*.

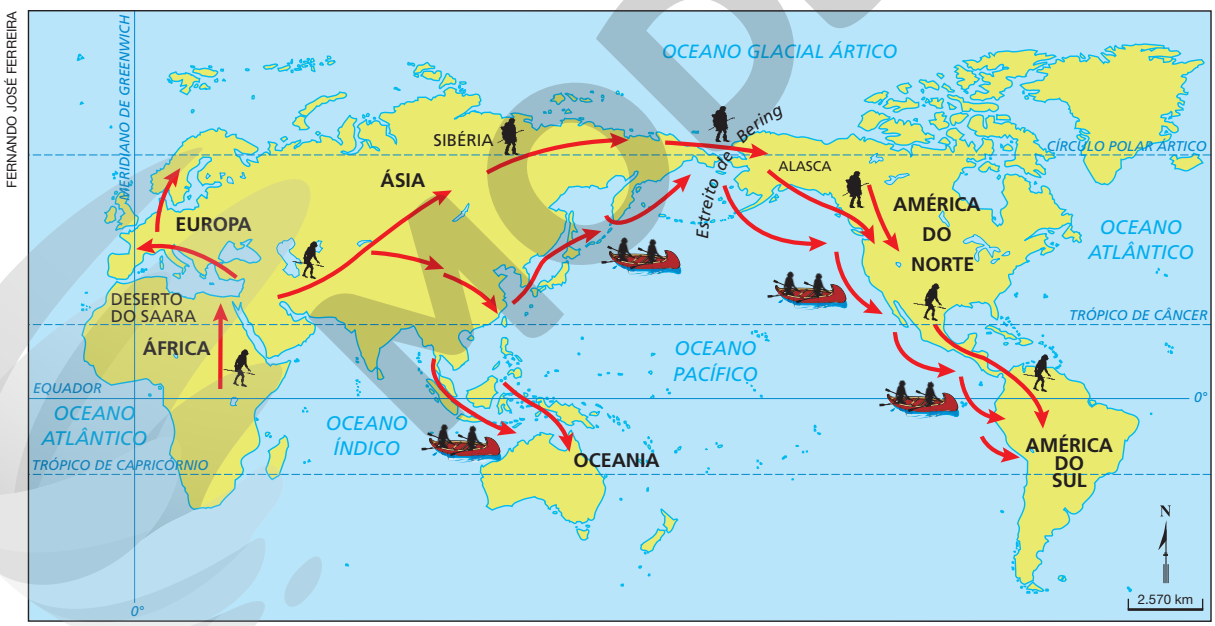
A partir de meados do século XX, foi difundida a **teoria de Clóvis**, baseada no estudo de artefatos encontrados no sítio arqueológico de Clóvis, no estado do Novo México, no sul dos Estados Unidos, com cerca de 11.500 anos de idade. Segundo os defensores dessa teoria, os artefatos de Clóvis seriam os vestígios mais antigos da presença humana na América. Para esses estudiosos, no final da última glaciação, o baixo nível da água dos mares e seu congelamento teriam formado uma passagem natural no Estreito de Bering, que liga a Ásia e a América. Grupos humanos originários da Mongólia e da Sibéria, na Ásia, teriam cruzado o estreito e entrado na região do Alasca, iniciando o povoamento do continente americano.

Glaciação: fenômeno climático de longa duração. Ocorre quando a neve e o gelo se acumulam em terras emersas e em oceanos, cobrindo uma vasta área. A última glaciação teria se estendido de 100 mil anos a 12 mil anos atrás.

Na década de 1990, com a análise de outros achados arqueológicos na América do Sul, a teoria de Clóvis passou a ser questionada. Em **Monte Verde**, no sul do Chile, foram encontrados vestígios de presença humana, que remontam há pelo menos 12 mil anos. Em sítios arqueológicos no sul da Argentina, foram descobertos pinturas rupestres e instrumentos de caça com aproximadamente 13 mil anos. Mais recentemente, em 2011, a descoberta de 16 mil artefatos no Texas, nos Estados Unidos, revelou a presença humana na região há pelo menos 15.500 anos.

É importante lembrar que as discussões sobre esse tema sofrem constantes reviravoltas, uma vez que a descoberta de evidências arqueológicas, associadas a estudos genéticos, acrescenta dados importantes ao que se sabe sobre o povoamento da América.

Possíveis rotas migratórias para a América



Fonte: DUBY, G. *Atlas histórico mundial*. Barcelona: Larousse, 2010. p. 14-15.

Análise cartográfica

No mapa apresentado, setas e pictogramas representam possíveis direções de deslocamento do ser humano desde sua origem.

1. De acordo com o mapa, qual é o local de origem dos seres humanos?
2. Quais caminhos possíveis o ser humano percorreu para chegar à América?
3. Qual é o nome do acidente geográfico, localizado entre a Ásia e a América, por meio do qual a espécie humana pode ter chegado ao continente americano?

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Recursos naturais e tecnológicos no povoamento do continente americano

A periodização adotada para o estudo da história americana antes da invenção da escrita é diferente da empregada no estudo do período na Europa. Para facilitar a compreensão desse período na América, adotamos a divisão utilizada por alguns especialistas em arqueologia americana: Período Lítico, Período Arcaico e Período Formativo. Essa classificação considera características cronológicas e tecnológicas.

- **Período Lítico (até 8000 a.C.)**: caracterizou-se pela existência de grupos de caçadores-coletores. Os vestígios deixados por esses indivíduos mostram que viviam em pequenos grupos, em grandes espaços abertos, dedicavam-se à caça de grandes mamíferos e à coleta de sementes, frutas e raízes. Restos de fogueira encontrados por pesquisadores indicam que esses agrupamentos humanos utilizavam fogo para cozinhar alimentos e para proteger-se do frio e de outros animais.
- **Período Arcaico (8000-1000 a.C.)**: caracterizou-se pelo desenvolvimento de culturas mais sofisticadas de caçadores-coletores, com destaque para a exploração de recursos aquáticos, como atestam os depósitos de conchas encontrados em vários pontos da costa brasileira. A elevação das temperaturas na Terra, com o fim da era glacial por volta de 8000 a.C., possibilitou a domesticação de algumas espécies vegetais, como milho, quinoa, oca (espécie de tubérculo) e feijão. No sul do atual México, há 3.500 anos, a agricultura se tornou o meio de exploração predominante dos recursos naturais, mas sem ser exclusivo. No Peru, alguns animais – como o porco-da-índia, a lhama e a alpaca – foram domesticados há aproximadamente 4.000 anos. No México, há cerca de 2.000 anos, animais como o pato e o peru foram domesticados.
- **Período Formativo (1000 a.C.-500 d.C.)**: caracterizou-se pelo aperfeiçoamento de práticas que se iniciaram no Período Arcaico. A agricultura na América, consolidada entre 3000 e 1000 a.C., distinguiu-se pelo aproveitamento de espécies autóctones (milho, batata, abóbora, cacau, mandioca, entre outras), possibilitado por importantes inovações técnicas, como a construção de canais de irrigação e o uso de fertilizantes naturais. Com a passagem do cultivo incipiente de algumas espécies para uma forma de agricultura organizada, o processo de sedentarização e de urbanização se intensificou.

Camponês cultiva quinoa na província de Huanuco, Peru, 2014. A capacidade de adaptação da quinoa permite que ela cresça tanto em solos secos quanto úmidos. Usada como alimento de alto teor de minerais, como ferro, zinco, cálcio e magnésio, além de medicamento para tratar mais de 22 tipos de doenças, faz parte do patrimônio de vários países da América do Sul, como Bolívia, Equador, Chile e Colômbia.

FLORIAN KOPP/IMAGEBROKER/SHUTTERSTOCK

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

O povoamento inicial do espaço natural brasileiro

Entre 1834 e 1844, o naturalista dinamarquês Peter Lund descobriu na região de Lagoa Santa, em Minas Gerais, cerca de 12 mil peças fósseis e ossadas humanas. Datadas de cerca de 11 mil anos, as ossadas ficaram conhecidas como esqueletos do homem de **Lagoa Santa**.

Em 1975, nessa mesma região, pesquisadores desenterraram restos de um esqueleto humano, posteriormente guardados no Museu Nacional, na cidade do Rio de Janeiro. Em 1999, o arqueólogo Walter Neves estudou o material e concluiu que o crânio, de aproximadamente 12 mil anos, era de uma mulher, que recebeu o nome de Luzia.

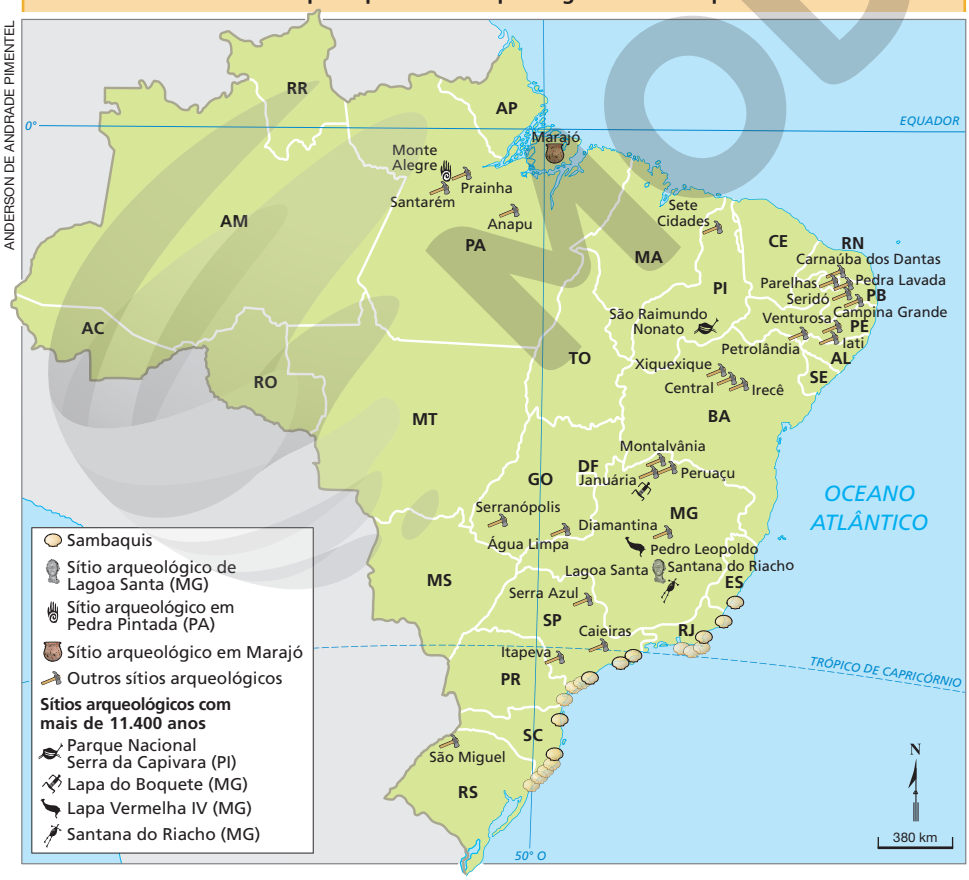
Estudos genéticos posteriores confirmaram que o povo de Lagoa Santa descende dos migrantes da cultura Clóvis, da América do Norte. O DNA fóssil coletado mostrou que o povo de Luzia tinha genética totalmente ameríndia, ou seja, descendia de populações que cruzaram o Estreito de Bering, da Sibéria para o Alasca, para então povoar a América, indicando que os integrantes daquela corrente migratória tinham afinidade com os povos da Sibéria e do norte da China e, portanto, não apresentavam DNA africano nem da Australásia.

Os povos de Lagoa Santa andavam em grupos e eram caçadores-coletores que moravam temporariamente em cavernas e se deslocavam para caçar pequenos animais, como lagartos, roedores, tatus, porcos selvagens e pequenos cervos, que eram carregados inteiros para as cavernas. Não foram encontrados vestígios de cerâmica no local, embora eles controlassem o fogo e armazenassem madeira para alimentá-lo. No processo de análise dos dentes humanos encontrados, observou-se o alto índice de cáries, o que leva a crer que a alimentação era baseada em plantas não domesticadas, como jatobá ou pequi, frutas comuns na região.

Também na década de 1970, a arqueóloga Niède Guidon e sua equipe iniciaram suas pesquisas na região da **Serra da Capivara**, no município de São Raimundo Nonato, no Piauí. Lá, foram encontrados artefatos e restos de fogueiras que teriam mais de 33 mil anos. Com base na análise dessas peças, a pesquisadora lançou a hipótese de que o ser humano teria chegado à América há pelo menos 50 mil anos. No entanto, os principais críticos às ideias de Guidon afirmam que os restos de fogueira podem ser consequência de fogo causado por fatores naturais, como raios, e, portanto, podem não representar vestígios da ação humana. Entre os vestígios encontrados, há o de um esqueleto humano que pode ter mais de 20 mil anos.

A Amazônia também é uma área muito rica em vestígios arqueológicos. Na década de 1990, a arqueóloga estadunidense Anna Roosevelt descobriu pinturas rupestres na caverna da **Pedra Pintada**, no Pará, com mais de 11 mil anos, e sítios com peças de cerâmica que datam de aproximadamente 9 mil anos. Em 2003, a arqueóloga Edithe Pereira apresentou o resultado de um amplo mapeamento da Região Amazônica, apontando a existência de 111 sítios arqueológicos que abrigam um vasto conjunto de pinturas rupestres.

Brasil: principais sítios arqueológicos e sambaquis



Fonte: HETZEL, B.; NEGREIROS, S. (org.). *Pré-história do Brasil*. Rio de Janeiro: Manati, 2007. p. 22.

DNA: ácido desoxirribonucleico, composto orgânico cujas moléculas contêm instruções genéticas que coordenam o desenvolvimento e o funcionamento dos seres e que transmitem características hereditárias.

Em setembro de 2018, o Museu Nacional do Rio de Janeiro, onde estavam guardados os vestígios de Luzia, pegou fogo e grande parte de seu acervo foi destruído. Felizmente, 80% do crânio de Luzia foi recuperado e pode ser restaurado.

MODELO

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

TIAGO QUEIROZ/ESTADÃO CONTEÚDO/AE

Pintura rupestre na Toca do Boqueirão da Pedra Furada, no Parque Nacional Serra da Capivara. Foto de 2010.

Parque Nacional Serra da Capivara

Localizado no estado do Piauí, o Parque Nacional Serra da Capivara ocupa uma área de 130 mil hectares e abrange os municípios de Brejo do Piauí, Coronel José Dias, João Costa e São Raimundo Nonato. Fundado em 1979 para proteger o patrimônio ambiental e arqueológico da região, e declarado patrimônio mundial da humanidade pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) em 1991, o parque abriga mais de mil sítios arqueológicos contendo aproximadamente 30 mil pinturas rupestres.

Os registros mais antigos encontrados na área datam de 29 mil anos atrás. Nos paredões do parque estão registradas cenas de rituais, caça, sexo, dança, batalhas e outras atividades. As pinturas mais antigas são vermelhas e os desenhos mais recentes apresentam outras cores, como a branca, a amarela e a cinza. Os pigmentos de pinturas rupestres eram extraídos da natureza e misturados a outros materiais, sendo possível indicar o ingrediente predominante em cada cor, como argila rica em hematita para o vermelho e caulinita para o branco ou carvão vegetal para formar a cor preta.

Parte dos registros originais se perdeu por causa da ação de animais e de pessoas que habitaram a região. Além disso, fenômenos naturais deformam os desenhos e dificultam sua análise. O trabalho de conservação inclui a retirada de camadas de materiais, como o líquen, que se acumulam sobre as pinturas ao longo do tempo.

A conservação desses registros também esbarra na escassez de recursos. O parque é administrado pela Fundação Museu do Homem Americano (Fumdham) em cogestão com o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Em 2016, a Fumdham encerrou suas atividades por falta de verbas, uma vez que a instituição deixou de receber repasses do governo federal e do governo estadual do Piauí e não conseguiu manter suas atividades apenas com recursos de parcerias privadas e doações. Reaberto pouco tempo depois, após o recebimento de doações, o parque funciona parcialmente, operando com poucas pessoas, o que compromete sua manutenção e a realização de pesquisas científicas no local.

Para assistir

Serra da Capivara

Direção: Edson Fogaça. Brasil, 2013. 40 min.

O documentário trata da história e da importância do Parque Nacional Serra da Capivara para o país e para a comunidade mundial. Disponível em: <http://www.unesco.org/archives/multimedia/document-3544-por-2>. Acesso em: 8 fev. 2020.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Povos dos sambaquis

Aculturado: indivíduo, grupo ou povo que passa por um processo de transformação cultural, no qual se adapta a outra cultura ou dela incorpora traços significativos.

Há cerca de 9 mil anos, com a elevação da temperatura e do nível dos oceanos, e também com o declínio dos grandes animais de caça, os antigos habitantes da América mudaram-se para o litoral em busca de alimentos. Eles mantiveram as atividades de caça e de coleta de frutos silvestres, raízes e sementes, mas passaram a consumir especialmente moluscos e crustáceos. No Brasil, esses grupos habitaram a região costeira até cerca de 2 mil anos atrás, quando podem ter sido aculturados por grupos Tupi. Um dos registros mais impressionantes da existência desses povos são os **sambaquis**.

Os sambaquis são grandes elevações arredondadas, formadas por conchas de mariscos e ossos de peixes que se acumularam ao longo de várias gerações. Arqueólogos encontraram importantes vestígios de presença humana nos sambaquis, como esculturas de pedra, colares, indícios de fogueiras, restos de alimentos e recipientes de barro não cozido, além de ossos e marcas de moradias e de sepultamentos. Existem sambaquis em uma longa faixa do litoral brasileiro, do Rio Grande do Sul até o Pará. Os maiores encontram-se no estado de Santa Catarina.

> "Calcula-se que um dos maiores [sambaquis] continha 120 mil metros cúbicos de conchas. A 50 mil conchas por metro cúbico, significaria uma ração diária para cem pessoas por quinhentos anos. [...]
>
> O mais antigo sambaqui datado teve início há cerca de 8 mil anos [...]. Os últimos foram abandonados cerca de quatrocentos anos antes da chegada dos europeus. Assim, a colheita de mariscos permaneceu viável por pelo menos 7 mil anos, um período extraordinário de folga e abundância para culturas que quase não deixaram sinal de uma tecnologia mais complexa necessária para abrir uma ostra. [...]"

DEAN, W. *A ferro e fogo*: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. São Paulo: Companhia das Letras, 1996. p. 42-43.

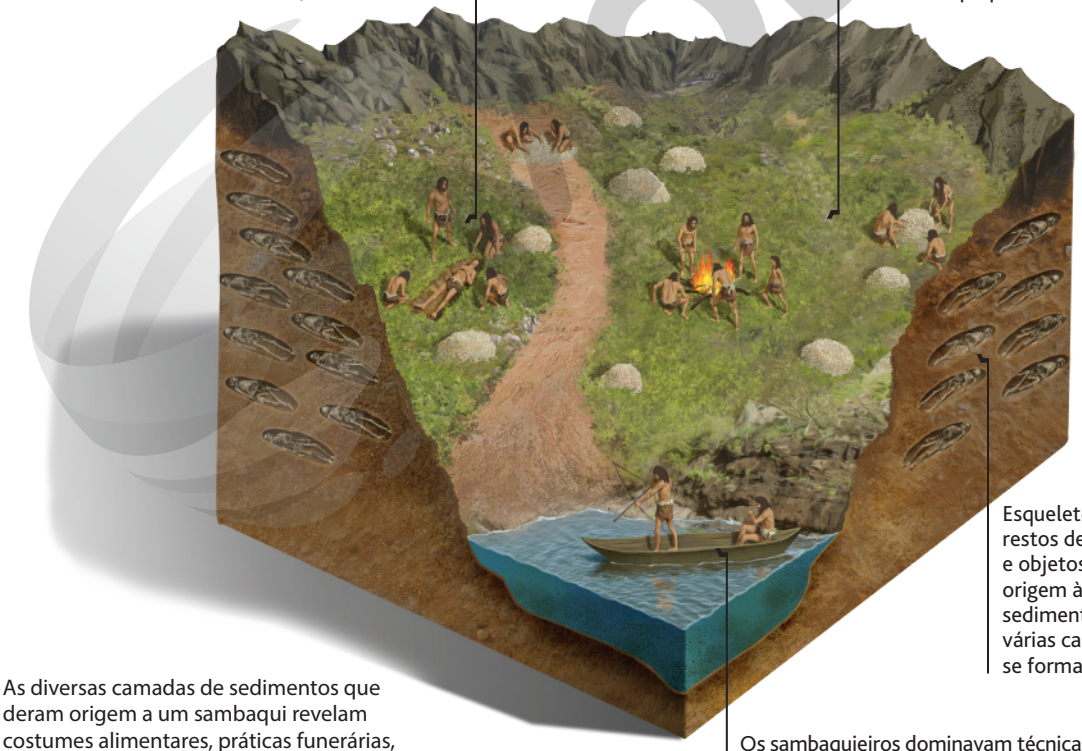
Para navegar

Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo (MAE)

Disponível em: <http://mae.usp.br/>. Acesso em: 8 fev. 2019.

No *site* do MAE, além de obter notícias sobre pesquisas e exposições, é possível conhecer uma parte do acervo da instituição. Vale a pena conferir as coleções de arqueologia brasileira, ameríndia, mediterrânica e médio-oriental.

Formação de um sambaqui



Os povos dos sambaquis enterravam seus mortos em um local escolhido pela comunidade.

Próximo a esse local, eles construíam suas moradias e preparavam seus alimentos.

Esqueletos humanos, além de restos de alimentos, utensílios e objetos do cotidiano, deram origem à primeira camada de sedimentos. Ao longo do tempo, várias camadas de sedimento se formaram no local.

As diversas camadas de sedimentos que deram origem a um sambaqui revelam costumes alimentares, práticas funerárias, tipos de moradia e outros aspectos da vida cotidiana dos povos que viviam na região.

Os sambaquieiros dominavam técnicas de construção de barcos e de confecção de instrumentos para a pesca, atividade que lhes garantia importantes recursos para a sobrevivência.

ÉBER EVANGELISTA

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Povos da Amazônia

O povoamento da Amazônia foi iniciado há pelo menos 11 mil anos em uma longa e complexa sequência de ocupações. Desde 7000 a.C., grupos humanos caracterizados como sambaquieiros, coletores, pescadores e ceramistas habitavam áreas do Baixo Amazonas e do Xingu. A subsistência baseava-se principalmente em recursos dos rios e mares e na coleta de frutos, sementes e raízes. Embora o processo de domesticação de vegetais date de 5000 a.C., a agricultura só se tornou predominante por volta de 1000 a.C.

O início da produção de cerâmica na região ocorreu 4.000 anos atrás, mas no sítio arqueológico de **Taperinha**, no Pará, por exemplo, foram encontrados e analisados vestígios de um vaso funerário que continha restos de ossos e de dentes datados de aproximadamente 7000 a.C. Tal achado indica, para alguns especialistas, que não há intervalo temporal entre os sambaquis cerâmicos de outros países da América do Sul e os encontrados no Baixo Amazonas.

O modo de produção e organização dos paleoíndios que habitaram a área do sítio arqueológico da **Caverna da Pedra Pintada**, também no Pará, indica que eles desenvolveram diferentes modos de uso e manejo dos recursos naturais com sofisticada habilidade e tecnologia. Para ocupar áreas densas da floresta tropical úmida e usufruir delas, eram necessárias a transformação do ambiente e a recriação contínua da floresta.

> "As maiores inovações culturais pré-históricas na América do Sul – agricultura, cerâmica e complexidade cultural – eram consideradas como provenientes dos Andes, [...] e, portanto, seu desenvolvimento na Amazônia foi geralmente atribuído a influências externas. [...] O padrão de vida característico da Amazônia indígena da atualidade – pequenos grupos vivendo em bandos independentes e igualitários e aldeias com modo de subsistência baseado em agricultura itinerante, caça e pesca – foi projetado nos tempos pré-históricos como produto da degeneração das culturas andinas no pobre ambiente tropical úmido. [...]
>
> Contudo, novos resultados de testes radiocarbônicos mostram que as terras baixas [do Amazonas] tiveram prioridade cronológica sobre as áreas montanhosas no desenvolvimento da cerâmica e das ocupações sedentárias. [...]
>
> O sambaqui [de Taperinha] é bastante extenso. [...] O conjunto [de artefatos] encontrado no sítio também contém machados, pedras de quebrar nozes, moedores, alisadores e utensílios de ossos e chifres.
>
> O sambaqui também apresentou rara cerâmica avermelhada. [...] O uso culinário da cerâmica é comprovado pelos resíduos de cinzas no exterior dos vasos. [...] A idade deste sambaqui cerâmico foi estabelecida entre 5000 e 4000 a.C., tendo sido baseada em doze datações radiocarbônicas realizadas em carvão, conchas e carbono proveniente da cerâmica [...]. Já os sedimentos lacustres associados ao sistema de terraço do rio no qual o sítio foi localizado provêm de entre 8000 e 6000 a.C. Meticulosamente datada, trata-se da mais antiga cerâmica conhecida das Américas, achado este que não se coaduna com as expectativas dos antropólogos ambientalistas que enfatizam a transitoriedade dos assentamentos indígenas e o retardamento cultural da região."
>
> ROOSEVELT, A. C. Arqueologia amazônica. *In*: CUNHA, M. C. (org.). *História dos índios no Brasil*. São Paulo: Companhia das Letras; Secretaria Municipal da Cultura, 1992. p. 54, 63 e 64.

Paleoíndio: termo usado em arqueologia americana para designar os primeiros habitantes do continente, desde as primeiras ocupações até o final do Pleistoceno, cerca de 10 mil a 12 mil anos atrás.

Você pesquisador

Reúna-se com alguns colegas e realizem uma pesquisa sobre um sítio arqueológico brasileiro. Em seguida, elaborem uma ficha com as respostas às perguntas a seguir.

a) Qual é o nome do sítio arqueológico pesquisado e onde ele se localiza?
b) O que foi encontrado no local?
c) Qual é o estado de conservação dos objetos encontrados?
d) Que pesquisas foram realizadas na região?
e) Existem políticas públicas para preservar esse patrimônio? Em caso afirmativo, quais?

ROMULO FIALDINI/TEMPO COMPOSTO - ACERVO DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI, BELÉM

ROMULO FIALDINI/TEMPO COMPOSTO - MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI, BELÉM

Peças da cultura Santarém produzidas entre os anos 1000 e 1400 d.C. Os povos da cultura Santarém, surgida na região do baixo Tapajós, desenvolveram uma técnica de produção ceramista própria e bastante elaborada.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

EDITORIAL

INFOGRÁFICO

Recomendamos que a leitura deste infográfico seja feita por blocos, que estão diferenciados pelas cores dos títulos das frações de texto.

CAMINHOS INDÍGENAS

Muito antes da chegada dos europeus, existia no sul do continente americano uma ampla rede de circulação com intensas trocas entre os povos nativos. Estudos recentes da arqueologia têm decodificado parte dos caminhos e dos vestígios das atividades deixados pelos povos indígenas na América do Sul e revelado formas variadas de intercâmbio e de manejo do ambiente por esses povos.

Caminhos fluviais

A ilustração a seguir representa a densa rede fluvial do continente sul-americano. Os rios tradicionalmente foram caminhos naturais para muitos povos ameríndios.

Durante a estação das cheias, pode-se navegar do Rio da Prata ao Amazonas, que se ligam por outros rios.

Agricultura na floresta

Diferentemente de espécies que se dispersam de forma gradual e homogênea, as castanheiras estão concentradas em pequenos bosques (castanhais) pela Amazônia (veja ilustração ao lado), sempre associadas a vestígios da ocupação indígena. Cacau, guaraná e abacaxi são outros exemplos de espécies vegetais domesticadas pelos povos indígenas, que as selecionavam, transplantavam e cultivavam antes da chegada dos europeus.

Caminhos do Peabiru

O Peabiru era uma rede de caminhos que cruzava o continente americano. Acredita-se que o tronco principal, com aproximadamente 3 mil quilômetros de extensão, estivesse conectado a vários ramais secundários.

Achados arqueológicos

Nos anos 1970, cerca de 30 quilômetros de trechos remanescentes do Peabiru foram descobertos no estado do Paraná, próximos a assentamentos dos povos Jê. Aldeias eram interligadas por essas trilhas, verdadeiras valas com 1,4 metro de largura e 0,4 metro de profundidade.

Questões

1. Por que a dispersão da castanha-do-pará pode ser considerada um indício da comunicação entre diferentes povos indígenas da América?
2. Compare e avalie os impactos, para o ambiente e para a vida humana, de um meio de comunicação e de transporte como o do Peabiru com os utilizados pela sociedade industrial dos dias atuais.

MODELO

Cultivo sem fronteiras

Análises científicas comprovaram que muitos castanhais, distantes às vezes até 3 mil quilômetros uns dos outros, são geneticamente idênticos e da mesma idade. Por meios naturais, a castanha demoraria milhares de anos para se dispersar em uma área tão extensa.

Como o coco que protege as sementes da castanha é muito duro, a dispersão da espécie sem a intervenção humana seria difícil até mesmo em áreas próximas.

moi'di

tiihi

mowi

mïxi

xiwiwi

Professor, sugira aos alunos a leitura em voz alta das palavras destacadas no mapa para que reconheçam a semelhança entre os sons.

Nomes para a castanha

As semelhanças fonéticas entre essas palavras de cinco famílias linguísticas diferentes são outro indício do provável intercâmbio entre diversos povos indígenas da América.

Fenômeno Aruaque

Por volta do ano 1000, povos da família linguística Aruaque ocuparam as margens de grandes rios da Região Amazônica, introduzindo seus padrões de habitação e estilos cerâmicos. Essa ocupação teria facilitado o intercâmbio de espécies vegetais, como a mandioca e a castanha-do-pará.

Oceano Atlântico

Acredita-se que o trecho principal do Peabiru ligasse o Oceano Atlântico, na região do atual município de São Vicente (SP), à costa do Peru, no Oceano Pacífico.

Área de influência e comércio Aruaque

Castanhais

Peabiru

Oceano Pacífico

Origens do Peabiru

Apesar do consenso sobre a existência do Peabiru, não se chegou a uma conclusão sobre sua origem. Acredita-se que os Tupi-Guarani e os indígenas quíchuas tenham utilizado o ramo principal e que outros povos teriam construído caminhos secundários para ligar suas aldeias ao Peabiru.

Caminho de índios e colonos

No decorrer dos séculos XVI e XVII, o Peabiru foi utilizado por missionários jesuítas, bandeirantes e exploradores da América portuguesa como via de acesso às possessões espanholas no continente.

ILUSTRAÇÕES: LIGIA DUQUE

Fontes: CHMYZ, I.; SAUNER, Z. Nota prévia sobre as pesquisas arqueológicas no Vale do Rio Piquiri. *Dédalo*: Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia, São Paulo, n. 7(13), p. 7-36, 1971; NEVES, E. O velho e o novo na arqueologia amazônica. *Revista USP*, São Paulo, n. 44, p. 86-111, dez.-fev. 1999-2000; SHEPARD, G.; RAMIREZ, H. Made in Brazil: human dispersal of the Brazil nut (*Bertholletia excelsa*, *Lecythidaceae*). *Economy Botany*, Nova York, n. 65(1), p. 44-65, 2011; ERIKSEN, L. *Nature and culture in prehistoric amazonia*. Lund: Lund University Press, 2011; CLEMENT, C. *et al*. Origin and domestication of native amazonian crops. *Diversity Journal*, n. 2. p. 72-106, 2010; KOK, G. Vestígios indígenas na cartografia do sertão da América portuguesa. *Anais do Museu Paulista*, São Paulo, n. 2, v. 17, p. 91-109, jul.-dez. 2009.

DOMINIKA ZARZYCKA/NURPHOTO/GETTY IMAGES

Teleférico que leva ao Monte da Tentação, na cidade de Jericó, Cisjordânia. 2019.

As primeiras cidades e o surgimento do Estado

O crescimento e a fixação cada vez mais prolongada de agrupamentos humanos em determinadas áreas gerou novas necessidades aos habitantes das aldeias. A especialização do trabalho nesses centros populacionais, como as atividades que artesãos, comerciantes e soldados profissionais desenvolveram quando deixaram o trabalho na terra, criou condições para que algumas pessoas ou famílias se responsabilizassem pela administração e pelo planejamento do processo produtivo, assim como pela distribuição dos frutos do trabalho.

Para administrar a produção dos excedentes agrícolas produzidos graças às novas tecnologias aplicadas na agricultura desde o Período Neolítico, foi criada uma estrutura de poder centralizada capaz de gerir as sociedades complexas que se formavam. Com isso, alguns grupos passaram a controlar e a dominar outros. A gestão dos poderes administrativo e econômico por meio de instituições com funções e estruturas centralizadoras determinou a formação do **Estado**, ou seja, uma autoridade própria que regulamenta as normas e o comportamento de uma população estabelecida em um espaço determinado.

Os agrupamentos que cresceram e ampliaram a divisão social do trabalho e instituíram o **poder político** legitimado por regras ou estatutos de lei se tornaram **cidades**, o que ocorreu entre 7 mil e 6 mil anos atrás em diferentes regiões do mundo.

Os governantes das cidades administravam a riqueza, organizavam a construção de obras públicas, elaboravam leis e instituíam tributos. Eles eram apoiados por funcionários, que cuidavam da administração pública, por sacerdotes, que se encarregavam das práticas religiosas, e por guerreiros, que eram responsáveis pela defesa das cidades.

Outra mudança fundamental ligada à formação do Estado foi o aparecimento da **propriedade privada**. Nas comunidades clânicas, a terra, as águas, os instrumentos e os produtos do trabalho pertenciam à coletividade, mas nas cidades-Estado a terra, parte da colheita, instrumentos e templos religiosos passaram a ter proprietários, que podiam ser uma família, sacerdotes, chefes políticos, entre outros. Dessa forma, era aprofundado o processo de diferenciação e de hierarquização social.

Trocando ideias

A ocupação permanente do espaço em aldeias e nas primeiras cidades começou a ocorrer há 10 mil anos, no Período Neolítico, determinada pela necessidade de sistematização da produção e da distribuição de alimentos derivados da atividade agropastoril.

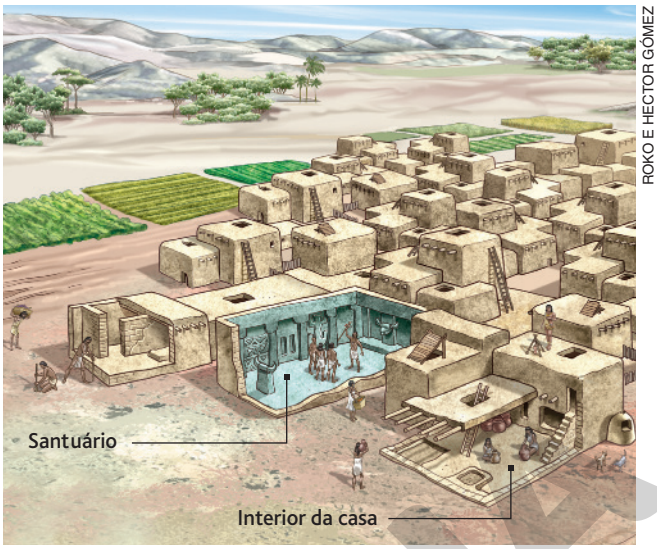
- Em sua opinião, a ocupação do espaço nas cidades da atualidade é determinada pela mesma razão? Justifique.

Cidade-Estado: cidade com economia independente, com leis e governo próprio e geograficamente delimitada.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

As cidades mais antigas

Calcula-se que as primeiras cidades surgiram entre 8 mil e 10 mil anos atrás. Entre as cidades mais antigas, podem ser citadas **Jericó**, na Cisjordânia (núcleo urbano habitado há 11 mil anos, nas proximidades do Rio Jordão), e **Çatal Hüyük**, na atual Turquia, fundada há cerca de 10 mil anos. Esses locais, entretanto, não apresentam a mesma complexidade dos aglomerados urbanos formados posteriormente nas imediações do Golfo Pérsico, como Ur e Uruk, na Mesopotâmia, por isso alguns especialistas os tratam como sítios ou assentamentos, e não como cidades.



ROKO E HECTOR GÓMEZ

A cidade de **Caral**, no Peru, é considerada a mais antiga do continente americano. Sua construção e vida urbana, iniciada há aproximadamente 5 mil anos, provavelmente estavam associadas ao florescimento de plantações de abóbora, feijão, abacate e pimenta por meio do sistema de irrigação do Vale do Supe, situado cerca de 200 quilômetros da atual cidade de Lima, capital do Peru. O povo de Caral era grande produtor de algodão, material comumente utilizado na confecção das redes de pesca. O fornecimento de redes para os pescadores possibilitou ampla troca entre esses grupos, que tinham peixes e mariscos como fonte principal de proteínas.

O sítio arqueológico de Caral não se destaca apenas por sua antiguidade. A cidade ocupa uma área de 6 mil quilômetros quadrados e apresenta uma complexa estrutura arquitetônica composta de sete pirâmides monumentais, grandes praças circulares, anfiteatros, edifícios públicos, casas construídas com um material flexível conhecido como quincha e canais subterrâneos que direcionavam a energia do vento.

Os habitantes conheciam tecnologia capaz de criar e levantar construções resistentes aos terremotos típicos da região. Os edifícios foram construídos em plataformas superpostas cujo interior era formado por grossas camadas de pedras que dispersavam ondas sísmicas.

As pesquisas realizadas em Caral são coordenadas pela arqueóloga e antropóloga peruana Ruth Shady, que estuda o local desde 1992. Segundo Shady, não foram registrados muros, muralhas ou armas nos sítios investigados, e as mulheres são destacadas nas representações em atividades econômicas, religiosas e políticas, o que provavelmente indica uma sociedade menos patriarcal.

CHRISTIAN VINCES/SHUTTERSTOCK

ILUSTRAÇÃO: MARCUS PENNA

Vista aérea de Caral, no Peru. Foto de 2017. Sobre a imagem, ilustração atual representando a ocupação do local na Antiguidade.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

O número de indígenas que habitavam a região correspondente à do atual território do Brasil antes de 1500 é incerto. Alguns pesquisadores sugerem que o território era habitado por cerca de 1 milhão de pessoas; outros supõem que viviam 6,8 milhões de indígenas apenas na região amazônica. Os números referentes à população indígena foram extraídos de: VAINFAS, R. História indígena: 500 anos de despovoamento. *In*: *Brasil: 500 anos de povoamento*. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.

Sociedades hierarquizadas e igualitárias

A organização social de grupos humanos em aldeias ou cidades pode ocorrer de diferentes formas. Em muitas sociedades, como as indígenas, não há distinção social. As lideranças, como a figura dos caciques, são escolhidas por suas habilidades de guerra, e não por direito hereditário, e as principais decisões continuam sendo tomadas em conjunto pela comunidade, sem a concentração do poder político e econômico nas mãos de uma pessoa ou de um grupo. Sociedades organizadas dessa maneira são denominadas **igualitárias**.

As sociedades que apresentam divisões e hierarquias, ou seja, que são formadas por pessoas que comandam e tomam decisões e por outros grupos que são comandados, são chamadas de **hierarquizadas**. O fortalecimento de determinada elite política e social é uma das principais características dessas sociedades.

Sociedades indígenas igualitárias

No decorrer do processo de crescimento demográfico e de expansão das populações indígenas amazônicas, especialmente os povos Macro-jê e Tupi, que se dirigiam para o interior, o sul e o litoral do país entre 10 mil e 5 mil anos atrás, muitos grupos que não conheciam a agricultura e a cerâmica foram sobrepujados ou absorvidos por esses povos. É possível que os grupos não amazônicos no Brasil desse período, exceto nas regiões de sambaquis, tenham passado de caçadores-coletores a agricultores, de modo direto e não gradativamente, graças à chegada dos povos da Amazônia.

Exemplo de sociedade indígena igualitária, os Tupi, parte da família linguística Tupi-Guarani (do tronco Tupi), dividiam-se em vários povos, como o Tupinambá e o Caeté. Mais numerosos que os povos de qualquer outra família linguística da América do Sul, eles predominavam, no ano 1000, desde o litoral norte do Brasil até o Rio da Prata, no sul.

Os Tupi viviam em aldeias instaladas temporariamente em determinado local, cada uma abrigando uma população de 500 a 750 habitantes, repartidos entre seis e dez grandes casas. Em cada aldeia havia pelo menos um pajé e um cacique, mas não existia distinção social entre eles. O cacique não era uma autoridade inquestionável. Se suas propostas não agradassem aos outros membros da aldeia, eram ignoradas. As principais decisões sobre guerras ou tarefas eram tomadas em conjunto, uma vez que o chefe não dispunha de autoridade, de poder de coerção nem de meios de impor ordens.

Entre os Tupi não havia, portanto, organização estatal. Embora tenham sido julgadas menos desenvolvidas que as sociedades hierárquicas pelos povos não indígenas com os quais passaram a ter contato após o século XV, aquelas sociedades igualitárias não desenvolveram o Estado por terem um modo de vida que não necessitava desse tipo de organização. Uma das poucas diferenças sociais que existiam relacionava-se ao trabalho desempenhado por homens e mulheres. Enquanto as mulheres trabalhavam nas roças e executavam tarefas domésticas, os homens eram responsáveis pela caça e pela confecção de ferramentas e armas para guerra.

Os Tupi praticavam a agricultura, cultivando, por exemplo, mandioca, batata-doce, amendoim, abóbora e abacaxi. No entanto, suas lavouras, embora fossem fundamentais para a alimentação, eram temporárias e não exigiam trabalho constante. A exploração de peixes e mariscos era intensiva. Muitas espécies de peixe de água salgada e doce, caranguejos e camarões eram fonte de proteína para a população, além da caça de saguis, cutias, tatus, capivaras, lagartos e outros animais silvestres.

THEODORE DE BRY - SERVICE HISTORIQUE DE LA MARINE, VINCENNES

Gravura de Theodore de Bry, 1596. Na cena, são retratados indígenas Tupinambá produzindo e bebendo cauim em ritual de celebração com prisioneiros e convidados. Grande parte do material iconográfico a respeito do território americano e dos povos indígenas foi produzida com base no relato de cronistas europeus que vieram para a América e registraram suas impressões.

Grafia dos nomes dos povos indígenas
Nesta obra, os nomes dos povos indígenas que vivem no Brasil foram grafados de acordo com a Convenção para a Grafia dos Nomes Tribais, aprovada em 1953 na Primeira Reunião Brasileira de Antropologia:
- sem flexão de número ou gênero;
- com inicial maiúscula quando usados como substantivo, sendo opcional quando usados como adjetivo.

Além das famílias linguísticas que fazem parte dos troncos Tupi e Macro-jê, há dezenove que não apresentam semelhanças suficientes para serem agrupadas. Há, ainda, famílias de apenas um idioma, as "línguas isoladas", que não se assemelham a nenhuma língua conhecida. Mais informações sobre as línguas indígenas brasileiras estão disponíveis em <https://pib.socioambiental.org/pt/L%c3%adnguas>. Acesso em: 16 fev. 2019.

Cauim: bebida alcoólica preparada com mandioca cozida e fermentada.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

PROIBIDA

LEITURA ANALÍTICA

Cidades e civilizações

A organização urbana do espaço, a centralização política, o conjunto das manifestações artísticas e religiosas e as complexas relações de trabalho que estruturaram os grupos humanos nas cidades foram a base das primeiras civilizações. A esse respeito, discorre o historiador Jaime Pinsky:

"Durante muito tempo, e por inspiração dos filósofos [europeus] do século XVIII, a palavra *civilização* significou um conjunto de instituições capazes de instaurar a ordem, a paz e a felicidade, favorecendo o progresso intelectual e moral da humanidade.

Dessa forma [...] haveria um corte nítido entre pré-civilizados e civilizados. Estes, europeus e alguns de seus descendentes diretos, e os outros, todos aqueles que por terem cultura e padrões de comportamento muito distinto do nosso constituiriam uma espécie de homens inferiores, criando ou sociedades primitivas ou simplesmente se situando à margem da lei.

Essa concepção eurocêntrica de mundo [...] encontra seu contraponto numa outra, no extremo oposto, que opta por atribuir a qualquer pequeno grupo de indivíduos capazes de amassar o barro e construir palhoças o título de civilização. [...]

Civilização [...] não é um elogio e pré-civilizados não pode ser tomado como ofensa. Mas temos que caracterizar a civilização com parâmetros objetivos para não fazermos demagogia, dificultando mais ainda a compreensão do processo histórico.

Uma civilização, via de regra, implica uma organização política formal com normas estabelecidas para governantes (mesmo que autoritários e injustos) e governados; implica projetos amplos que demandem trabalho conjunto e administração centralizada (como canais de irrigação, grandes templos, pirâmides, portos etc.); implica a criação de um corpo de sustentação política (como a burocracia de funcionários públicos ligados ao poder central, militares etc.); implica a incorporação das crenças por uma religião vinculada ao poder central, direta ou indiretamente (os sacerdotes egípcios, o templo de Jerusalém etc.); implica uma produção artística que tenha sobrevivido ao tempo e ainda nos encante (o passado não existe em si, senão pelo fato de nós o reconstruírmos); implica a criação ou incorporação de um sistema de escrita (esse item não é eliminatório: os incas não tinham propriamente uma escrita, nem por isso deixam de ser civilizados); implica finalmente, mas não por último, a criação de cidades.

De fato, sem cidades não há civilização.

As grandes descobertas e invenções do Neolítico seriam apenas comodidades se não provocassem, por meio e por causa da urbanização, uma significativa mudança socioeconômica.

A roda, a metalurgia, o animal de tração, o barco a vela tiveram seu caráter transformador por se integrarem a uma nova organização social propiciada pela urbanização. [...]

Isso significa grande número de pessoas atuando de forma organizada pela incorporação de conhecimentos sociais e sob uma liderança que vai se estabelecendo e adquirindo legitimidade. [...]

Invenções e descobertas são pré-condições para a organização social do tipo urbano, que por seu lado provoca novas descobertas, através do processo de exploração e adequação ao meio ambiente.

A cidade não apenas decorre de um determinado grau de desenvolvimento das técnicas e do conhecimento humano, em geral. Ela também impele a espécie humana a crescer."

PINSKY, J. *As primeiras civilizações*. São Paulo: Atual, 1987. p. 44-47.

Questões

Registre no caderno.

1. Por que é possível afirmar que as ideias dos filósofos do século XVIII sobre o sentido do termo *civilização* são eurocêntricas?
2. Por que não podemos chamar qualquer agrupamento humano de civilização?
3. Explique o que Jaime Pinsky pretendeu criticar ao apontar que as novas técnicas e invenções do Período Neolítico, se isoladas do contexto, são apenas comodidades.
4. Explique por que o autor afirma que sem cidades não há civilização.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

ATIVIDADES

Registre no caderno.

1. Leia as afirmativas a seguir e identifique as incorretas, corrigindo-as em seu caderno.

a) Acredita-se que o gênero *Homo* tenha surgido na África há aproximadamente 2 milhões de anos.

b) O *Homo habilis* foi a primeira espécie do gênero *Homo* e desenvolveu instrumentos de pedra, osso e madeira.

c) O *Homo neanderthalensis* desenvolveu a técnica da cerâmica, a metalurgia, a agricultura e a criação de animais.

d) Durante o Período Paleolítico, o ser humano dominou o fogo e passou a utilizar cavernas como habitação, onde realizou inscrições rupestres.

e) A espécie à qual pertencemos é a *Homo erectus*, que, além de ser a primeira a caminhar completamente ereta, desenvolveu as linguagens falada e escrita.

2. Leia o texto e responda às questões.

> "Charles Darwin foi o primeiro cientista a publicar uma teoria importante sobre a origem e a evolução do homem. Foi também o primeiro a apontar a África como o lugar de origem do homem. Pesquisas realizadas nos últimos cem anos vieram em abono da teoria de Darwin."

LEAKEY, R. Os homens fósseis africanos. *In*: KI-ZERBO, J. (ed.). *História geral da África*: metodologia e pré-história da África. 3. ed. São Paulo: Cortez; Brasília: Unesco, 2011. v. 1. p. 491.

a) Explique a teoria desenvolvida por Charles Darwin.

b) De que forma as pesquisas posteriores confirmaram a hipótese de Darwin?

3. Relacione o texto e a imagem a seguir para responder às questões.

ERICH LESSING/ALBUM/ALBUM/FOTOARENA

> "Durante esse período [...] diversas e importantes mudanças ocorreram: o homem aprendeu a manufaturar e utilizar ferramentas eficazes e outros tipos de utensílios que satisfaziam as necessidades do dia a dia [...].
>
> A rápida evolução das sociedades de caçadores, num período em que a obtenção de recursos alimentares deixou de constituir dificuldade maior, criou condições propícias ao desenvolvimento das atividades não produtivas. [...] Nessa época nasce não só o pensamento abstrato, mas também a noção de estética. [...]
>
> O Paleolítico Superior abarca um período relativamente longo (de 40 mil a 12 mil anos). Como é natural, este estágio avançado de desenvolvimento estimulou a diferenciação cultural. [...]."

UNESCO. *História da humanidade*: a Pré-história e o início da civilização. Lisboa: Verbo, 1994. v. 1. p. 186-187.

a) De que material a peça parece ter sido feita?

b) Em que período o ser humano começou a produzir objetos feitos com esse material?

c) Como esse objeto pode ser relacionado ao texto citado?

4. Diferencie o nomadismo do sedentarismo.

5. Leia o texto a seguir sobre a Revolução Neolítica e, depois, responda às questões.

> "'Podemos dizer sem problemas que vivíamos melhor como caçadores-coletores. Estudamos corpos de áreas onde o Neolítico estava sendo introduzido e encontramos sinais de estresse nutricional em agricultores que não encontramos em caçadores-coletores. É ainda pior nas mulheres, onde identificamos uma clara carência de ferro. A dieta anterior era sem dúvida mais nutritiva. Encontramos também muitas doenças que não existiam até os humanos passarem a viver mais concentrados e com os animais. Além disso, sempre que ocorreram assentamentos de populações, começaram guerras'. [...]
>
> Perguntado se isso esconde lições para o presente, o professor [o antropólogo James C. Scott] diz que é uma questão que levantam o tempo todo [...].
>
> [...] A introdução da agricultura e da pecuária foi seguida pelo trabalho com os metais, a fundação de cidades, o surgimento de aristocracias... 'O Neolítico é a grande revolução que inaugura o nosso mundo histórico', diz Guilaine. [...] 'Gostamos mais de ensinar as origens do homem, porque isso levanta problemas filosóficos, ou as civilizações da antiguidade, consideradas brilhantes por causa de suas realizações arquitetônicas. [...] mas o que representam quando [comparadas] à passagem de toda a humanidade à agricultura?'. [...]
>
> Quase ninguém mais acredita que houve uma única revolução neolítica que eclodiu no Oriente Médio com a domesticação do trigo e que daí se espalhou a todo o planeta. A ideia mais difundida é que houve vários pontos de partida mais ou menos simultâneos, na China com o arroz ou na América com o milho. Por outro lado, existe a certeza, graças à genética, de que o trigo chegou à Europa por meio das migrações dos primeiros camponeses, em um momento de grandes movimentos populacionais."

ALTARES, G. A autêntica revolução foi no período Neolítico. *El país*. 22 abr. 2018. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2018/04/20/ciencia/1524219983_369281.html>. Acesso em 16 fev. 2020.

a) Por que se afirma que antes da Revolução Neolítica a vida era melhor?

b) Por que é possível afirmar que a Revolução Neolítica inaugura o "nosso mundo histórico"?

c) Não houve apenas uma revolução neolítica. Explique essa afirmativa.

Imagem: flauta de osso produzida no Período Paleolítico encontrada na região de La Roque, na França.

MOBERNA

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

6. Leia a citação e, em seguida, faça o que se pede.

> "Quando e como a nossa espécie chegou à América? Como eram esses primeiros colonizadores? Por que vieram para o novo continente? Essas são perguntas que têm sido respondidas de diversas maneiras. Desde o abandono da hipótese de autoctonia do homem americano [...] no início do século XX, estabeleceu-se uma visão predominante de que o homem chegou à América, por meio da transposição do Estreito de Bering, em algum dos três últimos períodos de glaciação (40 mil, 25 mil, 14-9 mil AP)."

FUNARI, P. P.; SILVA, N. F. *Pré-história do Brasil*. São Paulo: Contexto, 2009. p. 30.

Sobre a chegada do ser humano ao continente americano, é correto afirmar que:

a) a teoria de Clóvis está correta ao afirmar que os primeiros seres humanos que alcançaram o continente eram provenientes das ilhas polinésias e vieram em embarcações rudimentares há cerca de 15 mil anos.

b) com base na análise de vestígios humanos encontrados na América do Sul, com datação de 12 mil anos, a teoria de Clóvis não é a única explicação aceita pelos cientistas.

c) o homem americano é autóctone, em razão dos fósseis de *Australopithecus* encontrados no continente, na região do Texas, datados de mais de 190 mil anos.

d) existiram múltiplas correntes migratórias para o continente americano provenientes de vários locais da Ásia.

e) os primeiros seres humanos a migrarem para o continente vieram da Sibéria pelo Estreito de Bering.

7. Sobre a chegada do ser humano à América, explique a hipótese da arqueóloga Niède Guidon a respeito dos vestígios encontrados no sítio arqueológico do Parque Nacional Serra da Capivara, no Piauí, e aponte os argumentos que inviabilizam a validação de suas ideias a respeito da origem do ser humano na América.

8. Explique a importância dos sambaquis para a compreensão do processo de povoamento do continente americano.

9. **Dissertação**. Leia o trecho a seguir e, com base em seus conhecimentos, elabore um texto dissertativo-argumentativo sobre o tema "As cidades não são grandes aldeias".

> "A cidade [...] nasce da aldeia, mas não é apenas uma aldeia que cresceu. Ela se forma [...] quando as indústrias e os serviços já não são executados pelas pessoas que cultivam a terra, mas por outras que não têm esta obrigação, e que são mantidas pelas primeiras com o excedente do produto total. Nasce, assim, o contraste entre dois grupos sociais, dominantes e subalternos: mas [...] as indústrias e os serviços já podem se desenvolver através da especialização, e a produção agrícola pode crescer utilizando esses serviços e esses instrumentos."

BENEVOLO, L. *História da cidade*. São Paulo: Perspectiva, 2007. p. 23.

Enem e vestibulares

10. (Enem-MEC)

BETO CELLI

Pintura rupestre da Toca do Pajaú (PI), produzida entre 12 a 6,5 mil anos.

A pintura rupestre acima, que é um patrimônio cultural brasileiro, expressa:

a) o conflito entre os povos indígenas e os europeus durante o processo de colonização do Brasil.

b) a organização social e política de um povo indígena e a hierarquia entre seus membros.

c) aspectos da vida cotidiana de grupos que viveram durante a chamada Pré-história do Brasil.

d) os rituais que envolvem sacrifícios de grandes dinossauros atualmente extintos.

e) a constante guerra entre diferentes grupos paleoíndios da América durante o período colonial.

11. (Fuvest-SP) A passagem do modo de vida caçador-coletor para um modo de vida mais sedentário aconteceu há cerca de 12 mil anos e foi causada pela domesticação de animais e de plantas. Com base nessa informação, é correto afirmar que:

a) no início da domesticação, a espécie humana descobriu como induzir mutações nas plantas para obter sementes com características desejáveis.

b) a produção de excedentes agrícolas permitiu a paulatina regressão do trabalho, ou seja, a diminuição das intervenções humanas no meio natural com fins produtivos.

c) a grande concentração de plantas cultivadas em um único lugar aumentou a quantidade de alimentos, o que prejudicou o processo de sedentarização das populações.

d) no processo de domesticação, sementes com características desejáveis pelos seres humanos foram escolhidas para serem plantadas, num processo de seleção artificial.

e) a chamada Revolução Neolítica permitiu o desenvolvimento da agricultura e do pastoreio, garantindo a eliminação progressiva de relações sociais escravistas.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

CAPÍTULO

2

Os recursos naturais e as primeiras civilizações

No primeiro capítulo foi apresentado o modo como, ao longo do tempo, os seres humanos desenvolveram diversas técnicas para se adaptar ao ambiente que ocupavam e, assim, aproveitar os recursos naturais disponíveis.

A água é um dos recursos naturais essenciais para a sobrevivência humana, e sua disponibilidade nos ambientes determinou a ocupação de territórios, bem como a possibilidade de produção de alimentos.

Neste capítulo, vamos conhecer algumas sociedades que se organizaram e se desenvolveram graças ao uso e ao controle das águas de rios e mares, formando sociedades de organização complexa e hierarquizada.

Civilizações fluviais

Algumas das primeiras sociedades conhecidas com organização social complexa desenvolveram-se nas margens de rios, sendo por isso denominadas **civilizações fluviais**.

Os grupos humanos que se estabeleceram nesses locais desenvolveram técnicas para aproveitar as águas dos rios para a agricultura, construindo barragens e canais para armazenar e distribuir as águas para áreas mais secas.

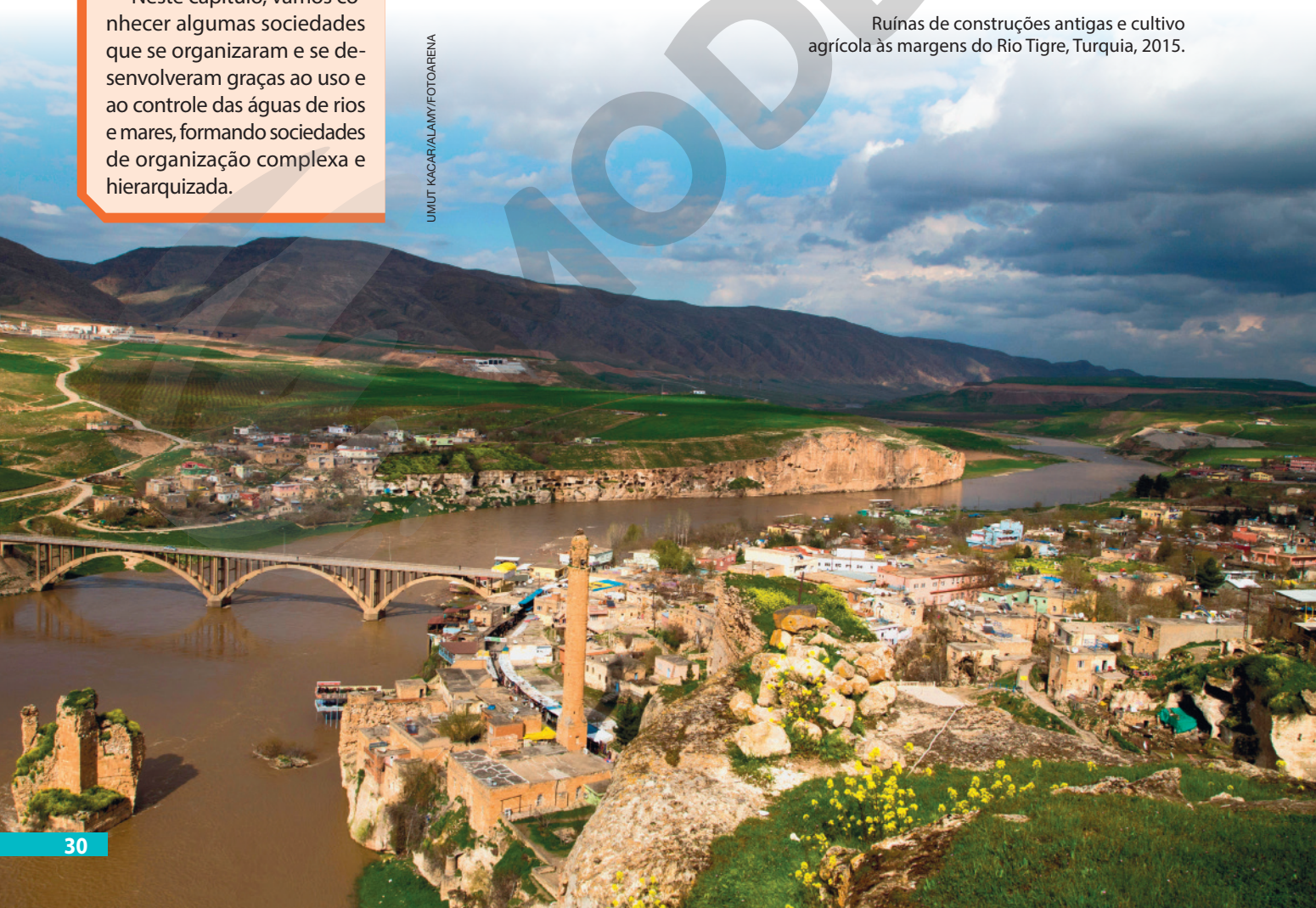
Além de permitir o desenvolvimento da agricultura, os rios também funcionavam como via de deslocamento de pessoas e produtos, possibilitando a comunicação entre diferentes aldeias e cidades e promovendo o comércio e as trocas culturais.

Há milhares de anos, o desenvolvimento da agricultura e da criação de animais propiciou a sobrevivência de maior número de pessoas, dando origem às primeiras aldeias e cidades.

Desse modo, é possível afirmar que a presença dos rios e o manejo de suas águas foi fundamental para o desenvolvimento das primeiras civilizações.

Ruínas de construções antigas e cultivo agrícola às margens do Rio Tigre, Turquia, 2015.

UMUT KACAR/ALAMY/FOTOARENA



MODERNA

Mesopotâmia, terra entre rios

A palavra "Mesopotâmia" tem origem na língua grega e significa "entre os rios". A região conhecida por esse nome está localizada entre dois grandes rios – o Tigre e o Eufrates –, e essa proximidade favoreceu o desenvolvimento das primeiras civilizações conhecidas.

O clima e o relevo da região da Mesopotâmia não são homogêneos; há grande diversidade de paisagens, compostas de áreas de pântanos, estepes, planícies férteis e planaltos com clima ameno. Ao sul, o território apresenta um clima hostil para a produção agrícola, com chuvas escassas e temperaturas altas. Ao norte, as chuvas são mais frequentes e as temperaturas mais amenas, o que permitiu que a agricultura se desenvolvesse mais facilmente.

Além disso, todo ano, entre os meses de abril e maio, o derretimento da neve nas montanhas localizadas ao norte da região provoca grande aumento do volume das águas dos rios Tigre e Eufrates. As águas vindas das regiões altas carregam material orgânico para o leito dos rios e, quando os rios retornam ao seu volume normal, o solo de suas margens fica mais fértil, favorecendo o cultivo agrícola.

CHICO FERREIRA/PULSAR IMAGENS

Sistema de irrigação de superfície usando canais, Paramarim, Bahia, 2019. A ausência de água disponível no local de cultivo ou a irregularidade de chuvas são os principais fatores que levam os produtores a adotarem técnicas de irrigação agrícola.

Ao explorar o fenômeno periódico das cheias dos rios, os povos que ocuparam essa região realizaram grandes obras hidráulicas, como a construção de diques, barragens e canais entre o rio e a lavoura para conter e armazenar as águas e direcioná-las para as áreas não atingidas pelas inundações, ampliando, assim, sua área de cultivo agrícola. Essas obras hidráulicas permitiram o aumento da produtividade agrícola e, consequentemente, da oferta de alimentos, promovendo o crescimento populacional. Com maior número de pessoas, as aldeias se transformaram em cidades e sua organização social se tornou cada vez mais sofisticada, o que possibilitou a formação de sociedades complexas na Mesopotâmia.

Antiga Mesopotâmia

FERNANDO JOSÉ FERREIRA

Fontes: REDE, M. *A Mesopotâmia*. São Paulo: Saraiva, 1997. p. 7; DUBY, G. *Atlas histórico mundial*. Barcelona: Larousse, 2010. p. 25.

Análise cartográfica

O mapa apresenta a área que fazia parte da antiga Mesopotâmia e a divisão política atual da região. Observe-o para responder às questões.

1. Quais países atuais estão localizados na região correspondente à da antiga Mesopotâmia?
2. Qual deles ocupa a maior área da antiga Mesopotâmia?

MODELO

A ocupação da Mesopotâmia

Os primeiros grupos humanos, que se instalaram na região da Mesopotâmia entre 12000 e 6000 a.C., eram **seminômades**. À medida que foram desenvolvendo a agricultura, esses grupos passaram a se fixar próximo aos cultivos, tornando-se sedentários e formando aldeias, que mais tarde deram origem a cidades.

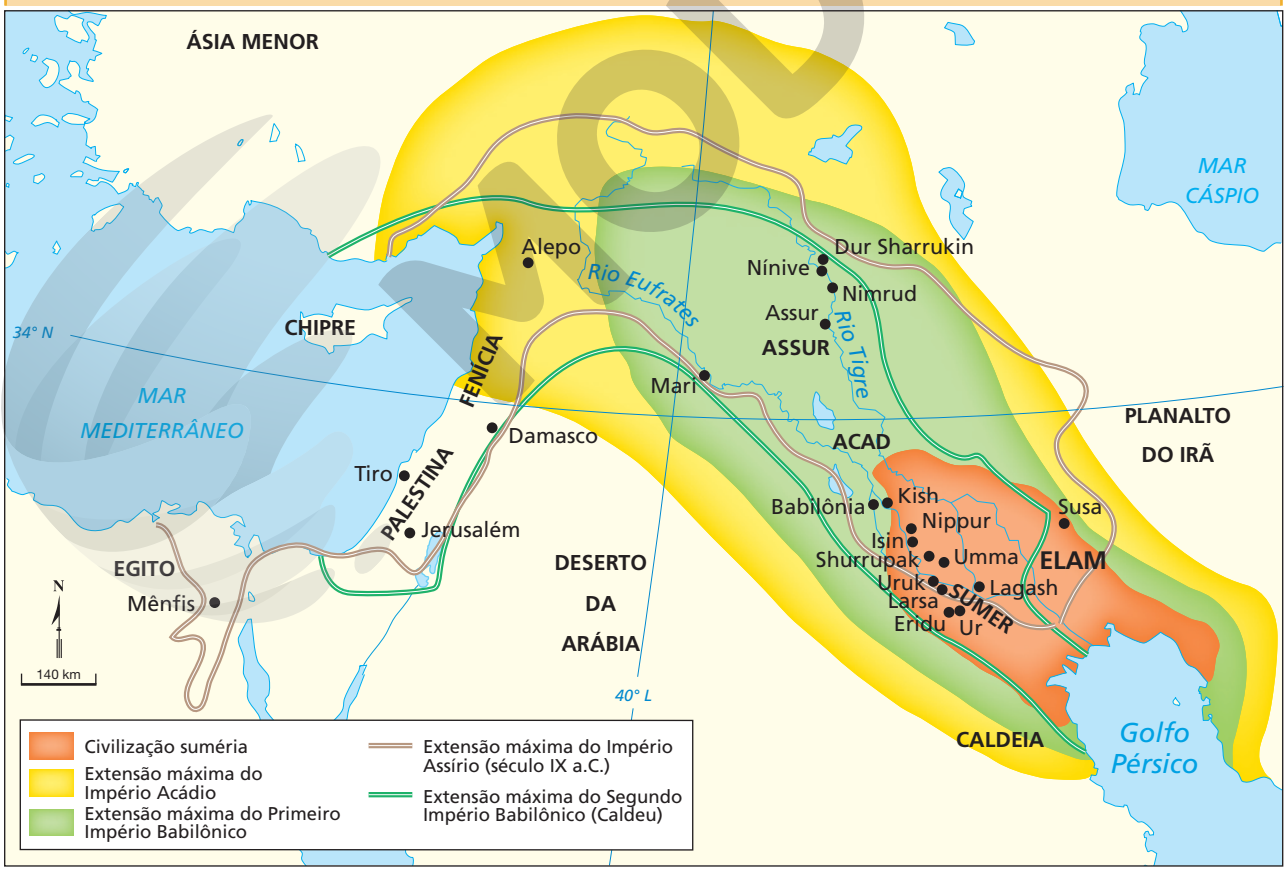
Diversos povos – como os sumérios, acádios, amoritas, assírios e caldeus – migraram e ocuparam a região da Mesopotâmia, muitas vezes entrando em conflito pelo domínio das terras e pelo acesso à água, o que levou à formação de grandes impérios.

Os vestígios arqueológicos disponíveis indicam que o povo sumério foi um dos primeiros a se desenvolver na Mesopotâmia, estabelecendo-se no sul, na região chamada de **Súmer**, por volta de 4000 a.C. Como vimos, essa região tem clima hostil à produção agrícola em razão da escassez de chuvas – daí o manejo das águas dos rios foi fundamental para o desenvolvimento desse povo.

Os sumérios se organizavam em **cidades-Estado**, que apresentavam elevado grau de urbanização, com bairros residenciais, construções monumentais usadas como templos religiosos, ruas, estabelecimentos comerciais, exército e um sistema de administração pública. A cidade suméria de **Uruk** foi uma das maiores da Mesopotâmia.

Os sumérios também desenvolveram a mais antiga forma de escrita conhecida, a **escrita cuneiforme**, assim chamada porque as inscrições eram feitas com uma ferramenta chamada cunha, que consiste em uma haste de metal ou madeira com uma das extremidades em ângulo agudo utilizada para marcar um suporte, no caso, placas de argila úmida (veja a imagem da página 34). Politeístas, assim como outros povos da Antiguidade, os sumérios acreditavam que a escrita era um presente dos deuses.

Mesopotâmia: povos e impérios



Fonte: DUBY, G. *Atlas histórico mundial*. Barcelona: Larousse, 2010. p. 25, 27 e 32.

MODERNA
ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL
Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Organização política e social

Os **templos** e os **palácios** eram estruturas fundamentais das sociedades mesopotâmicas. Os templos consistiam em complexos agrário-artesanais onde era administrada a produção agrícola e promovido o comércio. Ao lado dos templos, existia o palácio habitado pelos governantes e pela nobreza, funcionando como estrutura política e econômica. As terras dos templos e dos palácios eram arrendadas aos camponeses, que recebiam rações e cereais em troca de seu trabalho. Também havia as terras administradas pelos sacerdotes dos templos e pelos governantes e pela nobreza dos palácios.

Em geral, as sociedades mesopotâmicas estavam divididas entre rei e nobreza, sacerdotes, militares, funcionários da administração pública e escribas (aqueles que dominavam a escrita), artesãos, camponeses e escravos.

A maioria da população era formada por camponeses, que constituíam a base das sociedades mesopotâmicas. Os escravos, tanto os prisioneiros de guerra quanto os endividados, eram minoria.

Os governantes mesopotâmicos, reis e imperadores, ocupavam o lugar de intermediários entre o mundo divino e o humano, sendo considerados protetores dos súditos e responsáveis por manter a boa vontade dos deuses. Assim, seus deveres eram de ordem administrativa e religiosa.

À medida que cresciam as disputas entre os diferentes povos da região por acesso à água e às terras, o poder dos reis foi se tornando mais bélico e administrativo do que religioso: eles passaram a ser supremos comandantes militares, capazes de realizar grandes conquistas, proteger a cidade dos invasores e ampliar a produção agrícola.

Responsáveis pelos cultos às divindades, os sacerdotes eram considerados canais de comunicação com o mundo sobre-humano. Na religião mesopotâmica, politeísta, os deuses eram considerados "donos" das terras, e os sacerdotes, seus administradores. Com isso, os sacerdotes exerciam grande domínio sobre as demais camadas sociais, e os templos possuíam terras e outras riquezas.

Os mesopotâmicos construíam edifícios chamados **zigurates** para serem usados como templos religiosos, depósitos de cereais (para os períodos de baixa produtividade agrícola e para o comércio) e locais de observação astronômica. Em formato de pirâmides, possuíam vários andares e plataformas sobrepostas umas às outras, que podiam ser acessadas por grandes escadarias. As observações astronômicas deram origem a calendários que auxiliavam na organização das atividades agrícolas.

ERICH LESSING/ALBUM/FOTOARENA - MUSEU BRITÂNICO, LONDRES

Vênus de Ammisaduqa (século VII a.C.), peça encontrada em 1851 na cidade assíria de Nínive, no atual Iraque. Museu Britânico, Londres. Trata-se de um tablete de argila em escrita cuneiforme com informações sobre a aparência do planeta Vênus no céu coletadas ao longo de 21 anos. Essas informações foram importantes para os pesquisadores compreenderem os calendários mesopotâmicos e estabelecer a cronologia de eventos ocorridos na Mesopotâmia.

Zigurate da antiga cidade suméria de Ur, c. 2100 a.C., no atual Iraque. Foto de 2015. Na língua suméria, zigurate (*etemenanki*) significa "as bases do céu (An) e da terra (Ki)", ou o resultado da "união entre An e Ki". Os zigurates eram considerados locais onde se estabelecia a comunicação entre o céu e a terra.

RASOUL ALI/ARABIANEYE FZ LLC/ALAMY/FOTOARENA

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Economia

A agricultura era a principal atividade econômica dos povos mesopotâmicos. Eles realizavam a **agricultura de vazante**, nas margens alagadas durante as cheias dos rios Tigre e Eufrates, e a **agricultura de irrigação** por meio de obras de engenharia hidráulica que conduziam as águas dos rios para os terrenos secos, não atingidos pelas cheias.

Os cultivos agrícolas que ocupavam os grandes campos da Mesopotâmia eram os cereais, como trigo e cevada, com os quais se produziam pães e cervejas, além de gergelim, cebolas, ervilhas e feijões. Em pequenos terrenos chamados jardins ou pomares, que ficavam junto dos templos e palácios, também eram cultivadas frutas como romã, figo e tâmara.

Os registros deixados pelos mesopotâmicos indicam que o cultivo de tâmara, que cresce em clima quente e terrenos irrigados, foi de grande importância econômica para a região. É provável que os sumérios tenham desenvolvido técnicas de **polinização artificial**, conduzindo manualmente o pólen entre as plantas machos e fêmeas das tamareiras para aumentar sua produtividade. Além de o fruto da tamareira ser um alimento nutritivo usado na alimentação humana e do gado, as outras partes da planta também tinham muitos usos: suas folhas, fibras e madeira eram empregadas como material de construção e na fabricação de objetos, como cestas, colchões e cordas.

A importância da tamareira para os mesopotâmicos aparece em diversos documentos, como na arquitetura (em elementos decorativos das construções), na legislação e na religião. O Código de Hamurábi, que era um conjunto de leis sobre diversos aspectos da vida cotidiana na Mesopotâmia, estabelecia uma multa para quem cortasse uma palmeira de tâmara e ordenava que os produtores ficassem vigilantes sobre podas e polinização. Cultuada por diversos povos da Mesopotâmia e relacionada à fecundidade e à prosperidade, a deusa Ishtar (ou Inanna), era associada à palmeira da tâmara.

Além da agricultura, os mesopotâmicos também se dedicavam à criação de animais, como ovelhas, cabras, porcos e aves, utilizados para fornecer leite, ovos, lã, gordura animal e couro ou diretamente como alimento. O consumo de carne bovina era restrito e geralmente ocorria em festivais sagrados. Por isso, os bovinos eram mais utilizados para tração no transporte e no preparo da terra para agricultura.

Apesar da relativa abundância de produtos agropecuários, a Mesopotâmia dependia do comércio de longa distância com outros povos para ter acesso a madeira, marfim, pedras preciosas e, sobretudo, metais, matéria-prima para a fabricação de ferramentas agrícolas e armas para as frequentes guerras. Além disso, com ouro, prata e pedras preciosas eram confeccionados os objetos de luxo que a elite ostentava para demonstrar seu poder.

ANN RONAN PICTURES/PRINT COLLECTOR/GETTY IMAGES - MUSEU DE ARTE DO CONDADO DE LOS ANGELES, CALIFÓRNIA, EUA

Tablete de argila (3100-3000 a.C.), que apresenta o registro em escrita cuneiforme da ração diária de cerveja de cevada fornecida aos trabalhadores da cidade de Uruk, atual Iraque. Na antiga Mesopotâmia, cada habitante da cidade recebia determinada quantidade de alimento (ração), suficiente para três ou quatro dias.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Às margens do Rio Nilo: o Egito

Observando-se um mapa atual do Egito, como o apresentado nesta página, é possível reconhecer três elementos bem definidos: o Rio Nilo, as terras férteis ao longo de seu curso e o deserto, que contorna essas terras.

Evidências indicam que os vales férteis do Nilo foram ocupados por populações fixas desde 7000 a.C., aproximadamente. A necessidade de garantir alimento em um espaço pequeno e de evitar os danos das inundações constantes ocasionadas pelas cheias provavelmente levou esses grupos humanos a entender o sistema de cheias do Nilo, interferindo e utilizando a dinâmica do rio em seu benefício.

O regime anual de cheias e vazantes do Rio Nilo deixava o solo às suas margens repleto de húmus, matéria orgânica que torna o solo fértil, propício para a agricultura. Aproveitando esse fenômeno natural que ocorria entre os meses de julho e outubro, os egípcios desenvolveram os chamados **cultivos de vazante**, que ocorriam nas terras afetadas pelas cheias do rio e, mais tarde, passaram a realizar os **cultivos irrigados** em campos não atingidos pelas inundações. Para isso, realizaram grandes obras de engenharia hidráulica como a construção de diques, barragens e canais que permitiam conter, direcionar e drenar as águas do Nilo.

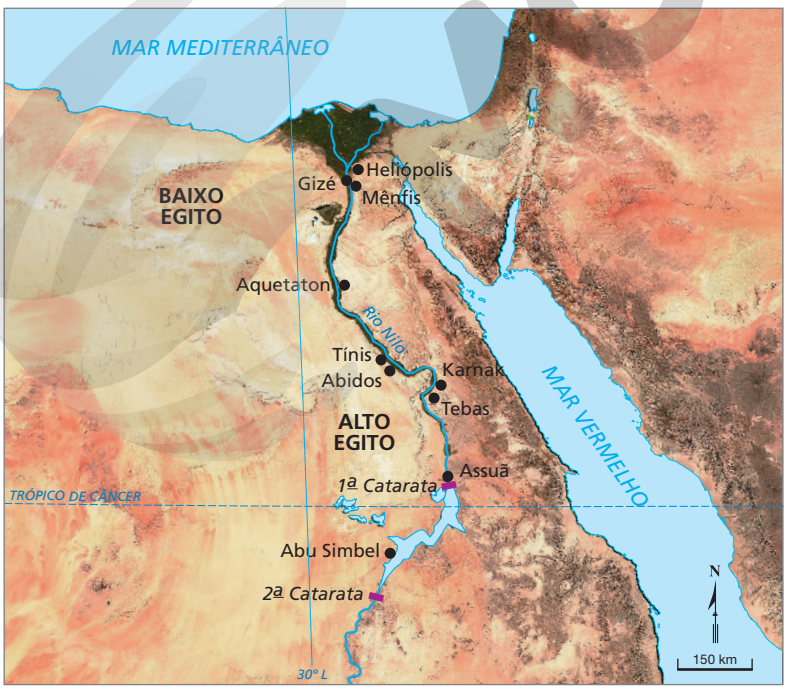
THE PICTURE ART COLLECTION/ALAMY/FOTOARENA - DEIR-EL-MEDINA, CISJORDÂNIA DE TEBAS

Ilustração egípcia (c. 1295-1213 a.C.), representando o uso do *shaduf* – tecnologia desenvolvida pelos mesopotâmicos e aproveitada pelos egípcios para coletar pequenas porções de água de uma fonte.

Eles também utilizavam a técnica conhecida atualmente como **rotação de culturas**: para evitar que o solo se esgotasse, alternavam a cada dois anos os cultivos que exigem muitos minerais, como o de linho e o de cereais (trigo, aveia e milheto), com o de leguminosas (como ervilha e lentilha), que fixam nutrientes no solo, mantendo-o fértil. Desse modo, os egípcios conseguiram aumentar a área cultivável e a produtividade de suas lavouras.

O Rio Nilo flui para o norte, em direção ao Mar Mediterrâneo, através dos desertos africanos, região de clima quente e seco e de solo arenoso, em que a oferta de água é quase inexistente. Assim, a presença desse rio foi o elemento que permitiu o desenvolvimento da civilização egípcia na região.

Egito Antigo



ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL

Fonte: MOKHTAR, G. (ed.). *História geral da África*: África antiga. 3. ed. São Paulo: Cortez; Brasília: Unesco, 2011. v. 2, p. 216.

O mapa do Egito antigo foi aplicado sobre uma imagem de satélite da região. O acúmulo de água que pode ser observado no fim da 1ª catarata se deve à construção da represa de Assuã em 1970, por iniciativa do governo egípcio de Gamal Abdel Nasser. A represa deveria comportar 163 milhões de metros cúbicos de água, configurando uma reserva para irrigação da agricultura por vários anos de baixo fluxo do rio. Entretanto, a obra não alcançou tal efeito e, além disso, prejudicou o regime de cheias do Rio Nilo.

Trocando ideias

Com base nas informações apresentadas no mapa e na legenda, compare as obras de engenharia hidráulica no Rio Nilo no Egito antigo e no Egito contemporâneo.

- Em sua opinião, quais dessas obras parecem ser mais ambientalmente sustentáveis? Justifique.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Organização social e política

Os povos que ocuparam o vale do Rio Nilo se organizavam em um **sistema clânico**, em confederações chamadas *spat* (ou *nomos*, em grego). Cada um desses povos era governado por um chefe (**nomarca**) e adorava um deus, em geral representado em forma de animal.

Esses nomos foram reunidos em dois reinos durante o quarto milênio a.C.: o **Baixo Egito**, no norte, e o **Alto Egito**, no centro e no sul do território. Essa divisão territorial não era apenas geográfica. Enquanto o Baixo Egito teve sua história marcada pelo contato com povos do Mediterrâneo, o Alto Egito desenvolveu relações regulares com os povos da Núbia e com eles estabeleceu trocas econômicas e culturais. Essas diferenças geográficas, econômicas e culturais entre o norte e o sul eram motivo para frequentes tentativas de controle de uma região por outra.

Acredita-se que, por volta de 3200 a.C., um governante do Alto Egito, Narmer (ou Menés), tenha unificado os reinos do Alto e do Baixo Egito, tornando-se soberano do reino unificado. Esse rei recebia o nome de **faraó**, cujas principais atribuições eram gerir as obras públicas, comandar o exército e assegurar a ordem cósmica por meio de ritos e celebrações religiosas, uma vez que os egípcios acreditavam que o faraó tinha poderes divinos. Essa unificação iniciou o período das dinastias no Egito, isto é, da sucessão de governantes da mesma linhagem ou família no poder.

Até meados do século XX, pensava-se que a organização do trabalho e a realização de obras de engenharia hidráulica teriam sido implementadas somente após a criação de um Estado unificado no Egito. Porém, mais recentemente, pesquisadores constataram que elas já eram praticadas pelas comunidades antes da formação da unificação.

PHOTO BY MARK LEHNER

Pesquisadores trabalhando no sítio arqueológico de Heit el-Ghurab, no Egito, em 2012. Nesse local, os arqueólogos encontraram evidências do uso de cinzas nas construções dos depósitos de alimento. Eles deduziram que o uso da cinza pelos egípcios ajudava na prevenção de insetos, impedindo-os de entrar nos silos para comer os grãos armazenados.

Informação retirada de: MAHMOUD, H. AERA, 2019. Disponível em: <http://www.aeraweb.org/blog/fighting-for-archeology-the-silo-building-complex/>. Acesso em: 16 abr. 2020.

MODERNA

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

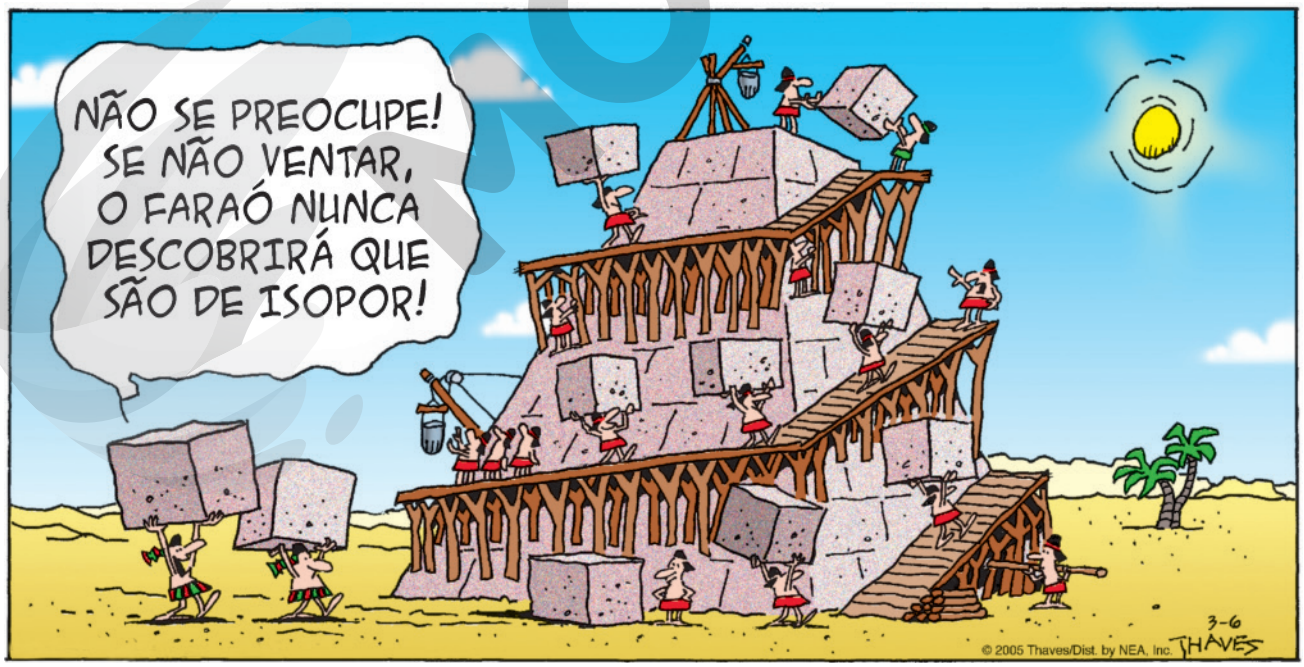
A maioria da população egípcia era formada por camponeses, artesãos, soldados e escravos. Os cultivos agrícolas e as obras de engenharia hidráulica e arquitetônicas, como pirâmides e templos, eram realizados por um numeroso grupo social formado pelos **camponeses**, em regime de servidão, e por **escravos**, que geralmente eram estrangeiros aprisionados nas guerras. Aos camponeses eram concedidos lotes de terra que eles podiam cultivar, mas parte da produção era destinada ao governo como tributo. Eles também deviam prestar serviço para o Estado (servidão), trabalhando nas terras dos templos e do faraó e nas obras públicas.

Os tributos pagos com produtos serviam para atender às necessidades do faraó, de seu palácio, da administração pública, dos sacerdotes, do exército e dos artesãos do Estado, além de financiarem a construção de palácios, templos, túmulos, pirâmides e obras hidráulicas. Eles também podiam ser destinados a formar estoques de alimentos para os períodos de irregularidades das cheias e más colheitas. Os **escribas** eram os funcionários do faraó responsáveis pelos registros administrativos do Estado, pela cobrança dos tributos e pela fiscalização das obras públicas. As construções, além de sua utilidade econômica, eram símbolo do poder político do faraó.

Em razão dos pesados tributos que lhes eram cobrados, os camponeses viviam em condições quase miseráveis, diferentemente do faraó e de sua corte, formada pelos sacerdotes e funcionários da administração.

BRIDGEMAN IMAGES/KEYSTONE BRASIL - MUSEU EGÍPCIO, CAIRO

Estátua da faraó Hatchepsut (século XV a.C.), encontrada em seu templo mortuário em Deir El Bahari. Museu Egípcio, Cairo, Egito. No Egito antigo, as mulheres também podiam ocupar a posição de faraó.



FRANK & ERNEST, BOB THAVES © 2005 THAVES/DIST. BY ANDREWS MCMEEL SYNDICATION

Frank & Ernest (2005), charge de Bob Thaves satirizando a construção das pirâmides no Egito antigo. Estima-se que cada bloco de pedra utilizado na construção pesasse, em média, 2,5 toneladas. No processo de construção das pirâmides, os egípcios colocavam toras de madeira besuntadas com limo do Rio Nilo embaixo dos blocos para movê-los com mais facilidade pelas rampas de madeira, que eram posicionadas ao redor da construção para transportar material até os níveis mais altos.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Economia e religiosidade

Nos terrenos alagados, os egípcios cultivavam também o **papiro**, uma planta de cujo caule é possível extrair longas fibras, usadas na confecção de diversos objetos como sandálias, cestos, embarcações e folhas resistentes que serviam de suporte para a escrita. Diversos documentos escritos do Egito antigo foram compostos em folhas de papiro que sobreviveram até atualmente. Nos documentos encontrados, há inúmeras ilustrações de cenas que ajudam os pesquisadores a entender como era a vida cotidiana no Egito antigo.

O estudo dos documentos encontrados levou os pesquisadores a concluir que os egípcios concebiam a passagem do tempo de maneira cíclica, tal como acontece com o regime de cheias e vazantes do Rio Nilo ou quando os astros aparecem no céu. Essa ideia, ligada aos conceitos de permanência e eternidade, estava presente na religiosidade egípcia, que se fundamentava na crença da continuidade da vida após a morte, e aparece nos documentos conhecidos como **livros dos mortos**, textos registrados em escrita **hieroglífica** que serviam para orientar o morto no caminho para a eternidade.

Na religiosidade egípcia todos os elementos da natureza eram manifestações de divindades: o deus Rá era o Sol; Geb era a Terra; Hapy, as cheias do Nilo; Shu, o ar; e Nut, o céu. A religião estava vinculada a praticamente todas as dimensões da vida egípcia, como a arte, a medicina, a literatura e o governo. O deus Osíris, por exemplo, teria ensinado a agricultura aos seres humanos, mas acabou traído e morto pelo seu irmão e rival Seth. Ísis, sua companheira, convenceu os outros deuses a trazê-lo de volta para a Terra. Osíris também era o responsável por julgar os egípcios depois que eles morriam.

EITAN SIMANOR/ALAMY/FOTOARENA

Moradores de uma das ilhas do Lago Tana que utilizam o papiro para produzir suas embarcações. Foto de 2014. O lago, que fica próximo à cidade de Bahir Dar, na Etiópia, é a nascente do Nilo Azul. Nessa região, a planta do papiro ainda é bastante utilizada nas atividades cotidianas, assim como era na Antiguidade.

BRIDGEMAN IMAGES/KEYSTONE BRASIL - MUSEU BRITÂNICO, LONDRES

Detalhe de *Livro dos mortos* feito em papiro (c. 1275 a.C.). Um momento decisivo no percurso para a vida após a morte era o julgamento no Tribunal de Osíris, no qual o coração do morto era avaliado numa balança. Ele não deveria pesar mais que Maat, deusa da verdade e da justiça. Se fosse aprovado nesse julgamento, o morto seguia para a vida eterna; caso contrário, seria condenado ao esquecimento no mundo dos mortos.

Informações sobre a economia egípcia retiradas de: MAZOYER, Marcel; ROUDART, Laurence. *História das agriculturas no mundo*: do neolítico à crise contemporânea. São Paulo: Editora Unesp; Brasília, DF: Nead, 2010.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Civilizações agrícolas na Mesoamérica e nos Andes

Vestígios arqueológicos indicam que a presença do ser humano no continente americano data de cerca de 12 mil anos atrás e que, durante longo período, apenas alguns grupos de caçadores e coletores de alimentos habitaram essas terras. Em cavernas de Sierra de Tamaulipas e em Cozcatlán, no leste do atual México, foram encontrados indícios de que esses grupos de caçadores-coletores iniciaram os cultivos de abóbora, pimenta-malagueta, feijão e milho em 5000 a.C., aproximadamente, período considerado o início da agricultura na região da Mesoamérica.

Diversas aldeias de agricultores e artesãos de cerâmica (a partir de 2300 a.C.) se desenvolveram em diferentes partes do México, com características étnicas e linguísticas distintas. As aldeias mais próximas a rios ou ao mar tiveram maior crescimento populacional pelo acesso mais fácil a alimentos, como peixe, e à água para a agricultura.

WERNER FORMAN/UNIVERSAL IMAGES GROUP/GETTY IMAGES - MUSEU DE ARQUEOLOGIA DE JALAPA, VERACRUZ

Cabeça colossal olmeca (1250-900 a.C.) encontrada em San Lorenzo, no México.

Os olmecas

Entre os povos que se desenvolveram na Mesoamérica, vestígios arqueológicos datados a partir de 1300 a.C. indicam a existência de uma sociedade com organização complexa – os olmecas –, na região de Olman, que significa "terra da borracha", pois o local era repleto de seringueiras.

Escavações feitas em centros olmecas, como Tres Zapotes, La Venta, San Lorenzo e outros, encontraram grandes esculturas feitas de pedra, algumas com três metros de altura, conhecidas como **cabeças colossais**, além de outras construções que indicam que os olmecas tinham um modo de vida protourbano, com organização religiosa, política e social hierarquizada.

Mesoamérica: região da América que engloba o sul e o leste do México, El Salvador, Guatemala, Belize e partes de Honduras, Nicarágua e Costa Rica.

Protourbano: centro de vivência que apresenta algumas características urbanas, mas ainda não compõe uma cidade.

Mesoamérica: algumas civilizações

ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL

Fontes: FERREIRA, G. M. L. *Atlas geográfico*: espaço mundial. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2013. p. 67; DUBY, G. *Atlas historique mondial*. Paris: Larousse, 2003. p. 236.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

REVOLUCIAN/ALAMY/FOTOARENA

Sítio arqueológico de Teotihuacán, no atual México, 2019. Os olmecas, assim como outros povos nativos da América, acreditavam que os fenômenos da natureza eram expressão da vontade ou dos humores dos deuses.

De acordo com o que se sabe até hoje, os olmecas foram os primeiros povos da Mesoamérica a realizar grandes complexos de construções, especialmente com fins religiosos. Em La Venta existem vestígios de pirâmides feitas de pedra, colunas, túmulos, sarcófagos, cabeças colossais, grandes praças públicas, entre outras edificações. Também foram encontradas peças artísticas, como colares, estatuetas e máscaras, feitas de pedras polidas, como jade, quartzo, obsidiana, cristal de rocha e serpentina. Algumas das máscaras encontradas em espaços religiosos representavam um jaguar, que era o principal deus cultuado pelos olmecas.

Vestígios presentes em áreas de funerais indicam que os olmecas faziam oferendas aos mortos e acreditavam na vida após a morte, tal como os mesopotâmicos e os egípcios. Esses indícios permitem concluir que os olmecas desenvolveram uma organização social baseada na divisão do trabalho: enquanto muitos indivíduos trabalhavam na agricultura, outros se dedicavam às artes, à defesa do grupo, ao comércio, ao governo e aos cultos religiosos (provavelmente realizado por chefes religiosos).

Também há evidências de que pertence a esse povo a primeira forma de escrita da Mesoamérica e o início de um calendário. Contudo, os olmecas não usavam a roda, não desenvolveram a metalurgia nem criavam qualquer tipo de gado, apenas perus, que eram usados na alimentação.

Com o passar do tempo, as aldeias cresceram, a cultura olmeca se expandiu pelo planalto central do atual México e se formaram os grandes centros urbanos. **Teotihuacán**, na região da atual Cidade do México, foi um dos maiores centros urbanos do período e viveu seu apogeu entre os anos 500 e 600. A cidade ficou conhecida como "metrópole dos deuses" por seu grande centro cerimonial com grandes pirâmides e o Templo de Quetzalcóatl. Também havia palácios, escolas e residências entre ruas e avenidas pavimentadas, além de um sistema de drenagem bem planejado. Os vestígios indicam que, em Teotihuacán, a sociedade se organizava em torno do trabalho, o exército era eficiente, a agricultura extensiva estava bem desenvolvida e o comércio de longa distância encontrava-se bem estruturado. A cidade pode ter sido o centro de um grande reino ou de uma confederação de diversos povos.

HEMIS/ALAMY/FOTOARENA

Escultura da divindade Quetzalcóatl, a Serpente Emplumada (século III), no Templo de Quetzalcóatl, em Teotihuacán, no atual México. Vários povos mesoamericanos cultuavam essa divindade, mas seu culto teria sido iniciado pelos olmecas.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Os maias

Paralelamente ao crescimento de Teotihuacán, outras partes da Mesoamérica se desenvolveram no mesmo período. A península de Yucatán e áreas dos atuais estados mexicanos de Tabasco e Chiapas, além da Guatemala, de Belize e partes de El Salvador e de Honduras, foram ocupados pelos maias. São conhecidos mais de cinquenta importantes centros maias nessas áreas.

Embora os maias não tenham desenvolvido uma estrutura política unificada e centralizada, houve momentos em que uma cidade assumia o controle sobre as outras. Contudo, na maior parte do tempo, elas eram independentes entre si e, por isso, denominadas cidades-Estado, tal como ocorria na Grécia antiga.

JAN WLODARCZYK/ALAMY/FOTOARENA

Calendário maia encontrado em Zócalo, Cidade do México, em 1790.

As cidades maias eram centros religiosos e políticos. Havia os templos (edifícios com função religiosa) e as moradias da família real e dos funcionários do Estado, que incluíam os coletores de impostos. Em torno dessas construções ficavam as áreas rurais, onde vivia a maior parte da população.

De maneira geral, a sociedade maia estava organizada em dois grandes grupos: a população comum, que se ocupava principalmente da agricultura, e os setores privilegiados, formados pelos governantes, sacerdotes e guerreiros de alta posição.

Os maias realizavam a **agricultura de coivara**, em que se queima a mata e cortam-se as árvores para abrir uma clareira onde serão feitos os cultivos. Esse modelo desgastava o solo com rapidez e, por isso, era preciso buscar novas áreas de cultivo com frequência. Eles cultivavam principalmente o milho, mas também cacau, mandioca, abóbora, abacate, vários tipos de feijão e pimenta, algodão e tabaco. Além disso, pescavam, caçavam e extraíam sal. Também se dedicavam ao artesanato e à cerâmica.

Dados sobre os povos mesoamericanos retirados de: BETHELL, L. (org.). *História da América Latina*: a América Latina colonial I. São Paulo: Editora da USP; Brasília: Fundação Alexandre Gusmão, 1998. v. 1.

Milhares de textos hieroglíficos inscritos em diversas superfícies de pedra, construções, pinturas, peças de cerâmica e códices ou livros demonstram que os maias detinham uma cultura extremamente sofisticada. A produção artística e intelectual maia é atribuída aos sacerdotes, incluindo a composição de calendários bastante precisos, baseados na observação dos astros, que serviam para orientar as atividades agrícolas.

Diversas culturas da Mesoamérica se desintegraram entre os anos 700 e 1000 por motivos ainda desconhecidos. As cidades foram abandonadas e os vestígios arqueológicos não permitem concluir se ocorreram mudanças climáticas abruptas, epidemias ou uma catástrofe agrícola. Contudo, muitos elementos dessas culturas permanecem atualmente no modo de vida das populações do México e da América Central.

JAN WLODARCZYK/ALAMY/FOTOARENA

Ruínas de construção maia (século V), sítio arqueológico de Palenque, Chiapas, México, 2016. Os maias tinham conhecimentos de matemática e astronomia bem desenvolvidos, o que permitiu a elaboração de calendários e a construção de grandes obras de engenharia.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Os astecas

Os astecas, também chamados mexicas, estabeleceram-se na ilha de **Tenochtitlán** em 1325. A ilha era possessão dos tecpanecas e, por isso, durante mais de um século, os astecas pagaram tributos e prestaram serviços ao governante tecpaneca.

Por volta de 1430, após conflitos com os tecpanecas e com a ajuda de outros povos, os astecas conseguiram dominar a região. A partir daí, estenderam seu domínio submetendo diversos povos e dando origem a um grande império.

Até então não havia atividade agrícola significativa em Tenochtitlán, a capital administrativa do império asteca, porque as constantes inundações de água salgada inviabilizavam os cultivos. No entanto, os governantes astecas introduziram importantes obras hidráulicas na ilha: construíram diques nos lagos para separar a água doce da salgada e aquedutos para levar água potável para a cidade. Também foram criados os *chinampas*, pequenas ilhas artificiais sobre os lagos, feitas de junco e terra fértil, onde eram cultivadas flores e hortaliças. As obras permitiram a atividade agrícola em Tenochtitlán, embora a maior parte dos recursos alimentares viesse dos tributos em forma de milho, feijão, abóbora, hortaliças, entre outros produtos agrícolas, pagos pelas comunidades dominadas.

A organização social dos astecas se baseava em dois grupos principais, os *pipiltin* e os *macehualtin*, que formavam os *calpulli*, uma entidade social em princípio unida por laços de sangue. Os *pipiltin* estavam ligados à propriedade da terra e à administração pública; os *calpulli*, ao cultivo da terra, ainda que existissem *calpulli* "urbanos" ligados à produção artesanal, artística e ao comércio em algumas cidades. Os *calpulli* trabalhavam de forma comunal, a terra pertencia a todos, mas deviam pagar tributos, servir o exército e prestar serviços à autoridade local ou ao Estado.

Construção de *chinampas* representada em ilustração de manuscrito espanhol (século XVI). As sofisticadas técnicas agrícolas dos astecas possibilitaram grande concentração demográfica nos domínios do império.

MUSEU DA CIDADE DO MÉXICO, CIDADE DO MÉXICO

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Entre os astecas, havia divisão do trabalho por gênero. Aos homens cabiam as atividades agrícolas e outras atividades especializadas, como a pesca, a mineração e a ourivesaria. Às mulheres cabia o trabalho doméstico, incluindo tarefas pesadas, como a moagem de grãos para produzir farinha, a fiação e a tecelagem.

Assim como os povos da Mesopotâmia e do Egito antigo, o desenvolvimento de tecnologias para manejo dos recursos naturais foi essencial para o desenvolvimento de uma grande civilização na Mesoamérica.

Ao chegarem à América no século XV, os espanhóis subjugaram os astecas, e Technochtitlán foi parcialmente destruída. Sobre ela foi construída uma nova cidade com características europeias, que deu origem à atual Cidade do México.

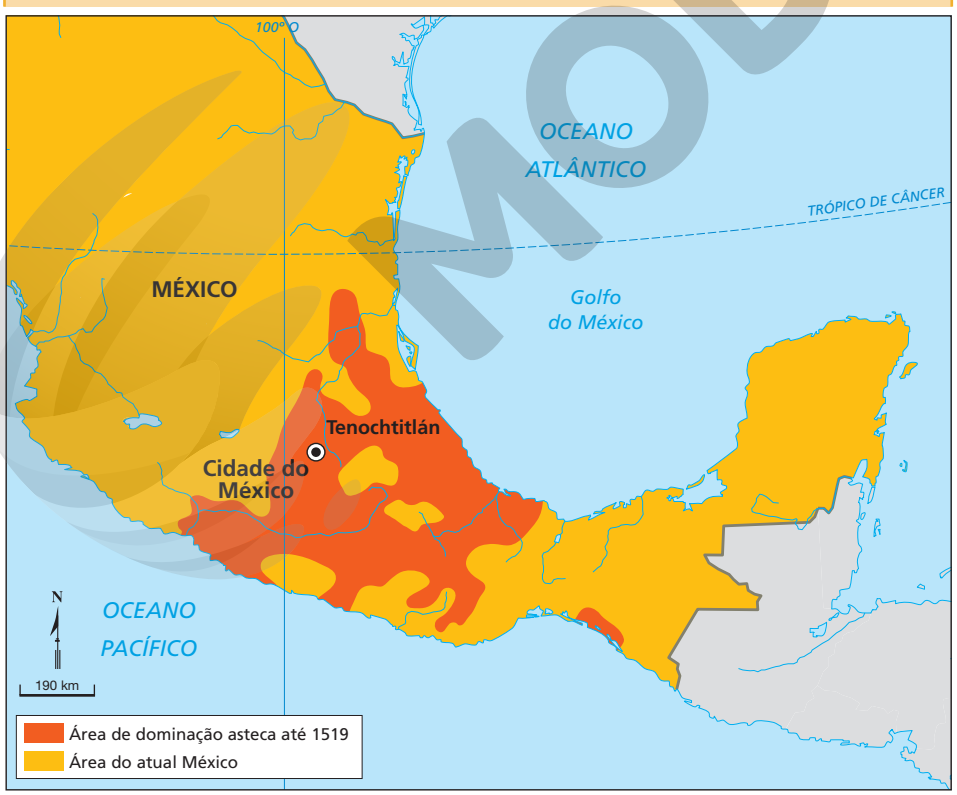
G. DAGLI ORTI /DE AGOSTINI PICTURE LIBRARY/BRIDGEMAN IMAGES/ KEYSTONE BRASIL - MUSEU NACIONAL DE ANTROPOLOGIA, CIDADE DO MÉXICO, MÉXICO

Braseiro asteca representando a deusa do milho Chicomecoatl (séculos XIV-XVI). O culto a divindades relacionadas à agricultura visava garantir a fertilidade da terra e as boas colheitas.

Análise de imagem

Em sua opinião, por que os astecas cultuavam uma divindade relacionada à agricultura, especialmente à produção do milho?

Império asteca (século XVI)



ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL

Fonte: SALMORAL, M. *Atlas histórico de Latinoamérica*: desde la prehistoria hasta el siglo XXI. Madri: Síntesis, 2003. (Adaptado).

Ourivesaria: ofício do artesão que manipula metais nobres como ouro e prata.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODELO

Cerca de 50% da população peruana atual é indígena, de ascendência preponderantemente quéchua e aymara. Fonte: PARCIVAL MÓDOLO. Os incas: língua, cultura e música. *Revista USP*, São Paulo, n. 72, p. 143-156, dez./fev. 2006-2007.

Os incas

O **Império Inca**, o mais extenso da América pré-colombiana, desenvolveu-se no século XII, na região dos **Andes** – que corresponde à atual cidade de Cusco, no Peru –, e expandiu-se em várias direções. Cerca de 15 milhões de habitantes viviam no território que abrangia parte das terras ocupadas hoje por Peru, Equador, Bolívia, Chile e Argentina.

Formado por diversos povos predominantemente falantes da língua quéchua, o império constituía uma monarquia teocrática, na qual o governante, chamado de Inca (ou *Sapa Inca*), era considerado descendente do deus Inti, o Sol, e adorado como uma divindade. O Inca era o legislador e o comandante supremo do exército.

No império, a agricultura era a principal atividade econômica, e o trabalho dos camponeses sustentava os integrantes dos setores privilegiados: a nobreza local e os funcionários, além do Inca e de sua família. Os camponeses plantavam abacate, batata, milho e quinoa, entre outros alimentos, e também forneciam dias de trabalho para a construção de canais de irrigação e das estradas que cortavam todo o território.

Na área montanhosa dos Andes, os incas criaram um sistema de terraços, degraus construídos com paredes de pedras, que permitiam o cultivo agrícola nas encostas íngremes.

Povos dos Andes Centrais

ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL

Fonte: DUBY, G. *Atlas historique mondial*. Paris: Larousse, 2003. p. 238.

YOGI BLACK/ALAMY/FOTOARENA

Quipo inca (1476-1534), Peru. Peça utilizada para registrar informações quantitativas. Os valores e os objetos "catalogados" variavam conforme a cor do fio e a espessura do nó presente no *quipo*.

Para melhorar a produtividade, usavam recursos como a adubação, feita com esterco de lhama e de pássaros, e a irrigação, por meio de tanques e canais. Criavam a lhama, que servia para o transporte, a alpaca e a vicunha, das quais obtinham lã e carne. No litoral, viviam principalmente da pesca.

A prática da agricultura estava estreitamente ligada ao *ayllu*, uma forma de organização da população que, apesar de territorialmente dispersa, estava unida por laços sociais, religiosos e de parentesco. Antes do domínio inca, as terras pertenciam a todos os membros do *ayllu* e eram cultivadas comunitariamente. O *curaca*, líder de cada *ayllu*, era responsável pela divisão das terras para o cultivo e pelo armazenamento da produção. Com a dominação inca, os indígenas permaneceram organizados em *ayllus*, mas as terras passaram a pertencer ao Estado, que as dividia em terras do imperador, do Estado e do povo.

Os incas se distinguiram por serem hábeis construtores de estradas e de cidades, com destaque para Cuzco e Machu Picchu. Os sacerdotes e sábios conheciam a astronomia e dominavam conceitos matemáticos, tendo desenvolvido um sistema numérico decimal. Os incas não utilizavam a escrita, mas criaram um método para registrar informações matemáticas conhecido como *quipo*, que funcionava com um conjunto de cordões de cores distintas em que eram feitos nós, cuja posição representava números e categorias. É possível que o *quipo* também pudesse ser usado para registrar palavras e narrativas.

Com a invasão espanhola da América no século XV, o Império Inca foi desmantelado por conflitos e alianças entre os líderes incas e os colonizadores espanhóis.

Informações sobre a agricultura andina retiradas de: MAZOYER, M.; ROUDART, L. *História das agriculturas no mundo*: do neolítico à crise contemporânea. São Paulo: Editora Unesp; Brasília: Nead, 2010.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Ciência em contexto

Havia mais *puquios* no passado do que conhecemos hoje?

A região do vale da Bacia do Rio Grande, no sul do Peru, é uma das mais áridas do mundo. Essa aridez faz com que as águas dos rios da região se infiltrem no solo e fluam pelo subterrâneo, o que reduz de maneira significativa a oferta de água na superfície.

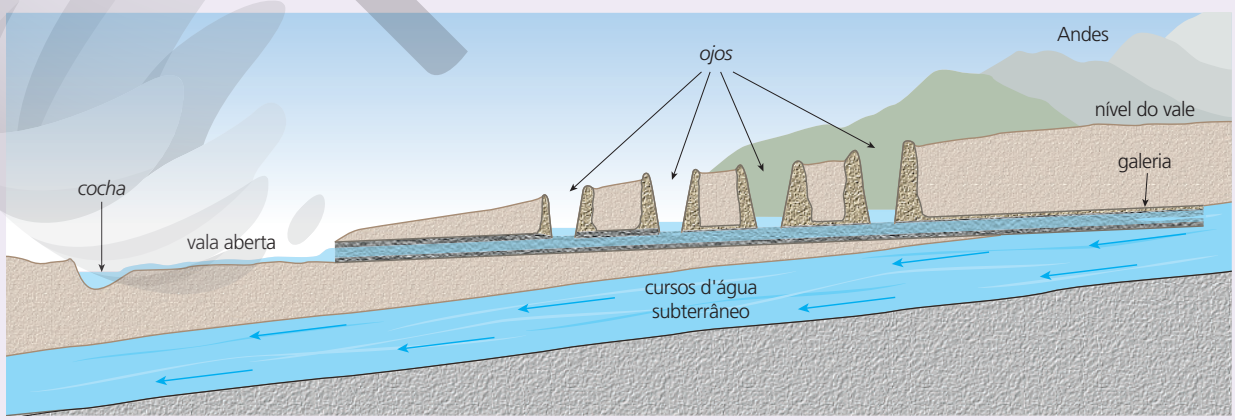
Apesar dessas condições naturais, existem indícios arqueológicos de que essa região tenha sido densamente ocupada antes da formação do Império Inca. No local, há dezenas de vestígios de obras hidráulicas datadas de cerca de 500 a.C., que são, basicamente, aberturas verticais em formato de funil feitas no solo (*ojos*), com paredes de sustentação de pedra que se ligam a galerias subterrâneas, formando aquedutos conhecidos como *puquios*.

Em 2012, os pesquisadores italianos Rosa Lasaponara e Nicola Masini e sua equipe analisaram imagens espaciais captadas por satélites e dados coletados por sensores que medem o teor de umidade da superfície terrestre para estudar a presença dos *puquios* na Bacia do Rio Grande. Eles conseguiram mapear os cursos d'água subterrâneos da região e encontraram evidências de *puquios* até então desconhecidas. Essas evidências indicaram que os *puquios* eram muito mais numerosos no passado e que foram construídos ao longo dos cursos d'água subterrâneos, o que exigia alto grau de conhecimento geológico pelas populações que ocuparam a região há milhares de anos.

A construção dos *puquios* permitiu a captação de água subterrânea para irrigar cultivos agrícolas e suprir outras necessidades cotidianas, possibilitando a sobrevivência em uma das áreas mais secas do mundo.

BY DON MAMMOSER/SHUTTERSTOCK

Vista aérea dos aquedutos de Cantalloc em Nazca, Peru, 2015.



ADILSON SECCO

No sistema *puquio*, os *ojos* eram construídos em formato de funil para permitir a ventilação e o acesso às galerias para limpeza. As águas dos cursos d'água subterrâneos fluíam através da galeria até o reservatório, chamado *cocha*, de onde podiam ser conduzidas para valas abertas e canais de irrigação.

Informações sobre os *puquios* retiradas de: LASAPONARA, R.; MASINI, N. Following the Ancient Nasca Puquios from Space. 10.1007/978-90-481-8801-7_12, 2012. Disponível em: <http://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/rza/article/view/567/556>. Acesso em: 17 fev. 2020.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

O antigo mundo grego

Os povos antigos da Mesopotâmia e do Egito constituíram civilizações fluviais, ou seja, suas cidades cresceram às margens dos rios, aspecto físico natural que foi fundamental para o desenvolvimento daquelas sociedades agrícolas. Os povos que ocuparam a Mesoamérica e a região dos Andes construíram obras hidráulicas para assegurar o abastecimento de água e a prática da agricultura. As águas foram, portanto, determinantes para o desenvolvimento das sociedades complexas da Antiguidade.

Na área que hoje compõe a Grécia, na região sudeste da Europa, a antiga civilização grega também se desenvolveu sob a influência do curso das águas. Entretanto, foram águas marítimas, não fluviais, que contribuíram para a formação e o fortalecimento das cidades-Estado da região.

O mundo grego antigo, chamado **Hélade** pelos gregos, abrangia todas as áreas onde habitavam os **helenos** na região do **Mar Mediterrâneo**. Essa vasta região tinha características físicas comuns, como relevo acidentado, invernos e verões rigorosos, períodos longos de seca e alguns vales férteis. O litoral recortado e a grande quantidade de ilhas (mais de 6 mil) favoreceram o contato comercial e cultural dos gregos com outros povos que habitavam a região ou transitavam pelos mares Mediterrâneo, Jônio e Egeu.

> "Entre os séculos IX e VII a.C. as costas do Mediterrâneo eram apenas o que poderíamos definir como uma área periférica, pouco desenvolvida, que sofria a influência dos grandes impérios estabelecidos nos vales fluviais de sua porção oriental, o chamado Oriente Médio. Esses séculos [...] são cruciais na história da região. [...]
>
> Desenvolveu-se um intenso intercâmbio de pessoas, bens e ideias por todo o Mediterrâneo. Esse crescimento progressivo da integração entre as costas do 'mar interno' foi causado, sobretudo, pela necessidade dos impérios guerreiros do Oriente Médio de obter uma matéria-prima preciosa, o ferro. O uso do ferro difundiu-se então pelo Mediterrâneo, assim como o de outras inovações técnicas de grande importância: a arquitetura em pedra, as construções monumentais, a escultura em três dimensões, o relevo, a pintura, a fabricação de artigos de bronze e, de modo geral, o uso de metais preciosos, assim como da escrita alfabética e do cavalo de guerra. [...] O aumento populacional foi visível em todo o Mediterrâneo. Gregos e fenícios fundaram colônias por toda a parte – norte da África, sul da Espanha, Mar Negro e Itália, levando consigo uma forma de organização peculiar: a cidade-Estado."
>
> GUARINELLO, N. L. Cidades-Estado na Antiguidade Clássica. *In*: PINSKY, J.; PINSKY, C. B. (org.). *História da cidadania*. São Paulo: Contexto, 2013. p. 31.

Vista do litoral grego, 2020.

GREAT PICS - BEN HEINE/SHUTTERSTOCK

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

As cidades-Estado às margens do Mediterrâneo

No início do século VIII a.C., o mundo grego antigo era constituído por um conjunto de cidades autônomas, cuja coletividade de indivíduos se considerava unida religiosa e culturalmente. Essas cidades-Estado, chamadas *pólis*, eram politicamente soberanas e compreendiam o espaço urbano e o campo ao redor.

Nessas comunidades desenvolveu-se um aspecto único dentre as sociedades agrárias da Antiguidade: a propriedade privada da terra. Cada família camponesa cultivava lotes delimitados para obterem alimentos como trigo, azeite e vinho. Não havia, portanto, a organização de grandes populações camponesas em terras coletivas, como nas sociedades antigas do Oriente Médio.

As terras mais férteis pertenciam, em geral, às famílias aristocráticas, em que os chefes dos clãs se diziam herdeiros de heróis lendários e comandavam as cidades por meio do regime político oligárquico. A transmissão hereditária das propriedades conduziu a uma situação de carência de terras e a disputas por áreas cultiváveis, que, somadas ao aumento populacional, geraram fortes tensões sociais.

Muitos camponeses, donos de terras pouco férteis, endividaram-se e perderam a propriedade para os aristocratas. Assim, artesãos do ferro, bronze e cerâmica, camponeses empobrecidos e pequenos comerciantes começaram a formar grupos, sob o comando de chefes, para buscar e ocupar novas terras às margens do Mar Mediterrâneo a fim de melhorar suas condições de vida.

> "Nestas [novas terras] organizavam povoados ligados econômica e culturalmente à cidade grega de origem, fazendo surgir então novas cidades ou 'colônias' gregas em torno do Mediterrâneo. Conquistavam terras, estabeleciam ligações comerciais entre regiões distantes graças a esse processo de colonização que se estende da Magna Grécia (sul da Itália e a Sicília), ao sudeste da Gália e Espanha. Com isso, o número de cidades aumentou e algumas se transformaram em influentes centros da civilização grega.
>
> Esta expansão levou os gregos e a civilização grega a lugares longínquos. A Grécia propriamente dita viu prosperar enormemente o desenvolvimento do comércio marítimo e do artesanato (produção de armas, cerâmica). Foi introduzido o uso da moeda, algo muito importante tanto no sentido comercial, de facilitar as trocas, como no político, já que passaram a ser emitidas pelas cidades-Estado."

FUNARI, P. P. *Grécia e Roma*. São Paulo: Contexto, 2013. p. 26.

Expansão do mundo grego antigo (séculos VIII-VI a.C.)

Fonte: *Atlas histórico escolar*. Rio de Janeiro: FAE, 1991. p. 87. (Adaptado).

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.
ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL
MODERNA

Esparta

Nas novas cidades fundadas ou ocupadas no norte da África, nas costas da atual Itália e na Sicília, formaram-se comunidades de composição mista, com pessoas provenientes de diferentes cidades-Estado já constituídas com determinada identidade particular. As duas mais importantes, Esparta e Atenas, construíram regimes políticos diferentes e vivenciaram problemas sociais e econômicos distintos.

A pólis de Esparta, fundada no século IX a.C., na Península do Peloponeso, mantinha sua hegemonia na região por meio de uma estrutura social voltada para a ação militar contínua: cada aristocrata deveria tornar-se um soldado perfeito e elemento permanente do exército. Desse modo, Esparta estava organizada em função do exercício da guerra.

A pólis era governada por uma diarquia, isto é, dois reis desempenhavam funções de caráter militar e religioso: além de comandar o exército, eles eram os principais sacerdotes e juízes.

As decisões mais importantes e a elaboração das leis da pólis cabiam à Gerúsia, um conselho composto de 28 homens (gerontes) com mais de 60 anos. A escolha dos membros da Gerúsia e a aceitação ou a rejeição de suas decisões eram feitas na Ápela, uma assembleia formada por todos os cidadãos espartanos com mais de 30 anos. As reuniões da Gerúsia e da Ápela eram comandadas por cinco éforos (vigilantes), que fiscalizavam a vida pública e econômica dos cidadãos e tinham poder para vetar projetos de lei.

A sociedade espartana estava organizada em três grupos distintos. O grupo social mais elevado hierarquicamente era o dos esparciatas, ou espartanos, que viviam sob rígida disciplina militar, mas gozavam de vários privilégios. No grupo intermediário estavam os periecos, habitantes livres que se dedicavam ao artesanato e ao comércio, mas não tinham direitos políticos. No último grupo estavam os hilotas, servos que trabalhavam nas terras dos esparciatas.

As espartanas tinham mais autonomia em comparação com as mulheres de outras pólis do mundo grego antigo. Elas podiam, por exemplo, circular livremente pela pólis, comparecer às reuniões públicas e compartilhar com o homem a administração do lar. Elas também praticavam ginástica e participavam de jogos públicos. No entanto, não possuíam direitos políticos.

BRIDGEMAN IMAGES/KEYSTONE BRASIL - MUSEU BRITÂNICO, LONDRES

Escultura de menina espartana feita de bronze (c. VI a.C.), encontrada próxima à cidade de Esparta atual, na Grécia. A educação espartana privilegiava a preparação física e militar para formar bons soldados e cidadãos leais à pólis. Ao completar 7 anos, os meninos eram entregues ao Estado para se tornar soldados obedientes e resistentes. As meninas também recebiam um rigoroso treinamento físico e psicológico para que gerassem crianças fortes e saudáveis aptas a se tornarem bons soldados.

BRIDGEMAN IMAGES/KEYSTONE BRASIL - MUSEU ARQUEOLÓGICO DE ESPARTA

Relevo grego representando guerreiros espartanos com lanças (século VI a.C.). Museu Arqueológico de Esparta, Esparta, Grécia.

Para ler

Os 300 de Esparta

Frank Miller e Lynn Varley. São Paulo: Devir, 2015.

A história em quadrinhos narra o episódio em que o rei espartano Leônidas e seus soldados conseguiram retardar o avanço das tropas persas no Desfiladeiro das Termópilas durante a invasão da Pérsia. Além dessa batalha, que será estudada adiante, o livro apresenta a formação de um soldado espartano desde a infância, ilustrando a educação voltada para a guerra imposta aos meninos da pólis.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODELO

Atenas

Atenas, hoje a capital da Grécia, foi fundada no século VIII a.C., na Ática, a sudeste da península grega central. Essa cidade-Estado foi profundamente afetada pelo comércio marítimo que ocorria no Mar Mediterrâneo. A produção de oliveiras e uvas em colinas atenienses possibilitou o desenvolvimento da indústria de azeite e vinho, que passaram a ser trocados por trigo e cevada produzidos em outras cidades.

A geografia particular da região da cidade-Estado, com grande acesso ao mar, foi uma das razões que levaram os atenienses a abrirem sua cidade para o exterior pelo porto de Pireu e, desse modo, desde sua fundação, todas as aldeias e pequenas cidades da península da Ática foram incorporadas a Atenas, que escoava sua produção. O estabelecimento de novos ricos comerciantes deu início a uma tensão entre essa nova classe e os aristocratas, pertencentes as famílias descendentes dos chefes dos antigos clãs e que detinham as terras férteis.

Em meados do século VII a.C., grande parte dos atenienses se rebelou e a cidade foi tomada por conflitos entre os mercadores e as famílias aristocráticas. Exigia-se o fim da escravidão por dívidas, a redistribuição das terras, leis escritas e maior participação no governo.

Com o objetivo de contornar a insatisfação popular, em 594 a.C., o magistrado Sólon decretou o fim da escravidão por dívidas e a libertação dos devedores escravizados; dividiu os cidadãos em grupos de acordo com a riqueza; definiu, pelo critério de classificação dos cidadãos, a participação no exército e o exercício de magistraturas; liberou o voto na Eclésia para indivíduos mais pobres, embora estes não pudessem ser magistrados; e criou um conselho para a elaboração das leis, a Boulé.

As reformas de Sólon, no entanto, não foram suficientes para conter a agitação social. Em 546 a.C., Pisístrato, apoiado pelo povo, estabeleceu a tirania em Atenas e empreendeu uma **reforma agrária**, distribuindo terras e créditos aos camponeses; além disso, realizou obras públicas que geraram empregos, incentivou as artes e as festas esportivas e religiosas. Durante seu governo, Atenas se projetou como grande centro comercial e cultural no mundo grego antigo.

A democracia ateniense

Apesar das reformas, as camadas populares não puderam participar plenamente da política até 504 a.C., quando o magistrado Clístenes liderou uma rebelião com apoio popular e, por meio de uma série de reformas políticas, instituiu a democracia em Atenas. Quarenta anos depois, a democracia estava consolidada com o estabelecimento da isonomia (igualdade de todos perante a lei) e da isegoria (igualdade de direito ao acesso à palavra na assembleia).

> "A democracia ateniense era direta: todos os cidadãos podiam participar da assembleia do povo (Eclésia), que tomava as decisões relativas aos assuntos políticos, em praça pública. Entretanto, [...] eram considerados cidadãos apenas os homens adultos (com mais de 18 anos de idade) nascidos de pai e mãe atenienses. [...]
>
> Calcula-se que, em 431 a.C., havia 310 mil habitantes na Ática, [...] 172 mil cidadãos com suas famílias, 28.500 estrangeiros com suas famílias e 110 mil escravos."
>
> FUNARI, P. P. *Grécia e Roma*. São Paulo: Contexto, 2013. p. 36-38.

Magistrado: indivíduo com autoridade judicial ou que participa da administração política ou que integra o governo político de um Estado.

Eclésia: assembleia popular que reunia os cidadãos atenienses.

Boulé: conselho composto de quatrocentos membros escolhidos pela Eclésia para elaborar as leis a serem votadas na assembleia popular.

Tirania: regime político em que uma pessoa ou um pequeno grupo exerce o poder independentemente da aprovação dos governados e à margem da legalidade.

Trocando ideias

Democracia é uma forma de governo na qual todos os cidadãos têm o direito de interferir, direta ou indiretamente, nos assuntos de interesse público.

- Converse com os colegas sobre as semelhanças e as diferenças entre a democracia de Atenas antiga e a do Brasil atual. Dê exemplos.

Ruínas da acrópole de Atenas, na Grécia, em 2017. A acrópole era o centro político das pólis e reunia os templos religiosos, além de outros prédios importantes para a administração da vida cotidiana. No centro da imagem, é possível observar o Parthenon, templo dedicado à deusa Atena.

SERGHEI STARUS/ALAMY/FOTOARENA

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Nas assembleias discutia-se e deliberava-se acerca de temas como a guerra e a paz, as finanças, as leis, os julgamentos e as eleições. Os votos eram individuais, ou seja, o cidadão que votava representava a si mesmo, não existia a noção de representação política nem partidos políticos.

Os imigrantes e os escravos (prisioneiros de guerra ou filhos de escravos) não tinham direito de participar das atividades políticas e as mulheres não podiam participar das assembleias nem exercer cargos públicos ou herdar bens. Os pais se encarregavam de casar as filhas com quem decidissem. Após o casamento, elas ficavam sob a tutela do marido. As mulheres pobres tinham de trabalhar e cuidar dos filhos, atividades que as mais ricas podiam deixar a cargo de escravos ou escravas.

TRABALHO COM FONTES

A cidade ideal

Os filósofos gregos da Antiguidade foram os primeiros a refletir, sistematicamente, sobre a organização da vida em sociedade e em cidades. No trecho a seguir, o filósofo Aristóteles, que viveu no século IV a.C., discorreu sobre a conformação ideal de uma cidade.

"Já indicamos que, na medida do possível, a cidade deve estar em comunicação, ao mesmo tempo, com o interior do país, o mar e a totalidade de seu território. Quanto à sua localização, é recomendável que a cidade esteja num lugar escarpado, levando em conta quatro considerações. De início, como um requisito indispensável, vejamos o que diz respeito à saúde (pois as cidades voltadas para o leste e para os ventos que sopram do Levante são as mais sadias; em segundo lugar, vêm aquelas protegidas contra os ventos do norte, porque conhecem um inverno mais suave). Entre as demais considerações, um lugar escarpado é mais favorável, ao mesmo tempo, à atividade política e aos trabalhos da guerra. Tendo em vista as operações militares, a cidade deve oferecer a seus cidadãos uma saída fácil, assim como deve dificultar o acesso e o ataque para os adversários; antes de tudo, ela deve ter águas e fontes naturais em abundância (porém, se tal não acontece, já se encontrou o meio de obtê-las, pela construção de cisternas vastas e profundas que recolhem a água da chuva, de modo que, em tempo de guerra, a água nunca falte aos cidadãos isolados do resto do país). Uma vez resolvidos os problemas da saúde dos habitantes – que depende principalmente de uma localização judiciosamente escolhida, num terreno sadio e bem exposto – e, em segundo lugar, da utilização das águas salubres, o ponto seguinte merece igualmente nossa especial atenção: as coisas de maior e mais frequente consumo são também as que mais contribuem para a nossa saúde e a influência das águas e do ar possui esta propriedade de que falamos. Eis por que nos Estados sabiamente governados, se todas as fontes não são igualmente puras e se há carência de fontes de boa qualidade, as águas que servem para a alimentação devem ser separadas das que são destinadas para outras coisas. [...]"

ARISTÓTELES. Política, VII, 11, 1330/4. *In*: PINSKY, J. *100 textos de História Antiga*. São Paulo: Contexto, 2009. p. 119-121.

Escarpado: íngreme, montanhoso.

Levante: direção do Sol nascente.

Questões

1. Identifique o autor e a época em que o texto foi produzido.
2. Segundo o autor, quais caraterísticas naturais a cidade ideal deve ter?
3. Quais foram os critérios do autor para delimitar as características elencadas acima?
4. Qual recurso natural tem importância imprescindível para a cidade ideal? Qual solução o autor propõe para a ausência desse recurso?

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Roma antiga e o *mare nostrum*

A cidade de Roma é a capital da Itália, país identificável geograficamente com facilidade quando observamos o mapa do continente europeu. Roma, localizada na porção centro-ocidental da Península Itálica, era uma próspera cidade na mesma época que os antigos gregos ocupavam terras no norte da África, na Ásia Ocidental e costa sul europeia, às margens do Mar Mediterrâneo.

A Península Itálica é beneficiada por um clima ameno, chuvas regulares, e com um solo fértil, o que possibilitou a Roma desenvolver-se inicialmente graças à agricultura e à pecuária. No século V a.C. a cidade já era dotada de calçadas, fortificações e canais de drenagem que secavam os pântanos nas planícies.

No século III a.C., os romanos tinham ampliado a atividade comercial e dominado toda a Península Itálica. Essa conquista fez com que o Mar Mediterrâneo adquirisse uma enorme importância para eles, pois este se tornaria o eixo de integração de todas as áreas dominadas pelo Império Romano que iria se constituir no século I a.C. O poder romano ultramarino transformou o Mediterrâneo em um mar romano, o ***mare nostrum*** ("nosso mar", em latim).

> "Que é o Mediterrâneo? Um mar? Sim, mas não somente um mar. Um espaço líquido? Uma espécie de plano de água vazio entre cidades ricas em história, na Ibéria, na Itália, na África do Norte, nos Bálcãs, na Ásia menor? Não! [É em primeiro lugar] um mundo, [...] uma família de entes históricos diversos, opostos, mas ligados, harmonizados pelas exigências penosas de um conjunto. E, ainda, é um complexo de mares e de terras solidamente unidas. Pois há um Mediterrâneo líquido sim, mas também um Mediterrâneo sólido, um mundo mediterrâneo terrestre que continua a desempenhar na Europa atual um papel completamente fundamental. [...]
>
> A civilização generalizada por excelência é a civilização romana, não somente porque cobriu todo o mundo mediterrâneo com suas aparências pitorescas, com seus usos, com seu conforto, com suas instituições políticas e jurídicas, com seus hábitos intelectuais e, antes de tudo, com sua língua, com suas concepções da religião e da vida, mas [...] até o pleno coração daquilo que será a sociedade antagonista de Roma, até o pleno coração da sociedade nórdica, e encontrarão o quê? Durante períodos inteiros, a civilização romana está implantada em pleno coração dessa civilização [nórdica], por seus elementos viajantes."
>
> FEBVRE, L. *A Europa*: gênese de uma civilização. Bauru, SP: Edusc, 2004. p. 73-76.

Roma, portanto, denomina, ao mesmo tempo, uma das maiores cidades da Antiguidade e um império formado por um conjunto de terras dominadas e inspiradas pela sua cultura, suas estruturas jurídicas e sua arquitetura. Em dez séculos, Roma passou de uma antiga cidade-Estado influenciada pela cultura grega à capital de um vasto império.

VASILIS VERVERIDIS/ALAMY/FOTOARENA

Gaivotas sobrevoam lixão no Mediterrâneo, na Grécia, 2017. O mar mais poluído da Terra pode se tornar "um mar de plástico", em especial de microplásticos, detritos com menos de 5 milímetros. Só a França produz 4,5 milhões de toneladas desse material por ano, 66 quilogramas por habitante, dos quais 76% são incinerados, 22% são reciclados e 2%, jogados no Mediterrâneo: são 80 mil toneladas de lixo plástico despejadas nas águas da costa sul do país. A maioria do plástico que flutua no Mediterrâneo é produzida por Turquia, Espanha, Itália e Egito.

Dados sobre a poluição no Mar Mediterrâneo na atualidade retirado dos seguintes *sites*: <https://www.wilder.pt/historias/mar-mediterraneo-atinge-nivel-recorde-de-poluicao-por-microplasticos/>; <http://img.rtp.pt/icm/noticias/docs/c7/c76d134ef9607beabdbd7f3a14fdca78_61255d38120a843a9f19aee68b2b1180.pdf>; <https://www.wwf.es/?47062/Segn-WWF-el-Mediterrneo-est-en-peligro-de-convertirse-en-una-trampa-de-plstico>. Acesso em: 16 abr. 2020.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

A sociedade romana

No início da civilização romana, durante o período monárquico (séculos VIII a VI a.C.), essa sociedade se organizava em dois grandes grupos sociais: **patrícios** e **plebeus**. Os patrícios eram os grandes proprietários de terras e de gado e se consideravam descendentes dos fundadores de Roma. Os plebeus, pequenos agricultores, artesãos e comerciantes que não participavam da vida política, compunham a camada social mais numerosa.

Havia também grupos sociais menores, como os **clientes**, que mantinham relação de fidelidade política e militar a um patrício rico em troca de terras para cultivo e proteção. Entre os clientes figuravam escravos libertos, estrangeiros, filhos ilegítimos e pobres em geral. Outro grupo era o dos **escravizados**, que constituía no início da história de Roma, entre os séculos VIII a.C. e V a.C., uma parcela muito pequena da população.

As mulheres romanas, independentemente de sua camada social, não podiam participar das decisões políticas. Nas famílias mais ricas elas administravam a casa, os escravos e a criação dos filhos. Nas camadas populares elas podiam trabalhar ao lado do marido e, se fossem solteiras, podiam administrar o próprio negócio.

As desigualdades políticas entre patrícios e plebeus geraram numerosos conflitos sociais. Embora muitos plebeus tivessem riquezas e formassem grande parte das forças militares, estavam excluídos dos principais cargos públicos. Assim, as lutas dos plebeus por direitos políticos marcaram o **período republicano** (séculos VI a.C. a I d.C.), provocando, nesses cinco séculos, modificações profundas na sociedade e nas instituições políticas. Os reis foram substituídos por cônsules e o Estado passou a ser administrado por cidadãos, que poderiam ser os patrícios ou os *nobilitas* (plebeus que enriqueceram, nascidos ou não em Roma).

ROGER VIOLLET/TOPFOTO/AGB PHOTO LIBRARY- MUSEU DA CIVILIZAÇÃO ROMANA, ROMA

Ferreiro representado em um relevo romano (século I d.C.). Na Roma antiga, as atividades produtivas, principalmente as que demandavam o esforço físico, eram realizadas pela plebe e pelos escravos. Os patrícios se dedicavam à política e à administração de suas terras e escravos.

DIEGO GRANDI/SHUTTERSTOCK

Na Roma antiga, o Senado era composto de membros vitalícios, cidadãos de grande poder aristocrático e/ou financeiro. Os senadores romanos exerciam funções legislativas e executivas. Atualmente, o Senado brasileiro é composto de membros eleitos pelo povo e exercem mandatos de tempo limitado. Além disso, os senadores possuem apenas a função legislativa.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Terras e mares sob domínio da república romana

No decorrer dos séculos IV e III a.C., os romanos iniciaram um processo de expansão territorial para o norte e o sul da Península Itálica, a fim de obter mais terras para agricultura e pastoreio e o controle das rotas comerciais.

Ao avançar para o extremo sul da Península Itálica os romanos entraram em confronto com os cartagineses. Cartago, localizada no norte da África, dominava o comércio marítimo no Mediterrâneo. A rivalidade entre cartagineses e romanos resultou nas Guerras Púnicas (264-146 a.C.), assim denominadas porque os romanos se referiam aos cartagineses como *phoeni* ("fenícios"). Roma saiu vitoriosa dos embates e garantiu a expansão do seu poder político e militar, tornando Cartago mais uma de suas províncias.

Superada a ameaça cartaginesa, Roma iniciou a expansão pelo Mediterrâneo Oriental e, nos dois séculos seguintes, conquistou os reinos helenísticos da Macedônia, da Síria e do Egito. Desse modo, as terras às margens do Mar Mediterrâneo, da atual Espanha, passando pelo norte da África até a atual Síria ficaram, naquele período, sob domínio romano absoluto.

As conquistas resultaram em grande fluxo de riquezas para Roma, na forma de espólios de guerra, tributos e escravizados. Estima-se que entre 225 e 43 a.C., o número de escravizados na Península Itálica tenha passado de 600 mil para 3 milhões. Os conflitos também promoveram um novo grupo social, o dos **cavaleiros**, que combatiam na cavalaria durante as guerras e também podiam cobrar impostos e atuar como jurados em julgamentos.

As grandes propriedades privadas escravistas se ampliavam enquanto a cidade de Roma se engrandecia com construções como aquedutos, estradas, templos e pontes e enriquecia com o comércio dos produtos vindos de todas as províncias, como trigo, madeira, cobre, estanho, prata, peles, queijo e especiarias e aos espólios de guerra.

A propriedade privada e a questão agrária

Durante boa parte da história romana na Antiguidade, a propriedade privada era entendida como um direito do ***pater familias*** (o patriarca, o chefe da família) sobre a casa e a área que a circundava. As leis que regulamentavam a exploração das terras públicas não relacionavam a propriedade privada da terra a um indivíduo, mas a uma família.

Com a expansão territorial, as terras conquistadas por Roma puderam ser compradas, o que consolidou a ideia de posse individual e deu margem à concentração de terras nas mãos dos mais ricos. Isso gerou grande insatisfação entre os romanos mais pobres.

Visando solucionar essa desigualdade, os tribunos da plebe e irmãos Tibério Graco e Caio Graco propuseram e conseguiram aprovar em 133 a.C. a Lei Agrária (*Lex Sempronia*), que limitava a extensão das propriedades rurais e distribuía as terras aos camponeses. A lei desagradou os grandes proprietários de terras, que se opuseram a ela. Em razão disso, em 132 a.C., Tibério Graco e outros partidários da lei foram assassinados.

O projeto de **reforma agrária** foi retomado por Caio Graco em 123 a.C. Com o apoio de plebeus ricos, o tribuno conseguiu aprovar uma lei que aumentava a participação da plebe na administração do Estado. Além disso, ele conseguiu a aprovação da **Lei Frumentária**, que baixou o preço do trigo para os mais pobres, e ainda propôs um projeto que estendia a cidadania romana a populações da Península Itálica, o que levaria a um aumento da participação política das províncias nas decisões romanas. Essas propostas foram rejeitadas pelos proprietários patrícios, que temiam perder seu poder e seus privilégios. Os choques entre os partidários da reforma agrária e os patrícios resultaram na morte de Caio Graco.

SADIK YALCIN/SHUTTERSTOCK

Os dados numéricos apresentados nesta página foram baseados na obra: ANDERSON, P. *Passagens da Antiguidade ao feudalismo*. 5. ed. São Paulo: Brasiliense, 2001.

Aqueduto romano (data de construção desconhecida), na cidade de Segóvia, Espanha, 2019. Os aquedutos serviam para transportar água para cidades e vilas, muitas vezes a dezenas de quilômetros da fonte. No século III, Roma tinha onze aquedutos, que abasteciam a população de mais de um milhão de pessoas. Muitos deles foram preservados até o presente.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODELO

Da república ao império

Diante dos conflitos sociais e políticos, o Estado romano passou a depender cada vez mais da força do exército para controlar seus territórios e garantir a estabilidade política da república. Os generais, vitoriosos nas campanhas militares, fortaleceram-se politicamente e, com isso, teve início uma intensa disputa política entre eles e os comandantes plebeus do grupo dos cavaleiros. Essa disputa pelo poder deu origem a uma guerra civil.

Visando contornar os conflitos, foi instituído o **triunvirato** em Roma, um modelo de governo dividido entre três pessoas que estabeleciam entre si uma aliança político-militar. Esse tipo de governo se manteve até 27 a.C., quando o imperador Otávio Augusto concentrou o poder em suas mãos e reinou por quarenta anos, até sua morte. Estava iniciado o **período imperial**. Portanto, no século I a.C., Roma já havia deixado de ser um conjunto de cidades italianas e se tornado um grande império.

Os senadores foram beneficiados porque passaram a ocupar a maioria dos cargos criados pelo novo regime, como os de comando no exército e os de administradores nas províncias. Assim, o acesso às magistraturas civis e militares passou a depender, em grande parte, de uma rede de relações particulares de amizade e clientelismo entre o imperador, os senadores, a ordem equestre e as elites das províncias romanas.

Sob a orientação do imperador, abandonou-se a política agressiva de conquistas, e a administração das províncias foi aperfeiçoada, impulsionando o intercâmbio cultural e comercial no império. A nova política contribuiu para a estabilidade interna de Roma, sem que houvesse o enfraquecimento militar e o esmorecimento do controle das províncias. Esse período, conhecido como o da paz romana (***pax romana***, em latim), estendeu-se pelos dois primeiros séculos do governo imperial.

Império Romano em sua máxima extensão (século II)

Análise cartográfica

O mapa apresenta a extensão máxima dos domínios do Império Romano no século II.

1. Observando o mapa, explique o uso da expressão latina *mare nostrum* pelos romanos para se referir ao Mar Mediterrâneo.
2. Relacione essa condição ao poder político e econômico de Roma sobre a região no período.

Fontes: CURRY, A. Império Romano: fronteiras do passado. *National Geographic Brasil*, ed. 150, p. 46-47, set. 2012; PARKER, G. (ed.). *Atlas da história do mundo*. São Paulo: The Times/Folha de S.Paulo, 1995. p. 89.

Trocando ideias

A Constituição Federal brasileira estabelece que o direito à propriedade da terra está limitado ao cumprimento da função social da terra. Portanto, caso a propriedade rural não esteja cumprindo sua função social, cabe ao Estado desapropriar as terras, por interesse social, para fins de reforma agrária.

- Discuta com os colegas se essa legislação é cumprida no Brasil e de que forma isso ocorre.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.
FERNANDO JOSÉ FERREIRA

A desagregação do Império Romano do Ocidente

Para fortalecer as fronteiras e conservar o controle das províncias habitadas por povos de origens diversas, os governantes de Roma tiveram de manter grandes contingentes militares, o que acarretou enormes despesas para o Estado. O desequilíbrio entre a receita e a despesa pública provocou a desvalorização da moeda e a alta dos preços.

A crise acentuou-se com a diminuição das guerras de conquista, que causou escassez de escravos e estimulou o desenvolvimento do colonato, o que ampliou o processo de ruralização. As cidades despovoavam-se, os metais preciosos escasseavam e a atividade comercial foi decaindo.

Colonato: sistema de trabalho compulsório desenvolvido em Roma em que os camponeses pobres trocavam nas grandes propriedades agrícolas um pedaço de terra por proteção e parte de sua produção.

As sucessivas lutas pelo poder entre os chefes militares e o Senado minaram a coesão político-militar. Desarticulado, o exército não conseguia conter a entrada dos **bárbaros**, como os romanos se referiam aos que viviam fora das fronteiras do império, a maioria formada pelo conjunto de povos germânicos originários do centro-norte e nordeste da atual Europa, que não falavam latim nem partilhavam costumes e organização política com os romanos.

Inicialmente, os bárbaros arrendavam terras por meio de acordos com proprietários rurais, que necessitavam de trabalhadores rurais livres em suas terras e preferiam acolher essa população a enfrentar revoltas servis e escravas. Com o tempo, invasões e ataques se tornaram mais frequentes, e a população das cidades passou a buscar refúgio nas áreas rurais mais distantes, mais protegidas e com possibilidade para o desenvolvimento de uma economia de subsistência.

O império manteve-se unificado até o ano 395, quando foi dividido em **Império Romano do Oriente**, com capital em Constantinopla (atual Istambul, na Turquia), e **Império Romano do Ocidente**, sediado em Ravena e, mais tarde, em Milão. Entretanto, em 476, os hérulos, um dos povos germânicos, depuseram Rômulo Augusto, o último soberano de Roma. A unidade econômica, política e militar do Império Romano do Ocidente foi definitivamente fragmentada ao mesmo tempo que o Mar Mediterrâneo perdia sua posição central.

Para assistir

Alexandria

Direção: Alejandro Amenábar. Espanha, 2009. 126 min.

O filme, ambientado entre 380 e 415, trata da história de Hipátia, filósofa que se destacou nas áreas de matemática e astronomia. Ela viveu em Alexandria no período em que a cidade egípcia esteve sob controle do Império Romano. No filme são reproduzidos costumes cotidianos de uma grande cidade do período e é destacado o conflito entre os adeptos da antiga cultura romana e os do cristianismo, em um cenário no qual a autoridade imperial já estava enfraquecida.

THE FLYING MCCOYS, GARY & GLENN MCCOY © 2011 GARY & GLENN MCCOY/DIST. BY ANDREWS MCMEEL SYNDICATION FOR UFS

The Flying McCoys (2011), charge de Gary e Glenn McCoy. A diminuição do número de escravos em Roma foi um dos fatores que contribuíram para a crise do império. A charge satiriza a ideia de crise da elite romana dependente do trabalho escravo.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

ATIVIDADES

Registre no caderno.

1. Explique a relação entre as características naturais da região sul da Mesopotâmia, ocupada pelos sumérios, com o desenvolvimento de uma das primeiras civilizações conhecidas.

2. Sobre as civilizações da Mesopotâmia e do Nilo, analise as afirmações e classifique-as como verdadeiras ou falsas, justificando suas respostas.

a) O povoamento da Mesopotâmia foi marcado pela centralização política expressa nas cidades-Estado, fator essencial para desenvolver o sistema de irrigação da região.

b) No Egito antigo, os códigos de leis inscritos nas tumbas dos faraós em escrita hieroglífica são as principais fontes documentais para compreender a organização daquela sociedade.

c) A base da economia egípcia era o comércio de produtos artesanais feitos de cerâmica e de metais e pedras preciosas.

d) Os zigurates tinham funções relacionadas a atividades econômicas, religiosas e científicas.

e) Assim como os mesopotâmicos, os egípcios realizaram grandes obras de engenharia hidráulica para melhorar o aproveitamento das águas dos rios.

3. Leia o texto e faça o que se pede.

> "Sem o rio, o Egito não existiria. Isso foi dito e redito mil vezes desde Heródoto [...]. De fato, as condições rigorosas que o rio impunha às sociedades humanas que viviam às suas margens, e que a ele deviam sua subsistência, só foram reconhecidas pouco a pouco. [...] A nova ecologia, resultante da intervenção humana, [...] desempenhou um papel essencial na emergência e expansão da civilização no Vale do Nilo. O Egito não é apenas uma dádiva do Nilo: é, acima de tudo, uma criação do homem."
>
> MOKHTAR, G. (ed.). *História geral da África*: África antiga. 3. ed. São Paulo: Cortez; Brasília: Unesco, 2011. v. 2, p. XLIV-XLVI, XLVIII.

- Com base no que você estudou, explique a afirmação do autor do texto: "O Egito não é apenas uma dádiva do Nilo: é, acima de tudo, uma criação do homem.".

4. Os países atuais que ocupam as regiões da antiga Mesopotâmia e do vale do Rio Nilo vivem conflitos relacionados ao controle dos recursos hídricos. Pesquise informações sobre esses conflitos e indique:

a) quais países estão envolvidos em cada conflito;

b) em que período começaram os conflitos;

c) quais eventos estão relacionados aos conflitos;

d) as possíveis soluções para os problemas.

5. "A 'civilização' não é uma cultura específica, é a forma que permite a existência das culturas humanas em sua diversidade e, por conseguinte, em sua coexistência. Para dizê-lo negativamente: a barbárie não é uma prática humana, um costume humano, e tampouco uma cultura humana específica, é uma prática, um costume, uma cultura que se define pelo fato de negar tal ou tal forma específica de humanidade. [...] Chamaremos de bárbara toda cultura que não disponha, em seu próprio cerne, de estruturas que lhe permitam admitir, assimilar ou reconhecer outra cultura – ou seja, a simples possibilidade de outra forma de humanidade. Também chamaremos de bárbaro, consequentemente, todo costume ou toda prática que, qualquer que seja a cultura específica a que pertença, tem como finalidade ou efeito negar uma forma específica de existência humana."

WOLFF, F. Quem é bárbaro? *In*: NOVAES, A. (org.). *Civilização e barbárie*. São Paulo: Companhia das Letras, 2004. p. 40-41.

No mundo antigo, todos aqueles que não falavam grego ou latim nem compartilhavam o sistema de valores da cultura greco-latina eram considerados "bárbaros" (*barbaroi*, em latim). Em oposição aos romanos, que tomavam a si mesmos como referência de civilização, os bárbaros eram os não civilizados.

Com base nesses argumentos, é possível afirmar que:

a) no mundo romano antigo, o termo *bárbaro* só poderia ser entendido como a afirmação da civilização, isto é, como expressão máxima das virtudes humanas.

b) a desagregação do mundo romano antigo ocorreu em decorrência da presença de estrangeiros bárbaros, que não partilhavam dos valores da civilização e contribuíram para a corrupção dos valores greco-romanos.

c) o romano antigo encarnava tudo o que não fosse reconhecidamente humano: a selvageria, a irracionalidade, o mau gosto, a incapacidade de viver de acordo com o modelo greco-romano de sociedade.

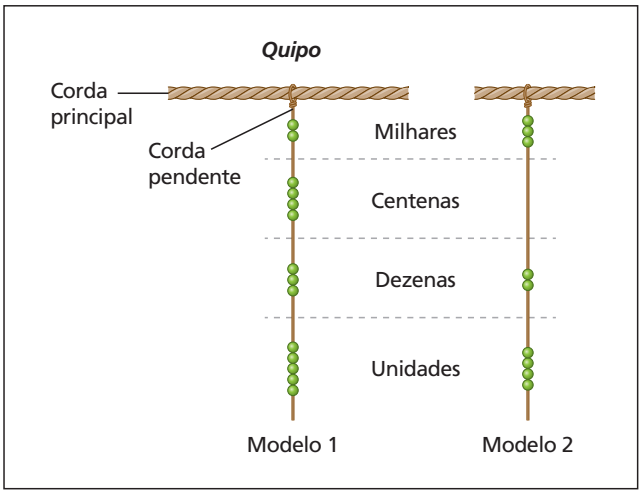
d) atualmente, a xenofobia existente em muitos países da Europa associa o estrangeiro, o imigrante, à ideia de barbárie, visto que ele é considerado aquele que não comunga dos mesmos costumes.

e) a desumanização dos povos estrangeiros, sua redução a hordas de homens e mulheres de aspecto e comportamento animalesco foi uma constante nos textos latinos e marcou todo o imaginário ocidental sobre a Antiguidade.

MODERNA

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

6. **Conectando com Matemática**. O *quipo* foi desenvolvido pelos incas para registrar quantidades e representar números por meio de cordas perpendiculares com nós. No *quipo*, a posição e a quantidade dos nós indicam as unidades, dezenas, centenas e milhares de um número. O "zero" em qualquer posição é representado sem nenhum nó na corda. Na imagem a seguir, o modelo 1 representa o número 2.435. Qual número está representado no modelo 2?



Enem e vestibulares

7. (Enem-MEC) No período 750-338 a.C., a Grécia antiga era composta por cidades-Estado, como, por exemplo, Atenas, Esparta, Tebas, que eram independentes umas das outras, mas partilhavam algumas características culturais, como a língua grega. No centro da Grécia, Delfos era um lugar de culto religioso frequentado por habitantes de todas as cidades-Estado.

No período 1200-1600 d.C., na parte da Amazônia brasileira onde hoje está o Parque Nacional do Xingu, há vestígios de quinze cidades que eram cercadas por muros de madeira e que tinham até dois mil e quinhentos habitantes cada uma. Essas cidades eram ligadas por estradas a centros cerimoniais com grandes praças. Em torno delas havia roças, pomares e tanques para a criação de tartarugas. Aparentemente, epidemias dizimaram grande parte da população que lá vivia.

Apesar das diferenças históricas e geográficas existentes entre as duas civilizações elas são semelhantes, pois:

a) as ruínas das cidades mencionadas atestam que grandes epidemias dizimaram suas populações.
b) as cidades do Xingu desenvolveram a democracia, tal como foi concebida em Tebas.
c) as duas civilizações tinham cidades autônomas e independentes entre si.
d) os povos do Xingu falavam uma mesma língua, tal como nas cidades-Estado da Grécia.
e) as cidades do Xingu dedicavam-se à arte e à filosofia, tal como na Grécia.

8. (Unioeste-PR) "Os espanhóis, ao chegarem ao Novo Mundo, depararam-se com as populações nativas, e muito se impressionaram com o nível de civilização de algumas delas." *In*: WASSERMAN, C.; GUAZZELLI, C. B. *História da América Latina*: do descobrimento a 1900. Porto Alegre: Ed. Universidade UFRGS, 1996. p. 37.

Sobre as populações que viviam na América à época da chegada dos conquistadores europeus, identifique a alternativa CORRETA.

a) o continente americano era densamente povoado, com exceção dos desertos e das áreas montanhosas, como os Andes da América do Sul e a Mesoamérica.
b) se trata de povos que se organizavam somente em pequenas aldeias e se deslocavam constantemente em busca de alimentos.
c) à época da chegada dos conquistadores europeus, no continente americano, havia populações que desenvolveram sofisticadas organizações sociais, como os astecas, na Mesoamérica, e os incas na América do Sul.
d) à época da chegada dos espanhóis na América, as civilizações inca e asteca já haviam desaparecido, restando apenas as ruínas das pirâmides na América Central e as ruínas de Machu Picchu, também chamada "cidade perdida dos Incas", na América do Sul.
e) à época da chegada dos conquistadores europeus, os povos americanos estavam organizados em uma única civilização: a civilização maia.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

CAPÍTULO

3

Perspectivas sobre a natureza

Este capítulo vai reconstituir a trajetória percorrida ao longo do tempo para se compreender o significado filosófico de *natureza*. Começando pelos pensadores da Grécia antiga, passamos em seguida aos filósofos modernos, que tratavam a natureza como elemento transcendente, um objeto a ser desvendado e explorado. O modo de ver a natureza surgido durante a Idade Moderna atravessa o imaginário das sociedades ocidentais contemporâneas, como se a importância da natureza se reduzisse à oferta de recursos. Entretanto, há cada vez mais críticos dessa visão exploratória, que defendem a necessidade de um desenvolvimento sustentável, comprometido com uma visão de ser humano integrado à natureza.

O estudo da natureza na Grécia antiga

No século VI a.C., a natureza foi o centro das investigações dos primeiros filósofos gregos, que por isso são conhecidos como pensadores naturalistas, ou filósofos da ***physis***. Esses pensadores também foram chamados de **pré-socráticos**, em virtude de uma classificação da filosofia antiga que teve início com Sócrates. Grande parte das obras escritas por eles foi perdida, restando apenas fragmentos e comentários elaborados por autores posteriores.

Quais foram as novidades apresentadas pelos primeiros filósofos? Até então, as explicações sobre a origem e a ordem do mundo tinham por base narrativas transmitidas pelos poemas atribuídos a Homero e a Hesíodo, que constituíam mitos como as cosmogonias. Nesse novo momento, em vez de explicar a ordem cósmica pela interferência divina, os filósofos buscavam respostas por meio da própria razão. Portanto, as respostas às questões tornaram-se cosmológicas: o sufixo *lógos* indica o predomínio da razão, da explicação argumentativa.

O principal questionamento dos filósofos pré-socráticos era sobre o movimento. Para os gregos desse período, o conceito de movimento tinha um sentido bem amplo e podia significar mudança de lugar, aumento, diminuição, enfim, qualquer alteração substancial quando alguma coisa era gerada ou se deteriorava. Então, alguns se perguntavam: o que faz com que, apesar de toda mudança, haja algo na realidade que sempre permaneça igual? Assim, sob a multiplicidade das coisas, eles buscavam a identidade, ou seja, um princípio original e racional (em grego, ***arkhé***). Nesse contexto, o termo **princípio** pode ser entendido como "origem" ou "fundamento".

Observe como a filosofia nasce de um problema, de uma indagação nova, que procura ir além do já sabido. Por isso, ela promove uma ruptura com o mito, narrativa cujo conteúdo não se questiona, ao passo que a filosofia problematiza e convida à discussão, pois ela rejeita explicações fundamentadas no sobrenatural. Mais ainda, busca a coerência interna e a definição rigorosa dos conceitos, organizando-os em um pensamento abstrato.

Para o estudo da natureza na Grécia antiga é imprescindível tratar também do pensamento de Aristóteles, que pertence ao período clássico da filosofia, posterior ao tempo vivido pelos primeiros filósofos.

***Physis*:** termo grego que traduzimos por "física", significa propriamente "natureza", por isso não se pode confundir com o que entendemos pela ciência de mesmo nome. Refere-se, portanto, ao conjunto do que atualmente denominamos física, biologia, química, geologia etc., ou a todos os seres da natureza em movimento.

Cosmogonia: do grego *kósmos*, "universo", e *gonos*, "origem"; designação dada às teorias que têm por objeto explicar a formação do universo.

PHILIPPE ECHAROUX/GETTY IMAGES

A Amazônia chorando, projeção concebida pelo artista francês Philippe Echaroux sobre árvores da Floresta Amazônica, 2017. Ao projetar sobre a vegetação imagens de indígenas da etnia Suruí, o artista destaca a vivência desse povo profundamente integrada à natureza, em contraste com a relação exploratória de madeireiros e mineradores.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

A filosofia na Grécia antiga – século VI a.C. a II d.C.

FERNANDO JOSÉ FERREIRA

Os símbolos usados no mapa identificam o local onde nasceram/se estabeleceram os principais filósofos na Grécia antiga. As cores indicadas na legenda identificam o período a que pertenceram. Alguns filósofos permaneceram na cidade de origem, na Jônia, no litoral da atual Turquia, ao passo que outros se encaminharam para a Magna Grécia, que correspondia ao sul da atual Itália e à ilha de Siracusa.

Fonte: ABRÃO, B. S. *et al*. *Enciclopédia do estudante*. História da filosofia: da Antiguidade aos pensadores do século XXI. São Paulo: Moderna, 2008. v. 12. p. 17.

Filósofos monistas

Os primeiros filósofos pré-socráticos, como Tales, Anaximandro, Anaxímenes, Pitágoras, Heráclito e Parmênides, são conhecidos como **monistas**, porque identificam apenas um elemento constitutivo de todas as coisas.

- **Tales: o princípio é a água**

Tales de Mileto é considerado o primeiro filósofo e um dos "sete sábios da Grécia"; foi também matemático, responsável por transformar em conhecimento científico o saber empírico da geometria prática dos egípcios, além de ter sido capaz de calcular a altura de uma pirâmide comparando a sombra dela com a sombra de uma estaca de madeira. Como astrônomo, é possível que ele tenha previsto um eclipse solar.

Talvez por ter conhecido as cheias do Rio Nilo, intuiu que a água deveria ser o princípio de tudo, por estar ligada à vida e à germinação, mas também à decomposição e à putrefação. Por considerar a água um "deus inteligente", concluiu que "todas as coisas estão cheias de deuses". Como não restou nada do que escreveu – se é que escreveu –, nem todos os relatos a seu respeito são confiáveis.

- **Anaximandro: o princípio é o indeterminado**

As ideias de Anaximandro representam um avanço em relação às de seu contemporâneo Tales, por não se relacionarem a um princípio material como a água, mas ao *ápeiron* (termo grego que significa "indeterminado", "ilimitado"), que teria dado origem a todos os seres materiais. Desse modo, não se trata de algo que podemos conhecer pelos sentidos, mas pelo pensamento. Para explicar a mudança, Anaximandro recorreu à luta dos contrários. A respeito disso, comentou a professora Marilena Chaui:

> "Como surge o mundo? Por um movimento circular turbilhonante que irrompe em diversos pontos do *ápeiron*. Nesse movimento, separam-se do ilimitado-indeterminado as duas primeiras determinações ou qualidades: o quente e o frio, dando origem ao fogo e ao ar; em seguida, separam-se o seco e o úmido, dando origem à terra e à água. Essas determinações combinam-se ao lutar entre si e os seres vão sendo formados como resultado dessa luta, quando um dos contrários domina os outros. O devir é esse movimento ininterrupto da luta entre os contrários e terminará quando forem todos reabsorvidos no *ápeiron*."
>
> CHAUI, M. *Introdução à história da filosofia*: dos pré-socráticos a Aristóteles. São Paulo: Brasiliense, 1994. v. 1. p. 52.

- **Anaxímenes: o princípio é o ar**

Para Anaxímenes, o princípio é o ar, que, por meio da rarefação e da condensação, faz nascer e transformar todas as coisas. Para ele, o ar é mais do que o aspecto físico de um elemento, porque o termo grego para designar o ar é *pneuma*, que também significa respiração, sopro de vida, espírito: "Como nossa alma, que é ar, nos governa e sustém, assim também o sopro e o ar abraçam todo o cosmo".

Devir: fluxo contínuo que transforma a realidade.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

- **Pitágoras: o número é harmonia**

Para Pitágoras, filósofo que se estabeleceu na Magna Grécia e foi contemporâneo de Anaxímenes, o número é o princípio de tudo, desde que se entenda número como harmonia e proporção. O número, portanto, representa uma estrutura racional. Quase nada se sabe sobre Pitágoras e suas obras, tampouco se teria de fato existido, embora haja documentos sobre a Escola Pitagórica, que, além de estudos de matemática e música, mantinha uma doutrina de cunho filosófico-religioso restrita a adeptos.

Herdeira do orfismo, religião baseada nos mistérios órficos e no culto a Dioniso – um dos mais importantes deuses gregos –, essa escola representou uma sensível mudança na religiosidade grega, até então centrada na tradição homérica e no culto dos deuses do Olimpo. A diferença ocorreu na passagem para um culto voltado para a interioridade, que admitia a imortalidade das almas, a transmigração destas e sua superioridade em relação aos corpos, o que exige ascese e purificação. Desse modo, a Escola Pitagórica não trata apenas dos aspectos físicos dos princípios do cosmo, mas constrói uma filosofia que visa orientar determinado modo de vida.

Heráclito e Parmênides

Entre os pré-socráticos citados, muitos deles, como Tales e Pitágoras, foram fundamentais para a história da filosofia e ainda despertam interesse em estudiosos e leigos. No entanto, optamos por destacar Heráclito e Parmênides graças à influência que exerceram no pensamento posterior, principalmente em Platão e Aristóteles. Essa importância decorre da maneira mais rigorosa com que eles levantaram e discutiram algumas questões, como o movimento ou a imobilidade e a multiplicidade ou a unidade do ser.

- **Heráclito: tudo flui**

Heráclito, que viveu até o século V a.C., procurou compreender a multiplicidade do real. Ao contrário de seus contemporâneos – como Parmênides –, ele não rejeitava as contradições e queria apreender a realidade em sua mudança, em seu devir. Todas as coisas mudam sem cessar, e o que temos diante de nós em dado momento é diferente do que foi há pouco e do que será depois: "Nunca nos banhamos duas vezes no mesmo rio", pois na segunda vez não somos os mesmos, e também as águas mudaram.

Para Heráclito, o ser é o múltiplo, não apenas no sentido de que há uma multiplicidade de coisas, mas por estar constituído de oposições internas. O que mantém o fluxo do movimento não é o simples aparecer de novos seres, mas a luta dos contrários, pois "A guerra é pai de todos, rei de todos". É da luta que nasce a harmonia, como síntese dos contrários.

Para ele, o dinamismo de todas as coisas pode ser explicado pelo fogo primordial, expressão visível da instabilidade e símbolo da eterna agitação do devir: "O fogo eterno e vivo, que ora se acende e ora se apaga".

- **Parmênides: a imobilidade do ser**

Parmênides atuou na cidade de Eleia, por isso ficou conhecido como filósofo eleata. Porém, de acordo com alguns estudiosos, foi Xenófanes, contemporâneo de Parmênides, o fundador da Escola Eleática, caracterizada pela teoria da imobilidade do ser.

Além de suas críticas à religião pública e às convenções, Xenófanes era também reconhecido pelo ceticismo. De passagem por Eleia, teria dado impulso ao pensamento de Parmênides. Sua importância decorre da guinada em busca do princípio de todas as coisas: para ele, as coisas são entes, elas *são*.

O filósofo espanhol Julián Marías explicou esse pensamento da seguinte forma:

> "As coisas [...] mostram aos sentidos múltiplos atributos ou propriedades. São coloridas, quentes ou frias, duras ou moles, grandes ou pequenas, animais, árvores, rochas, estrelas, fogo, barcos feitos pelo homem. Mas consideradas com outro órgão, com o pensamento (*noûs*), apresentam uma propriedade sumamente importante e comum a todas: antes de ser brancas ou vermelhas, ou quentes, *são*. São, simplesmente. Aparece o ser como uma propriedade essencial das coisas, [...] que só se manifesta para o *noûs*."
>
> MARÍAS, J. *História da filosofia*. São Paulo: Martins Fontes, 2004. p. 26.

Com esse pressuposto, Parmênides criticou a filosofia de Heráclito: é absurdo e impensável afirmar que uma coisa pode ser e não ser ao mesmo tempo. O ser é único, imutável, infinito e imóvel. À contradição, opõe o princípio segundo o qual "o ser é" e o "não ser não é".

Não há como negar, entretanto, a existência do movimento no mundo. Segundo Parmênides, porém, o movimento existe apenas no mundo sensível, e a percepção pelos sentidos é ilusória, porque se apoia na opinião e, por isso mesmo, não é confiável. Só o mundo inteligível é verdadeiro.

Uma das consequências da teoria de Parmênides é a identidade entre o ser e o pensar: ao pensarmos, pensamos algo que é, e não conseguimos pensar algo que não é. Desse modo, os eleatas abriram caminho para a ontologia, área da filosofia que se tornou objeto de estudo dos filósofos do período clássico.

Orfismo: nome que deriva de Orfeu, poeta mitológico; trata-se de um conjunto de "mistérios", crenças e práticas voltado para a interpretação da existência humana.

Ascese: no contexto, diz respeito ao conjunto de práticas de austeridade e autocontrole que levam à elevação do corpo e do espírito.

Ceticismo: do grego *sképsis*, "investigação", "questionamento"; é a posição filosófica que coloca em questão a possibilidade do conhecimento.

Ontologia: do grego *óntos*, "ser", e *lógos*, "saber"; é o estudo do ser.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

EM MODERNA

© PHOTOTHÈQUE R. MAGRITTE/BRIDGEMAN IMAGES/KEYSTONE BRASIL - COLEÇÃO PARTICULAR - LICENCIADO POR AUTVIS, BRASIL, 2020.

A ponte de Heráclito, pintura de René Magritte, 1935. Nessa tela, a ponte se interrompe ao tocar a névoa, mas é exibida em sua totalidade no reflexo. A pintura parece apontar para a multiplicidade das coisas ao expor duas visões da mesma ponte.

Filósofos pluralistas

Para os pré-socráticos **pluralistas**, o princípio não é único, como afirmavam os monistas, mas múltiplo. Os representantes mais significativos dessa tendência são Empédocles, Anaxágoras, Leucipo e Demócrito, tendo todos eles vivido no século V a.C.

- **Empédocles: os quatro elementos**

Terra, água, ar e fogo constituem os quatro elementos da teoria de Empédocles. Tudo o que existe deriva da mistura do que ele chama de "raízes" (*rizómata*), movida pela força interna do amor e do ódio: enquanto o amor une, o ódio separa, num ciclo de repetição eterno. Em um de seus fragmentos, pode-se ler:

> "Ainda outra coisa te direi. Não há nascimento para nenhuma das coisas mortais, como não há fim na morte funesta, mas somente composição e dissociação dos elementos compostos: nascimento não é mais do que um nome usado pelos homens."
>
> EMPÉDOCLES. *In*: BORNHEIM, G. *Os filósofos pré-socráticos*. 3. ed. São Paulo: Cultrix, 1977. p. 69.

Empédocles discorda, portanto, de Parmênides, para quem o ser é imóvel, e também critica a crença de conhecer apenas pelo pensamento, desprezando os sentidos. A teoria dos quatro elementos perdurou por muito tempo, até que, no século XVIII, Antoine Lavoisier (fundador da química moderna), ao realizar a decomposição da água em laboratório, demonstrou que essa teoria clássica não se comprovava.

- **Anaxágoras: as sementes e o *noûs***

Anaxágoras foi mestre de Péricles, um dos mais notáveis políticos atenienses. Sustentava que o princípio de todas as coisas não é único, nem quádruplo, como dizia Empédocles, mas que elas são formadas por minúsculas partículas, as "sementes" (homeomerias ou *spérmata*). Essas sementes foram ordenadas por um princípio inteligente, uma inteligência cósmica (*noûs*, em grego). Por motivos controversos, talvez por ter sido o primeiro a recorrer a um espírito superior que ordena o cosmo e por se recusar a prestar culto aos deuses gregos, foi preso e expulso, precisando abandonar a escola que fundara em Atenas. A teoria de Anaxágoras acrescenta às demais a concepção de um espírito ordenador, por isso alguns teóricos contemporâneos identificam nela as origens do monoteísmo grego. Aristóteles afirmou em *Metafísica* (livro I, capítulo III) que, dentre todos os pré-socráticos, Anaxágoras se destacava como o primeiro a apresentar a concepção de uma inteligência ordenadora, "em comparação aos que anteriormente afirmaram coisas vãs".

- **Leucipo e Demócrito: os átomos**

Leucipo, fundador da Escola de Abdera, e Demócrito, seu principal seguidor, representam a corrente dos atomistas, para os quais o elemento primordial seria constituído por átomos, partículas indivisíveis, não criadas, indestrutíveis e imutáveis. Os átomos são dotados naturalmente de movimento e, desse modo, as coisas são geradas e se corrompem em uma alternância sem fim, dependendo das diferentes maneiras de se agregarem. A explicação de tudo depende, portanto, dos átomos, do vazio e do movimento. Não existe uma causa inteligente que organize o mundo, que resulte do encontro mecânico, "ao sabor do acaso". Para Leucipo, prevaleceram os problemas cosmológicos, enquanto Demócrito se envolveu também com questões éticas, temática que adquiriu grande importância durante o período socrático, o que leva muitos estudiosos a considerá-lo um filósofo de transição.

Átomo: termo composto do prefixo negativo *a* e de *tómos*, "pedaço cortado", ou seja, "o que não se pode cortar".

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

A cosmologia aristotélica

No período **socrático** ou **clássico** (séculos V e IV a.C.), o centro cultural grego deslocou-se das colônias da Jônia e da Magna Grécia para a cidade de Atenas, onde atuaram, além dos sofistas, Sócrates e seu discípulo Platão, que por sua vez foi mestre de Aristóteles. Esses filósofos continuaram os questionamentos sobre a natureza das coisas, ampliando os estudos de física e astronomia, e também estenderam suas indagações a outras áreas, como a moral e a política.

Aqui, vamos nos ater a Aristóteles, que nasceu em Estagira, na Macedônia, e por isso, às vezes, recebe a designação de estagirita. Em Atenas, desde os 17 anos ele frequentou a Academia de Platão. Em 335 a.C. fundou sua própria escola, o Liceu. No século IV a.C., a reflexão filosófica já se encontrava amadurecida e sistematizada em suas diversas áreas com a contribuição de Aristóteles.

O estagirita criticou os filósofos que o antecederam, sobretudo Heráclito, Parmênides e Platão. Contra Heráclito, para quem tudo está em constante movimento, Aristóteles demonstrou que em toda transformação há algo que muda e algo que permanece. Além disso, pelo princípio da contradição, um ser não pode ser e não ser ao mesmo tempo.

Do mesmo modo, criticou Parmênides, por ter afirmado que o ser é imóvel, reduzindo o movimento ao mundo sensível. Também rejeitou a teoria das ideias de Platão. Para Aristóteles, se o conhecimento se faz com conceitos universais, esses mesmos conceitos são aplicados a cada coisa individual. Com isso, não seria preciso justificar a imobilidade do ser (como Parmênides) nem criar o mundo das essências imutáveis (como quis Platão).

Aristóteles valorizou a observação, habilidade desenvolvida por ele nos estudos de zoologia, e aperfeiçoou a lógica, instrumento intelectual para garantir rigor na argumentação, além de construir as bases da metafísica. Vamos examinar aqui suas concepções sobre a física e a astronomia.

Teoria do lugar natural

Ao tratar de metafísica, Aristóteles recorreu à teoria dos quatro elementos de Empédocles (terra, água, ar e fogo). Assim, para esclarecer como os corpos se encontram em constante movimento retilíneo em direção ao centro da Terra ou em sentido contrário, ele explicou o movimento como a transição do corpo que busca o estado de repouso em seu lugar natural, determinado pela essência de cada objeto – o lugar natural da água seria sobre a terra, o do ar, sobre a água, e o das chamas, acima do ar.

Aristóteles distingue características intrínsecas aos corpos pesados e leves:

- **corpos pesados** (graves), como terra e água, tendem para baixo, pois esse é o seu lugar natural;
- **corpos leves**, como ar e fogo, tendem para cima.

Essa teoria permitiu a Aristóteles explicar a queda dos corpos: um corpo cai porque sua essência é tender para baixo e seu movimento só é interrompido se algo impedir seu deslocamento. Enquanto o movimento natural é o da pedra que cai, do fogo que sobe, o movimento violento (ou forçado) é o da pedra lançada para cima, da flecha arremessada pelo arco, movimentos que dependem, durante toda sua duração, de algo que gere a ação, já que, suprimido o que produziu o movimento, este cessará.

Para os gregos, não havia necessidade de explicar o repouso, pois a própria natureza do corpo o justifica. O que precisava ser explicado era o movimento violento, porque, nesse caso, a ordem natural – de tudo tender ao repouso – é alterada pela aplicação de uma força exterior.

Sofista: do grego *sophistés*, "sábio", "professor de sabedoria". Posteriormente, o termo adquiriu sentido pejorativo para denominar aquele que emprega sofismas, alguém que usa de raciocínio capcioso, de má-fé, com intenção de enganar. *Sóphisma* significa "sutileza de sofista".

Metafísica: campo da filosofia que trata do "ser enquanto ser", isto é, do ser independentemente de suas determinações particulares, do ser absoluto e dos primeiros princípios.

PALÁCIO APOSTÓLICO, VATICANO

Escola de Atenas, detalhe da pintura de Rafael Sanzio, 1510-1511. No centro da imagem, Platão aparece apontando para o alto (o mundo das ideias), ao passo que Aristóteles indica a realidade concreta com a palma da mão.

MODERNA

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

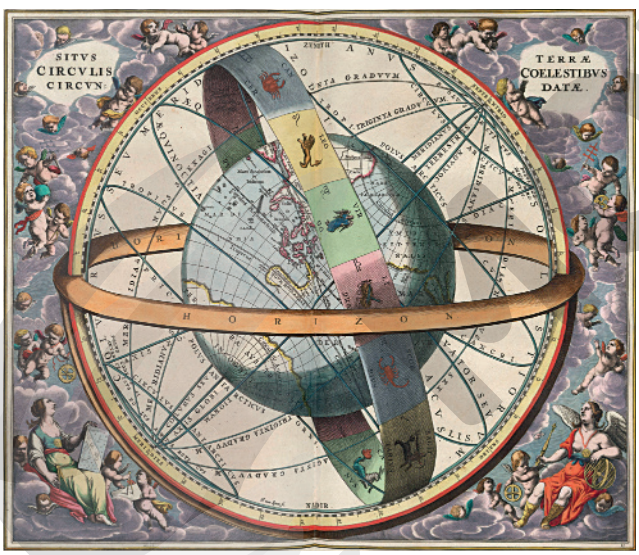
Astronomia aristotélica

A observação do movimento dos astros é muito antiga. Povos como os babilônios já manifestavam esse interesse 2 ou 3 mil anos antes de Cristo, mas foram os gregos que, pela primeira vez, explicaram racionalmente o movimento dos astros e procuraram entender a natureza do cosmo.

Apesar de se enfatizar a razão, persistia ainda certa mística nas explicações, porque, ao associar a perfeição ao repouso, a cosmologia grega desenvolveu uma concepção estática do mundo. Diferentemente da física, na qual prevalecia a noção de movimento como imperfeição, os corpos celestes seriam perfeitos e imóveis.

O círculo era privilegiado pelos gregos como forma perfeita, pois o movimento circular não tem início nem fim, volta sobre si mesmo e continua sempre, configurando um movimento sem mudança, que se distingue do movimento retilíneo dos imperfeitos corpos terrestres. Acrescente-se a isso a concepção do universo finito, limitado pela esfera do céu, fora do qual não há lugar, nem vácuo, nem tempo.

Para Aristóteles, todo ser em movimento precisa de uma força motriz que gere a ação, com exceção de Deus, que não se move, por ser eterno e separado do mundo. Como Primeiro Motor Imóvel, seria quem determina o movimento da última esfera, a das estrelas fixas, transmitido por atrito às esferas contíguas, até a Lua, na última esfera interna. No centro estaria a Terra, imóvel.



A situação da Terra nos céus, gravura de Andreas Cellarius. c. 1660. O mapa mostra o modelo geocêntrico de Ptolomeu: esférico, finito e contornado pela esfera das estrelas fixas.

Modelo geocêntrico e hierarquização do cosmo

Nas teorias astronômicas da Antiguidade e da Idade Média, prevaleceu o geocentrismo, modelo que concebe a Terra como imóvel no centro do universo, tradição que teve início com Eudoxo, no século IV a.C., um dos discípulos de Platão. Tal teoria foi confirmada por Aristóteles e, mais tarde, por Cláudio Ptolomeu, já no século II d.C.

Outra característica importante na cosmologia aristotélica é a hierarquização do cosmo: o céu tem uma natureza superior à da Terra. Sob essa perspectiva, o universo está dividido em:

- **mundo supralunar** – constituído pelos céus, que incluem, na ordem, Lua, Mercúrio, Vênus, Sol, Marte, Júpiter, Saturno e, finalmente, a esfera das estrelas fixas; os corpos celestes são constituídos pelo éter (que não se refere à substância química conhecida hoje), cuja natureza é cristalina, inalterável, imperecível, transparente e imponderável, por isso é também chamado de "quinta-essência", em contraposição aos quatro elementos; os corpos celestes são incorruptíveis, perfeitos, não são passíveis de transformações; o movimento das esferas é circular, que é o movimento perfeito;
- **mundo sublunar** – corresponde à região da Terra que, embora imóvel, é o local dos corpos em constante mudança, portanto perecíveis, corruptíveis, sujeitos a movimentos imperfeitos, como o retilíneo para baixo e para cima; os elementos constitutivos são quatro: terra, água, ar e fogo.

Considerações sobre a ciência aristotélica

Existem, no entanto, limitações da ciência aristotélica. Se por um lado Aristóteles alcançou resultados bastante pertinentes em suas inúmeras observações biológicas por valorizar a indução, por outro, ele não recorreu à experimentação – procedimento para testar e provar teorias – em outras áreas de investigação, fato que pode ser entendido pela resistência dos gregos em utilizar técnicas manuais, para eles restritas ao saber puramente teórico.

A física aristotélica é qualitativa, porque é construída sobre princípios que definem as coisas, e dessas definições são deduzidas as consequências. Apesar disso, os gregos não explicavam a física por meio da matemática, com exceção de Arquimedes, considerado o introdutor do método experimental rigoroso, como seria tratado por Galileu, que vamos ver mais adiante.

Ao procurar as causas, a ciência antiga desembocou na discussão da essência dos corpos, por isso é considerada uma ciência filosófica, apoiada em princípios metafísicos e centrada na argumentação. Tal característica persistiria até a Revolução Científica no século XVII.

Indução: procedimento que, baseando-se em constatações particulares, chega a proposições gerais.

Dedução: análise lógica usada para construir argumentos utilizando premissas, proposições que antecedem e conduzem a uma conclusão.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.
BIBLIOTECA DA UNIVERSIDADE LOUIS PASTEUR, ESTRASBURGO
SOBERANA

A ordem teleológica da natureza

Aristóteles definia a ciência como conhecimento verdadeiro, *conhecimento pelas causas*, por meio do qual é possível superar os enganos da opinião e compreender a natureza da mudança, do movimento. O movimento (devir) é explicado pelo **princípio de causalidade**: "Tudo o que se move é necessariamente movido por outro".

Para ele existem quatro causas – material, eficiente, formal e final –, sendo que a causa final é o objetivo que levou à sua criação, o fim a que se destina. Em uma escultura, por exemplo, a causa material é aquilo de que a coisa é feita (o mármore); a causa eficiente é aquela que dá impulso ao movimento (o escultor que modela); a causa formal é aquilo que a coisa tende a ser (a forma que a escultura adquire); e a causa final é aquilo para o qual a coisa é feita (a finalidade de fazer a escultura: a beleza, a devoção religiosa etc.).

Apesar de as quatro causas serem importantes, a causa final tornou-se preponderante nos tratados da física aristotélica, em decorrência da concepção metafísica que a fundamentava. Assim, a ordem da natureza é teleológica, ou seja, todos os seres têm um fim, um desígnio. Por exemplo, os seres vivos tendem a atingir a forma que lhes é própria e o *fim a que se destinam*, do mesmo modo que a semente tem em potência a árvore que vai se tornar, e as raízes adentram no solo *com o fim de* nutrir a planta.

Assim explica o professor Marco Zingano:

> "A teleologia, ou explicação por fins, é particularmente visível na biologia aristotélica. Pertence aos patos essencialmente a função de nadar. Por que eles têm os pés membranosos? Porque têm como fim nadar. O fim explica o meio. Em uma passagem premonitória, que se encontra no tratado *Das partes dos animais*, Aristóteles critica Anaxágoras (c. 498-428 a.C.), pois este afirmava que o homem era o animal mais inteligente porque tinha mãos. A explicação é inversa, retruca Aristóteles: nós temos mãos porque somos os mais inteligentes. É porque somos racionais que a natureza nos deu as mãos. O fim é dado antes e determina o meio. [...] No entanto, Anaxágoras estava certo; Aristóteles, errado."

ZINGANO, M. *Platão & Aristóteles*: o fascínio da filosofia. São Paulo: Odysseus, 2002. p. 96. (Coleção Imortais da Ciência)

O estudo da natureza na Idade Média

Os gregos da Antiguidade se autodenominavam helenos.

A Grécia foi conquistada pelos macedônios em 338 a.C., dando início ao período do "helenismo", assim denominado por levar a cultura grega para pontos distantes, ao mesmo tempo que sofreram influências orientais no Ocidente.

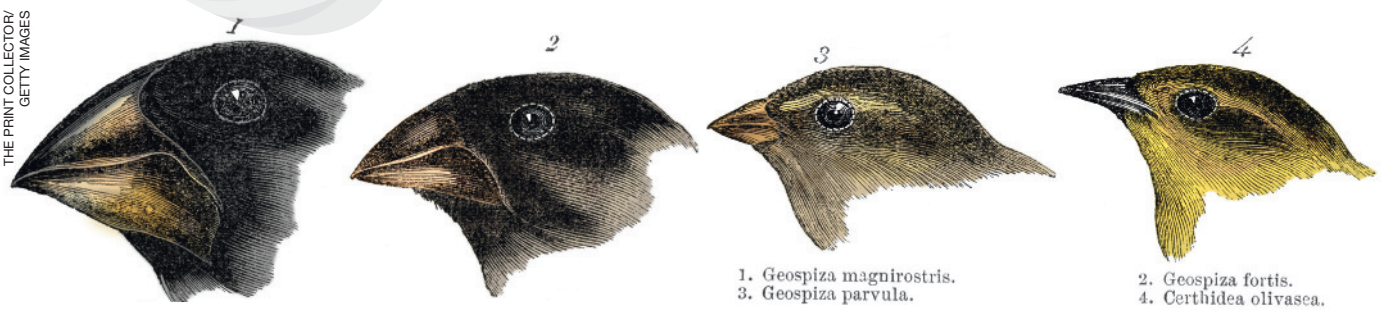
Um dos focos dessa atuação se deu ao norte do Egito, onde foi fundado um avançado centro de estudos constituído por escolas de diversas ciências, com destaque para matemática, mecânica e astronomia, cujas principais referências foram Euclides, Arquimedes e Ptolomeu, em períodos diferentes, até o século III d.C.

Com a queda do Império Romano do Ocidente em 476, a cultura greco-romana foi preservada nos mosteiros por monges cristãos, embora adaptada a critérios religiosos, pois a fé católica se impôs como elemento agregador nos inúmeros reinos formados após sucessivas invasões dos chamados bárbaros.

Mais tarde, algumas divergências já indicavam pontos de ruptura, o que pode ser compreendido pela revitalização dos centros urbanos e pela expansão do comércio: a economia capitalista que começava a se formar iria necessitar de um outro saber, mais prático e menos contemplativo.

De importância notável foram as universidades, que começaram a despontar no século XII, como a de Paris, na França, e a de Oxford, na Inglaterra. Nesta última, destacaram-se os frades franciscanos Robert Grosseteste e Roger Bacon que, na primeira metade do século XIII, estimularam a mentalidade científica experimental, além de escreverem textos sobre astronomia, som e óptica, campo em que eles desenvolveram uma teoria original sobre a luz. Todavia, não escaparam da perseguição religiosa por introduzirem "novidades perigosas".

Gravura ilustrando observações de Charles Darwin sobre os diferentes formatos de bico de tentilhão, século XIX. A concepção teleológica foi aceita até ser descartada no século XIX pelas descobertas da teoria evolucionista de Darwin, que se apoia nas variações das espécies biológicas por meio do acaso e pela seleção natural.



THE PRINT COLLECTOR/ GETTY IMAGES

1. Geospiza magnirostris.
3. Geospiza parvula.
2. Geospiza fortis.
4. Certhidea olivasea.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Islâmicos na Europa

A religião islâmica, fundada na Península Arábica pelo profeta Maomé no século VII, já no século seguinte se expandiu por diversas regiões do Oriente Médio, norte da África e Península Ibérica.

Os islâmicos exerceram longa e fecunda influência na Europa, e seu legado cultural inclui uma compreensão mais avançada da ciência e da filosofia, resultado de estudos anteriormente realizados na Mesopotâmia e intensificados com a criação, em Bagdá, da Casa da Sabedoria, centro de estudos que agregou um corpo de sábios e tradutores de obras científicas vindas da China e da Índia.

Na astronomia, aperfeiçoaram métodos trigonométricos para o cálculo das órbitas dos planetas, chegando a desenvolver o conceito de seno. Eles introduziram no Ocidente os algarismos arábicos – adaptados dos algarismos hindus –, como também foram os criadores da álgebra. Na medicina, divulgaram obras de Hipócrates e de Galeno, realizando um trabalho original de organização desses conhecimentos. Na alquimia, aceleraram a passagem do ocultismo para o estudo racional de minerais e metais por meio da sistematização de fatos observados durante várias gerações e de trabalhos de observação e experiências.

Além da influência na ciência, sábios islâmicos traduziram os clássicos da filosofia grega e tornaram-se responsáveis por despertar o interesse por Aristóteles, cuja filosofia foi incorporada ao pensamento cristão, sobretudo pelo monge Tomás de Aquino no século XIII. Aceito pela Igreja Católica, o novo aristotelismo, resguardado de interpretações contra a fé cristã, manteve-se até o período em que sofreu críticas severas de Galileu e de outros cientistas do século XVII, como vamos ver adiante.

O estudo da natureza na modernidade

O paradigma de racionalidade que se delineava na Idade Moderna, entre os séculos XV e XVIII, era de uma razão que buscava se libertar de crenças e superstições, fundando-se na própria subjetividade, e não mais na autoridade, fosse ela política ou religiosa. Esse período representou, portanto, um processo que modificou a imagem do próprio ser humano e a concepção do mundo que o cercava, em razão da substituição da **teoria geocêntrica** – aceita durante mais de vinte séculos – pela **teoria heliocêntrica**.

A questão, no entanto, não era apenas científica. Ao examinar o contexto histórico de transformações tão radicais, podemos perceber que estas não se desligavam de outros processos igualmente marcantes: o crescimento das atividades comerciais, que propiciou maior circulação de valores e informações; novos centros urbanos e fortalecimento da burguesia; formação de Estados nacionais na Europa Ocidental, criando condições para movimentos reformistas questionadores do poder centralizador da Igreja Católica; aperfeiçoamentos técnicos e inovações tecnológicas, o que modificava aos poucos a relação do ser humano com a natureza. Desse modo, surgia um novo indivíduo, confiante na razão e no poder de transformar o mundo.

O antropocentrismo, característico do pensamento moderno, surgiu causando impacto no modo como as pessoas interagem com o ambiente. Essa concepção coloca o indivíduo como centro de interesses e decisões na sua relação com o mundo, o que está presente, por exemplo, no **ideal baconiano** de controle da natureza, como vamos ver.

A Revolução Científica

Ainda no século XVI, vale destacar dois nomes em estudos de astronomia: o monge polonês Nicolau Copérnico, que propôs o heliocentrismo (o Sol, e não a Terra, como centro), e o italiano Giordano Bruno, acusado pela Inquisição e queimado vivo por defender a teoria da infinitude do universo, contrária à concepção católica de universo finito, esférico e hierarquizado.

Galileu e o método

Uma das expressões mais significativas do racionalismo que vigorou na Idade Moderna foi o interesse pelo método como instrumento capaz de proporcionar conhecimento mais seguro. Destacaram-se as reflexões de René Descartes, Francis Bacon e John Locke, no âmbito da filosofia, e de Galileu Galilei, Johannes Kepler e Isaac Newton, no campo das ciências.

A aplicação do método experimental na prática científica por Galileu representou uma verdadeira revolução: a ciência rompia com a filosofia aristotélica, que havia prevalecido no período medieval, e buscava novos caminhos, implicando outra concepção de saber.

Vamos ver como Galileu relacionou a hipótese copernicana do heliocentrismo às leis da mecânica, ligando a ciência astronômica à física, dando lugar, assim, a uma nova concepção de astronomia e gerando a física moderna. Não foi fácil o reconhecimento dessa novidade, tendo em vista a rigorosa censura da Igreja Católica, que identificava sinais de heresia na teoria galilaica, chegando a submeter Galileu a julgamento pela Inquisição, no qual foi condenado à prisão domiciliar.

Antropocentrismo: do grego *ánthropos*, "homem", e *kentron*, "centro"; diz respeito às ideias e às teorias centradas no ser humano.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

A nova física

Para adentrar o assunto, precisamos nos lembrar de como era a explicação de Aristóteles para o movimento: corpos pesados caem porque tendem para baixo, por ser este seu "lugar natural"; corpos leves tendem naturalmente para o alto. Desse modo, a física aristotélica era qualitativa, porque se baseava na ideia de uma suposta "natureza" pesada ou leve dos corpos.

Galileu, ao contrário, não se interessava em explicar por que os corpos caem, mas como eles caem. A fim de apurar a observação e facilitar a experiência, recorreu a técnicas e instrumentos que pudessem auxiliá-lo, dispondo, em sua oficina, de recursos como plano inclinado, termômetro, telescópio e relógio de água (clepsidra). Embora ainda fossem engenhocas um tanto primitivas, mostraram-se suficientes para abandonar a ciência especulativa e caminhar em direção à construção de uma ciência ativa.

Por meio do método experimental, Galileu elaborou a descrição quantitativa dos fenômenos. Desprezando aspectos de cor, odor e sabor, que são qualidades subjetivas, investigou o espaço físico nos seus aspectos objetivos, ou seja, naqueles em que se pode aplicar um tratamento matemático. Desse modo, o físico apoiou-se em situações experimentais especialmente para isso, como fez na conhecida experiência dos planos inclinados para provar a lei da queda dos corpos.

Astronomia e geometrização do espaço

A teoria geocêntrica foi tratada nas obras de Aristóteles, posteriormente completadas por Ptolomeu, no século II d.C. Essa concepção, que perdurou durante toda a Antiguidade e a Idade Média, descrevia um universo finito, esférico, hierarquizado.

O geocentrismo era, de certo modo, confirmado pelo senso comum: percebemos que a Terra é imóvel e que o Sol gira à sua volta. No próprio texto bíblico, lê-se uma passagem em que Deus fez parar o Sol para que o povo eleito continuasse a luta enquanto houvesse luz, o que sugere o Sol em movimento e a Terra fixa.

No século XVI, o monge Nicolau Copérnico publicou *Das revoluções dos corpos celestes*, obra em que expôs o heliocentrismo, mas que permaneceu praticamente ignorada até o início do século XVII, quando a hipótese ressurgiu com Galileu e Kepler.

Um modelo simples de luneta havia sido inventado fazia pouco tempo e foi aperfeiçoado por Galileu, que o transformou em um telescópio, usado pela primeira vez para observar os astros, o que proporcionou descobertas valiosas: para além das estrelas fixas, haveria ainda infindáveis mundos; a superfície da Lua é rugosa e irregular; o Sol tem manchas; e em torno de Júpiter existem quatro luas! Como isso seria possível? O que os aristotélicos reconheciam e era aceito até então era o universo finito, a Lua e o Sol, compostos de substância incorruptível e perfeita, e Júpiter, engastado em uma esfera de cristal (dessa forma, não poderia ter luas que a perfurassem).

Os fenômenos da física e da astronomia, antes explicados de acordo com as diferenças de natureza de corpos perfeitos e imperfeitos, tornaram-se homogêneos, uma vez que não havia mais como reconhecer a perfeição do mundo supralunar: foi desfeita, portanto, a diferença entre Terra e céus. Além disso, a concepção moderna de "universo infinito" se contrapôs à consciência medieval de um "mundo fechado".

Podemos dizer que houve uma "democratização" dos espaços, pois todos se tornaram equivalentes, nenhum era superior ao outro. Negada a diferença entre a qualidade dos espaços celestes e terrestres, é possível admitir que as leis da física se aplicavam igualmente a todos os corpos do universo.

Em 1638, quando Galileu, já cego, ainda se encontrava em prisão domiciliar, um discípulo conseguiu que a obra *Discursos e demonstrações matemáticas sobre duas novas ciências* fosse publicada na Holanda, contrariando a Inquisição. Após esse último e importante trabalho, em que ele ligou a ciência astronômica à física, podemos dizer que nascia a física moderna e uma nova concepção de astronomia.

DANNY LAWSON/PA IMAGES/GETTY IMAGES - MUSEU DA LUA POR LUKE JERRAM

Museu da Lua, réplica da Lua criada por Luke Jerram com base em imagens detalhadas obtidas pela Nasa em Helmsley, Reino Unido. Foto de 2019. A descoberta da superfície rugosa e irregular da Lua contrariou as ideias aristotélicas de perfeição do universo.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Novas ciências, novo mundo

Os resultados obtidos por Galileu e René Descartes na física e na astronomia, bem como os dados acumulados por Tycho Brahe e as leis das órbitas celestes de Kepler, possibilitaram que Isaac Newton elaborasse a teoria da gravitação universal. As leis formuladas anteriormente se referiam apenas a aspectos particulares dos fenômenos considerados. O sistema newtoniano abrangia certo setor da realidade e, portanto, realizava a maior síntese científica sobre a natureza do mundo físico.

Newton nasceu no ano em que Galileu morreu. Em 1687, publicou *Princípios matemáticos de filosofia natural* (obra conhecida pelo título latino *Principia*), que iniciava com investigações no ramo da física denominado mecânica até chegar à demonstração de todo o Sistema Solar.

As teorias de Newton estimularam o desenvolvimento da ciência e permaneceram como parâmetros indiscutíveis durante duzentos anos, até que, na primeira metade do século XX, o paradigma newtoniano foi suplantado pela teoria da relatividade geral, de Albert Einstein, e pela física quântica, fruto do estudo de cientistas como Einstein e Werner Heisenberg.

É interessante observar o contraste entre a condenação de Galileu, em 1633, e o fato de Newton ter sido sagrado cavaleiro pelo governo inglês, em 1705, honraria que nunca havia sido concedida a um estudioso das ciências. Que revolução tinha ocorrido em tão pouco tempo para se exaltar um cientista de tal maneira?

Em primeiro lugar, a visão religiosa do mundo foi revisada pela nova ciência, na qual não havia lugar para a causalidade divina. Ao separar a razão da fé, Galileu buscava a verdade científica independentemente das verdades reveladas, o que não significava pregar o ateísmo, mas reconhecer que a fé não era um elemento a se considerar na ciência.

Outro impacto decorreu da descentralização do cosmo. Essa subversão da ordem provocou inevitável ansiedade: a Terra havia se transformado em simples planeta na imensidão do espaço infinito. Dessa forma, o lugar do ser humano no mundo também foi questionado.

Além disso, a ciência moderna compara a natureza e o próprio ser humano a uma máquina, um conjunto de mecanismos cujas leis precisam ser descobertas. Ficam excluídas da ciência todas as considerações a respeito do valor, da perfeição, do sentido e do fim. Em outras palavras, as causas formais e finais (ou teleológicas), tão caras à filosofia antiga, não serviam mais para explicar os fenômenos, pois apenas as causas eficientes interessavam à nova ciência.

Paradigma: do grego *paradeíknumi*, "pôr em relação, em paralelo", "mostrar". Trata-se de um modelo ou conjunto de teorias, técnicas, valores de determinada época que, de tempo em tempo, entra em crise. No contexto, segundo o filósofo Thomas Kuhn, é a visão de mundo assumida pela comunidade científica em determinado momento.

Verdade revelada: verdade oriunda de revelação feita por Deus e aceita sem contestação.

DANIEL THIERRY/PHOTONONSTOP/GLOW IMAGES

Observatório de Paris, França. Foto de 2013. Os observatórios de Paris (1667) e de Greenwich (1675) foram criados com a intenção prática de ajudar a navegação e o comércio ultramarino. Também nesse período, proliferaram as academias de ciências na Itália, Inglaterra, França e Alemanha, voltadas para o estudo teórico.

O problema do conhecimento: racionalismo e empirismo

Ao introduzir um novo método científico, responsável por colocar em xeque a física aristotélica, Galileu rompeu com o modelo de compreensão do mundo que tinha prevalecido até então. O receio de novos enganos levou os filósofos a levantar o problema do conhecimento, o que os obrigou a uma revisão da metafísica aristotélica, bem como a uma releitura dos acontecimentos da Idade Média.

Vale lembrar que na Antiguidade e na Idade Média não havia propriamente uma teoria do conhecimento, pois os filósofos antigos e medievais ocuparam-se, sobretudo, com o problema do ser, perguntando-se: "Existe alguma coisa?", "Isto que existe, o que é?". Com exceção dos céticos, não se questionava a capacidade humana de conhecer – justamente o tema que se tornaria principal para os filósofos da modernidade, ao se fazerem perguntas como: "O que é possível conhecer?", "Qual é a origem do conhecimento?", "Qual é o critério de certeza do conhecimento verdadeiro?".

Essas questões epistemológicas, isto é, relativas ao conhecimento, deram origem a duas correntes filosóficas, uma com ênfase na razão, outra, nos sentidos: o racionalismo e o empirismo.

- O **racionalismo** engloba as doutrinas que enfatizam o papel da razão no processo do conhecimento. Na Idade Moderna, destacaram-se como racionalistas: René Descartes (seu principal representante), Baruch Espinosa e Gottfried Leibniz.
- O **empirismo** é a tendência filosófica que enfatiza o papel da experiência sensível no processo do conhecimento. Destacaram-se no período moderno: Francis Bacon, John Locke, David Hume e George Berkeley.

Empirismo: do grego *empeiría*, "experiência".

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Racionalismo cartesiano: a dúvida metódica

O filósofo francês René Descartes, considerado o precursor da filosofia moderna, abriu caminho para a discussão sobre ciência e ética no século XVII, sobretudo ao enfatizar a capacidade humana de conhecer.

O propósito inicial de Descartes era encontrar um método tão seguro que o conduzisse à verdade indubitável. Procurou-o, então, no ideal matemático, o que não significa aplicar a matemática ao conhecimento do mundo, mas usar o tipo de conhecimento que é peculiar à matemática – caracterizado pela evidência, pelo pensamento dedutivo e que se expressa por "longas correntes de raciocínio". Em outras palavras, o conhecimento da matemática é inteiramente dominado pela razão – e não pelos sentidos – e apoiado na ordem e na medida, o que lhe permite estabelecer cadeias de razões para deduzir uma coisa de outra.

As quatro regras e a dúvida metódica

Para alcançar o objetivo de encontrar um método seguro, Descartes estabeleceu quatro regras em seu raciocínio filosófico:

- **da evidência** – acolher apenas o que aparece ao espírito como ideia clara e distinta;
- **da análise** – dividir cada dificuldade em parcelas menores para resolvê-las por partes;
- **da ordem** – conduzir por ordem os pensamentos, começando pelos objetos mais fáceis de conhecer para depois lançar-se aos mais compostos;
- **da enumeração** – fazer revisões gerais para ter certeza de que nada foi omitido.

Ao fundamentar sua filosofia, Descartes partiu em busca de uma verdade primeira que não pudesse ser colocada em dúvida. Começou duvidando de tudo: do testemunho dos sentidos, das afirmações do senso comum, dos argumentos de autoridade, das informações da consciência, das verdades deduzidas pelo raciocínio, da realidade do mundo exterior e da realidade de seu próprio corpo.

Trata-se da **dúvida metódica**, porque o impeliu a indagar se não restaria algo que fosse inteiramente indubitável. Por isso Descartes não foi um filósofo cético: ele buscava alguma verdade.

Para assistir

Merlí (temporada 2, episódio 9)

Direção: Eduard Cortés. Espanha, 2016. 114 min.

Nessa série, a trama dos episódios é desenvolvida a partir de questões filosóficas que o professor Merlí Bergeron traz para a realidade de seus alunos, incentivando neles uma disposição para o filosofar. Nesse episódio, especificamente, os problemas metafísicos levantados por Merlí giram em torno do pensamento de Descartes e levam os alunos a refletir sobre o que é a realidade e em que consiste o nada.

Cogito, ergo sum

Descartes interrompeu a cadeia de dúvidas diante de seu próprio ser que duvidava só quando alcançou sua primeira intuição: *cogito, ergo sum*.

> "[...] enquanto eu queria assim pensar que tudo era falso, cumpria necessariamente que eu, que pensava, fosse alguma coisa. E, notando que esta verdade eu *penso, logo existo* era tão firme e tão certa que todas as mais extravagantes suposições dos céticos não seriam capazes de a abalar, julguei que podia aceitá-la, sem escrúpulo, como o primeiro princípio da filosofia que procurava."
>
> DESCARTES, R. *Discurso do método*. São Paulo: Abril Cultural, 1973. p. 54. (Coleção Os Pensadores)

Esse "eu" é puro pensamento, uma *res cogitans* (coisa pensante). Portanto, é como se dissesse: "Existo enquanto penso". Com essa primeira intuição, Descartes julgava estar diante de uma ideia clara e distinta com base na qual seria reconstruído todo o saber.

Embora o conceito de ideias claras e distintas resolvesse alguns problemas com relação à verdade de parte de nosso conhecimento, não dava garantia nenhuma de que o objeto pensado correspondesse a uma realidade fora do pensamento. Como sair do próprio pensamento e se instaurar no mundo do qual tinha duvidado? Considerando as regras do método, Descartes deveria passar gradativamente de noções já encontradas para outras igualmente indubitáveis. Para ir além dessa primeira intuição do *cogito*, o filósofo examinou se haveria no espírito outras ideias igualmente claras e distintas. Distinguiu então três tipos de ideias:

- as que "parecem ter nascido comigo" (inatas);
- as que "vieram de fora" (adventícias);
- as que foram "feitas e inventadas por mim mesmo" (factícias).

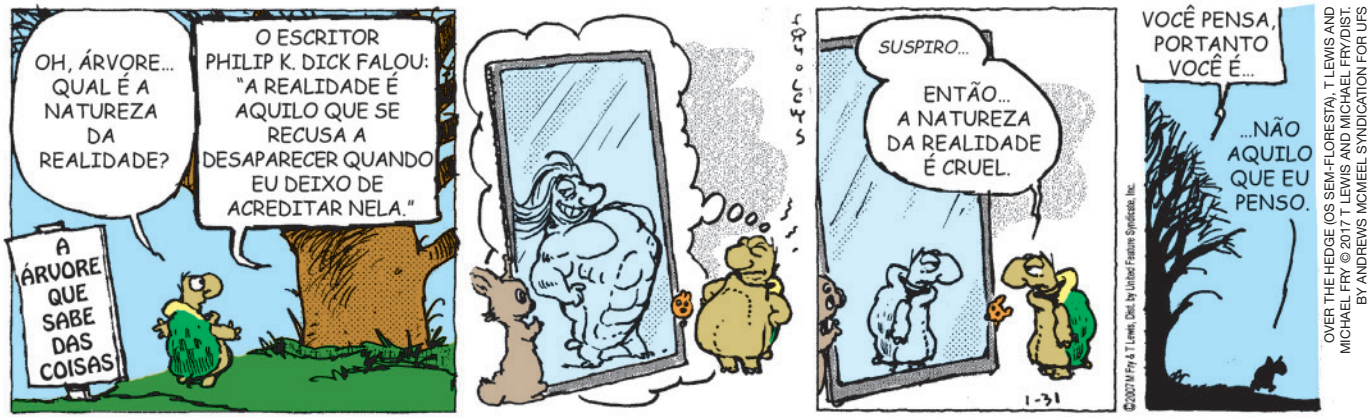
Ora, o *cogito* é uma ideia que não deriva do particular – não é do tipo das ideias que "vêm de fora", formadas pela ação dos sentidos –, tampouco é semelhante às que criamos pela imaginação. Ao contrário, ideias semelhantes já se encontram no espírito, como fundamento para a apreensão de outras verdades. Portanto, são inatas, verdadeiras, não sujeitas a erro, pois vêm da razão. Haveria outras ideias desse tipo além do *cogito*?

***Cogito, ergo sum*:** frase latina traduzida comumente como "penso, logo existo". Não se deve interpretar, porém, a conjunção "logo" como conclusão de um raciocínio dedutivo. Para Descartes, tratava-se de uma intuição pura, o que designa a apreensão imediata de algo sem a mediação do raciocínio.

Adventício: do latim *adventicius*, "aquilo que vem de fora".

Factício: do latim *facticius*, "artificial".

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.



Os sem-floresta, tirinha de Michael Fry e T. Lewis, 2017.

Análise de imagem

O último quadro da tirinha se inspirou no célebre enunciado cartesiano "penso, logo existo". Explique o efeito de humor desejado pelo cartunista.

Deus e o mundo

Para provar a existência divina, Descartes formulou o que ele designou como prova ontológica: o pensamento desse objeto – Deus – é a ideia de um ser perfeito; se um ser é perfeito, deve ter a perfeição da existência, caso contrário lhe faltaria algo para ser perfeito; portanto, ele existe. Uma vez estabelecida, por dedução, a ideia inata de Deus como ser perfeito, o passo seguinte seria indagar sobre a realidade das coisas materiais.

A existência de Deus é garantia de que os objetos pensados por ideias claras e distintas são reais, portanto o mundo existe de fato. E, entre as coisas do mundo, o meu próprio corpo existe.

Os objetos do mundo externo, porém, chegariam à consciência como ideias adventícias (que tinham uma realidade externa), e Descartes aplicou seu método para verificar quais dessas ideias eram claras e distintas. Encontrou a ideia de extensão, uma propriedade essencial do mundo material. Desse modo, as propriedades como cor, sabor, peso e som são secundárias por serem subjetivas e delas não podermos ter ideias claras e distintas.

Ao intuir o *cogito*, Descartes já havia identificado a *res cogitans* (coisa pensante) e a ela uniu a *res extensa* (coisa extensa), o corpo, também atributo das coisas do mundo. À extensão, acrescentou a ideia de movimento, que Deus injetou no mundo quando o criou.

Dualismo corpo-consciência

Uma consequência do *cogito* é o dualismo corpo-consciência, em que o ser humano é um ser duplo, composto de substância extensa e substância pensante. De fato, o corpo é uma realidade física e fisiológica – e, como tal, possui massa, extensão no espaço e movimento, bem como desenvolve atividades de alimentação, digestão etc. –, por isso está sujeito às leis deterministas da natureza. Por outro lado, as principais atividades da mente, como recordar, raciocinar, conhecer e querer, não têm extensão no espaço nem localização e, assim, não se submetem às leis físicas, pois são a expressão da liberdade. São estabelecidos, portanto, dois domínios diferentes: o corpo, objeto de estudo da ciência, e a mente, objeto apenas de reflexão filosófica.

Espinosa: conhecimento e liberdade

O racionalista Baruch Espinosa, filósofo holandês de origem judaica que viveu no século XVII, sofreu inúmeros reveses em sua vida, a começar pela acusação de heresia, que resultou na expulsão da sinagoga da qual era membro. Ocupou-se como polidor de lentes, o que garantia sua sobrevivência, e dedicou-se à reflexão, tornando-se autor de uma teoria original que privilegiava a ética na construção do pensamento. Para entender como conhecemos e agimos, Espinosa analisou os afetos e apetites humanos "como se tratasse de linhas, de superfícies ou de volumes", construindo assim uma "geometria da afetividade humana". Desse modo, estruturou sua obra com definições, axiomas, demonstrações, e também formulou corolários e teoremas.

Para ele, o conhecimento humano dependia dos tipos de afetos que prevaleciam no indivíduo, como vamos explicar adiante. Vejamos, antes, como sua teoria parte de uma concepção inusitada das relações entre Deus e a natureza.

Corolário: proposição deduzida de algum precedente, acrescentando um conhecimento que não estava antes explicitado.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Deus, ou seja, natureza

Para Espinosa, Deus é a substância que constitui o universo e não se separa de tudo aquilo que produziu: todas as coisas são modos da substância infinita. Por isso, Deus é causa imanente (e não transcendente) de seus modos, entre os quais se encontra o ser humano. Daí surgiu a conhecida expressão latina referente ao pensamento espinosista: *Deus sive natura* ("Deus ou natureza").

Por construir uma espécie de geometria da afetividade, a teoria de Espinosa é com frequência interpretada como determinista, isto é, como negadora da liberdade humana. No entanto, as consequências que extraiu de sua ética seguem, inversamente, na direção de uma concepção inovadora da relação corpo-mente e de uma ética da alegria e da liberdade, bem como de uma política de crítica à servidão.

Determinismo e liberdade

Espinosa não negava a causalidade interna (o determinismo), considerando-a adequada para que o ser humano atingisse a própria essência. Como, então, entender sua defesa da liberdade como autodeterminação? Para explicar esse processo, Espinosa usou o conceito de *conatus*, termo latino que significa esforço físico ou moral, no sentido de uma tendência natural e espontânea de autoconservação. Assim disse Espinosa em *Ética*: "Toda a coisa se esforça, enquanto está em si, por perseverar no seu ser".

Se é natural que toda coisa tenha por objetivo "perseverar no seu ser", isso significa que queremos existir de acordo com a natureza, e não contra ela. É o conhecimento racional que nos permite distinguir os desejos verdadeiros – próprios de nossa natureza – daqueles que nos afastam dela. Apenas se tivermos um conhecimento adequado de nós mesmos vamos poder nos tornar livres.

Já os falsos desejos decorrem de um conhecimento inadequado, por serem estimulados exteriormente e constituírem fonte de fantasias e ilusões. Os afetos que nos escravizam são aqueles que nos tornam "estranhos a nós mesmos" e, dessa maneira, impedem a expressão plena de nossa natureza.

Quando a potência de existir – que é o desejo – se realiza conforme nossa natureza, sentimos alegria; entretanto, quando é contrariada, sentimos tristeza. Sentir alegria ou tristeza são dimensões de nossa afetividade. No caso da tristeza, quando nos orientamos por valores exteriores a nós mesmos, nos tornamos heterônomos. Ao contrário, a realização do desejo que atende a uma necessidade positiva nos permite agir para realizar nosso ser, o que nos traz alegria e libertação, porque aumenta nossa potência de ser.

Para assistir

Frans Krajcberg: manifesto

Direção: Regina Jehá. Brasil, 2018. 96 min.

O documentário trata da história do pintor e escultor polonês Frans Krajcberg, naturalizado brasileiro e que faleceu em 2017. Fortemente engajado na luta pela preservação ambiental, Krajcberg se dizia revoltado com a destruição do planeta em geral e da Floresta Amazônica em particular. O documentário retrata bem essa característica do artista e busca fundi-la a suas obras.

Imanência: de acordo com a teologia, significa que Deus faz parte do mundo, ou seja, não é exterior à natureza.

Transcendência: em teologia, significa que Deus está separado do mundo que criou e é superior a ele.

Heteronomia: do grego *hetero*, "diferente", e *nomos*, "lei"; ação comandada por outros. É o contrário de autonomia.

ANDRE SEALE/ALAMY/FOTOARENA

Esculturas de Frans Krajcberg em exposição no espaço cultural dedicado ao artista em Curitiba (PR). Foto de 2008. A obra do artista é marcada por uma concepção imanente da relação do ser humano com a natureza, revelando sua preocupação em preservar a fauna e a flora brasileiras.

MODERNA

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Os afetos: a alegria e a tristeza

Na história da filosofia, a inovação de Espinosa consistiu em tentar superar a dicotomia corpo-consciência, uma vez que foi um dos primeiros pensadores a restabelecer a unidade humana. Ao analisar as possibilidades de expressão da liberdade, desafiou a tradição vinda dos gregos, pois negou a relação de hierarquia entre corpo e espírito: nem o espírito é superior ao corpo, nem o corpo determina a consciência.

Vejamos como Espinosa concebia as paixões da alegria e da tristeza e as distinguia.

- A alegria é a passagem do ser humano de uma perfeição menor para uma maior.
- A tristeza é a passagem do ser humano de uma perfeição maior para uma menor.

A alegria, ao aumentar nosso ser e nossa potência de agir (nosso *conatus*), nos aproxima do ponto em que vamos nos tornar senhores dela e, portanto, dignos de ação. Expressões da alegria são o contentamento, a admiração, a estima e a misericórdia etc.

A tristeza afasta-nos cada vez mais de nossa potência de agir, por ser geradora de ódio, aversão, temor, desespero, indignação, inveja, ressentimento, remorso, vingança etc.

Quanto à alma, qual é sua força e sua fraqueza? A virtude da alma, no sentido primitivo de força, de poder, consiste na atividade de pensar, de conhecer. Portanto, sua fraqueza é a ignorância. Quando a alma se reconhece capaz de produzir ideias, passa a uma perfeição maior e é afetada pela alegria. Mas se em alguma situação a alma não alcança esse entendimento, a descoberta de sua impotência provoca o sentimento de diminuição do ser e, portanto, a tristeza. Nesse caso, a alma está passiva.

O que fazer para evitar a paixão triste e propiciar a paixão alegre? Para Espinosa, a alma não determina o movimento ou o repouso do corpo, nem o corpo leva a alma a pensar, por isso não cabe ao espírito combater as paixões tristes. Apenas uma paixão alegre pode destruí-las, nas situações em que somos senhores de nossos afetos, e não reféns deles. Dessa forma, um afeto jamais é vencido por uma ideia, mas um afeto forte é capaz de destruir um afeto fraco.

As paixões alegres são as que permitem o desenvolvimento humano, facilitam o encontro das pessoas e nos tornam ativos, senhores de nossas ações. As paixões tristes impedem o crescimento, corrompem as relações e as orientam para as formas de exploração e destruição.

Trocando ideias

Quando somos obrigados a realizar um trabalho que não escolhemos, quando sucumbimos aos apelos consumistas, sentimos a "diminuição de nosso ser".

- Como a teoria de Espinosa explicaria a oração acima?

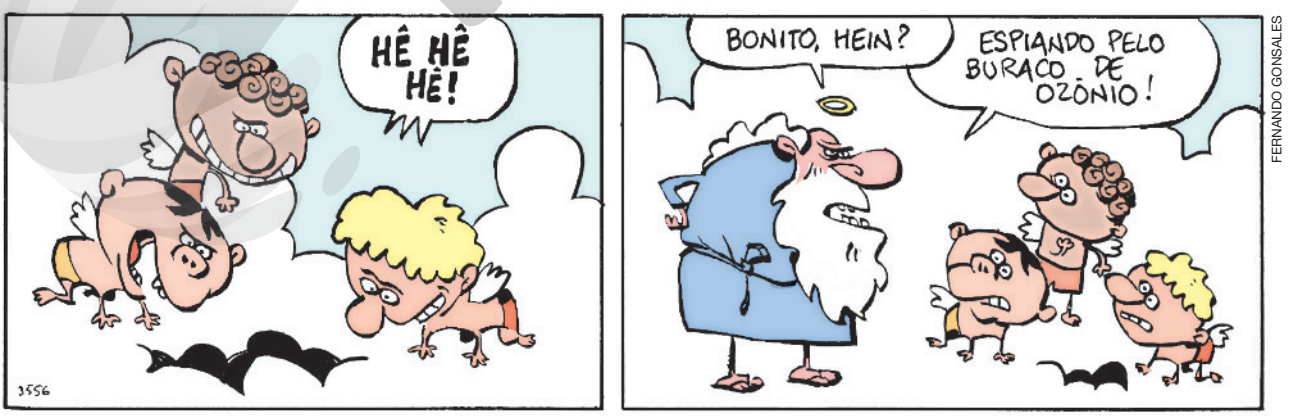
Empirismo britânico

A tendência empirista disseminou-se principalmente na Grã-Bretanha, cuja tradição remontava às pesquisas realizadas na Universidade de Oxford, no século XIII. Vamos ver a seguir Francis Bacon, John Locke e David Hume, expoentes do pensamento empirista nos séculos XVII e XVIII.

Francis Bacon: saber é poder

Francis Bacon, nobre inglês, fez carreira política e chegou ao cargo de chanceler em 1618 durante o governo do rei Jaime I. Como filósofo, planejou uma grande obra, *Instauratio magna* (Grande instauração), de que faz parte o *Novum organum* (Novo órgão), cujo subtítulo é "Verdadeiras indicações acerca da interpretação da natureza".

De acordo com o espírito da nova ciência moderna, Bacon aspirava a um saber instrumental que possibilitasse o controle da natureza e, por isso, foi um crítico severo da filosofia medieval, por considerá-la excessivamente contemplativa e abstrata, distante do mundo físico.



Níquel Náusea, tirinha de Fernando Gonsales, 1995. O ideal baconiano, segundo o qual "saber é poder", representava a esperança desmedida nos benefícios da ciência e do progresso, inspirando muitas das ações humanas responsáveis pela degradação do meio ambiente e da atmosfera, favorecendo, por exemplo, a expansão do buraco na camada de ozônio.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Quatro gêneros de ídolos

Bacon iniciou sua reflexão pela denúncia de preconceitos e noções falsas que dificultavam a apreensão da realidade, aos quais chamou de ídolos.

- Os **ídolos da tribo** são os preconceitos que circulam na comunidade em que se vive como verdades dadas e não questionadas, postura que contraria o espírito científico, cujas hipóteses devem ser confirmadas pelos fatos.
- Os **ídolos da caverna** são os provenientes de cada pessoa como indivíduo. Alguns indivíduos observam as diferenças entre as coisas, enquanto outros analisam as semelhanças; uns são mais contemplativos e outros, mais práticos. Bacon concordava com o filósofo pré-socrático Heráclito, que criticava as pessoas por procurarem a ciência em seus pequenos mundos e não no mundo maior, que seria o mesmo para todos.
- Os **ídolos do mercado** são os que decorrem das relações comerciais, nas quais as pessoas se comunicam por meio das palavras sem perceber o efeito perturbador da linguagem, que distorce a realidade e nos arrasta para controvérsias e fantasias inúteis.
- Os **ídolos do teatro** são os "que imigraram para o espírito dos homens por meio das diversas doutrinas filosóficas e também pelas regras viciosas da demonstração". Por isso, Bacon comparava os sistemas filosóficos a fábulas que poderiam ser representadas no palco. Muitas vezes essas doutrinas mesclavam-se com a teologia, o saber comum ou as superstições arraigadas. Por esse motivo, mais do que teorias, valeria pesquisar as leis da natureza.

De formigas, aranhas e abelhas

Para Bacon, o método indutivo poderia ser aplicado com rigor somente após a depuração do pensamento desses ídolos que o corrompem. Não se trata, porém, da indução aristotélica, pela qual, com base em diversos dados singulares constatados, chegamos a proposições universais. A **indução baconiana** visa estabelecer leis científicas, por isso deve proceder à enumeração exaustiva de manifestações de um fenômeno, registrar suas variações, para só então testar os resultados por meio de experiências.

Nesse sentido, Bacon criticava tanto os racionalistas quanto os empiristas, mostrando-se como alguém que parte dos sentidos e da experiência, mas vai além deles:

> "Os que se dedicaram às ciências foram ou empíricos ou dogmáticos. Os empíricos, à maneira das formigas, acumulam e usam as provisões; os racionalistas, à maneira das aranhas, de si mesmos extraem o que lhes serve para a teia. A abelha representa a posição intermediária: recolhe a matéria-prima das flores do jardim e do campo e com seus próprios recursos a transforma e digere."
>
> BACON, F. *Novum organum*. São Paulo: Abril Cultural, 1973. p. 69. (Coleção Os Pensadores)

A importância de Bacon decorre da valorização da experiência, fundamental para o desenvolvimento da ciência.

John Locke: a *tabula rasa*

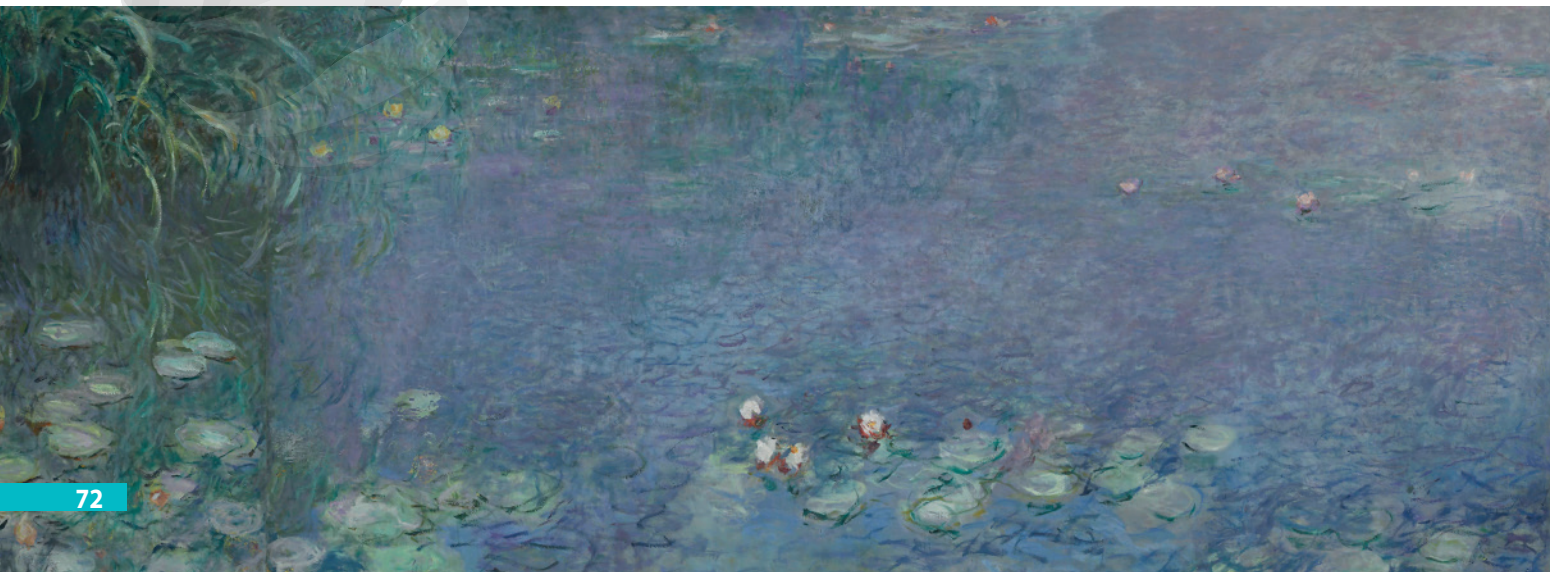
O filósofo inglês John Locke, no século XVII, explicou e desenvolveu sua teoria do conhecimento em *Ensaio sobre o entendimento humano*, que tem por objetivo saber "qual é a essência, qual a origem, qual o alcance do conhecimento humano".

Locke criticava a doutrina das ideias inatas de Descartes, afirmando que a alma é como uma *tabula rasa*, como um papel em branco. Por isso, o conhecimento começa apenas com a experiência sensível. De acordo com o filósofo, se houvesse ideias inatas, as crianças já as teriam. Outro argumento contra o inatismo consistia em verificar que a ideia de Deus não se encontrava em toda parte, pois havia povos sem essa representação ou, pelo menos, sem a representação de Deus como ser perfeito.

Ídolo: do latim *idolum* e do grego *eídolon*, que significam "imagem". Do ponto de vista religioso, é a imagem de uma divindade para ser cultuada. Nos textos de Bacon, "ideia falsa" e "ilusória".

***Tabula rasa*:** do latim, "tábua sem inscrição"; trata-se de uma metáfora para uma consciência sem conhecimento inato.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.



A origem das ideias

Ao contrário dos filósofos racionalistas, que privilegiavam as verdades da razão – típicas da lógica e da matemática –, Locke preferiu indagar como se processa o conhecimento. Distinguiu duas fontes possíveis para nossas ideias: a sensação e a reflexão.

- A **sensação**, cujo estímulo é externo, resulta da modificação provocada na mente por meio dos sentidos. Essas percepções podem ser de dois tipos: primário e secundário.

  As qualidades primárias são objetivas por existirem realmente nas coisas – a solidez, a extensão, a configuração, o movimento, o repouso e o número –, ao passo que as qualidades secundárias são em parte relativas e subjetivas, variando de sujeito para sujeito – calor, cor, som, odor, sabor etc.

- A **reflexão**, que se processa internamente, é a percepção que a alma tem daquilo que nela ocorre. Portanto, a reflexão fica reduzida à experiência interna como resultado da experiência externa, produzida pela sensação.

A razão reúne as ideias, as coordena, compara, distingue, compõe, isto é, as ideias se conectam por meio da racionalidade. Desse modo, as ideias simples vindas da sensação combinam-se entre si, formando as ideias complexas, como as ideias de identidade, existência, substância, causalidade etc.

Locke concluiu que não podemos ter ideias inatas, como havia pensado Descartes. Por serem formadas pelo intelecto, as ideias complexas não têm validade objetiva; são apenas nomes de que nos servimos para ordenar as coisas, ou seja, elas têm valor prático em vez de cognitivo.

David Hume: o hábito e a crença

David Hume, no século XVIII, levou mais adiante o empirismo de Francis Bacon e John Locke. Em *Tratado da natureza humana*, conforme a tradição empirista, Hume preconizou o método de investigação apoiado na observação e na generalização. Para ele, o conhecimento se inicia com as percepções individuais, que podem ser impressões ou ideias.

- As **impressões** são as percepções originárias que se apresentam à consciência com maior vivacidade, como as sensações (ouvir, ver, sentir dor ou prazer etc.).
- As **ideias** são as percepções derivadas, cópias mais tênues das impressões.

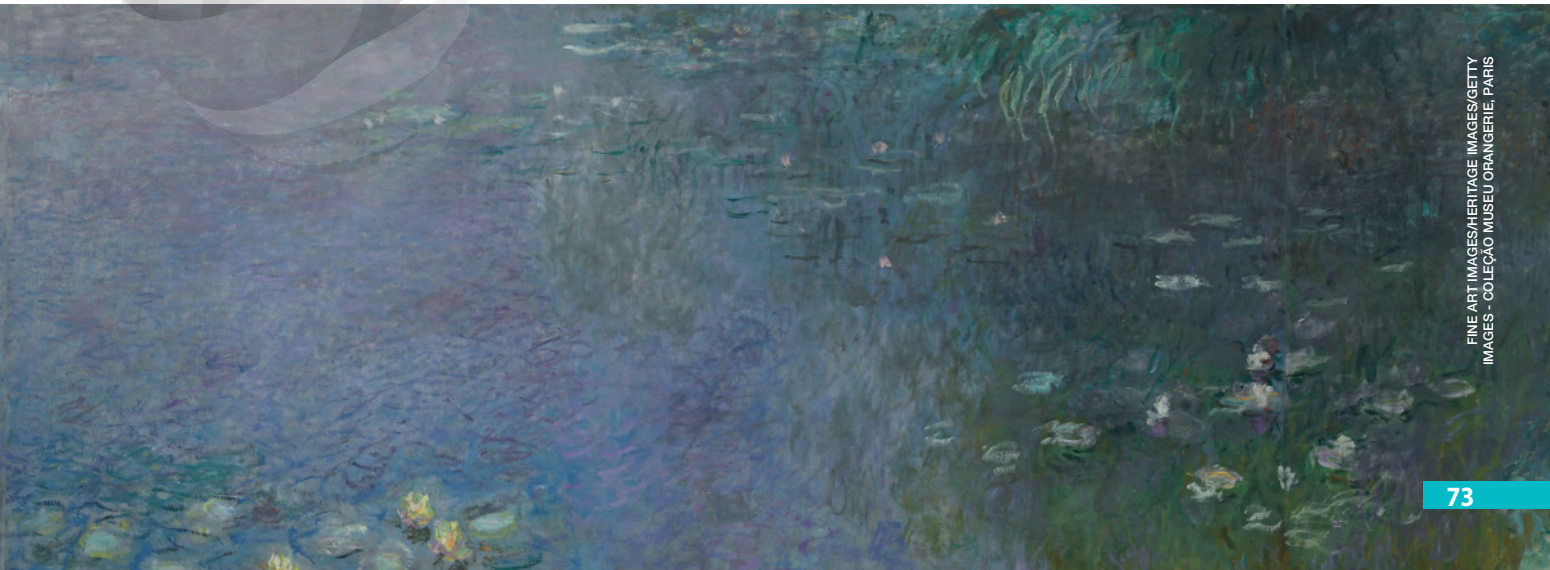
O sentir (impressão) distingue-se do pensar (ideia) apenas pelo grau de intensidade. Além disso, a impressão é sempre anterior e a ideia é dependente dela. Desse modo, Hume, assim como Locke, rejeitou as ideias inatas.

As ideias, por sua vez, podem ser complexas quando as combinamos entre si pela imaginação, fazendo uso de associações. Hume deu o exemplo de uma montanha de ouro e de um centauro, que unem as ideias de montanha e ouro, no primeiro caso, e de homem e cavalo, no segundo.

Análise de imagem

No final do século XIX e início do século XX, o pintor impressionista francês Claude Monet rompeu com a arte tradicional ao pintar ao ar livre, exprimindo a sensação visual das transparências do ar e da água. Relacione a técnica de Monet ao empirismo.

Ninfeias – manhã (1914-1918), detalhe da pintura de Claude Monet.



FINE ART IMAGES/HERITAGE IMAGES/GETTY IMAGES - COLEÇÃO MUSEU ORANGERIE, PARIS

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Relações de causalidade

A imaginação é um feixe de percepções unidas por associação com base na semelhança, na contiguidade (no espaço ou no tempo) e na relação de causa e efeito. No entanto, essas relações não podem ser observadas, uma vez que não pertencem aos objetos. As relações são apenas modos pelos quais passamos de um objeto a outro, de um termo a outro, de uma ideia particular a outra, simples passagens externas que nos permitem associar os termos usando os princípios de causalidade, semelhança e contiguidade.

Por exemplo, quando uma bola de bilhar se choca contra outra, que então se põe em movimento, não há nada na experiência que justifique atribuir à primeira bola a *causa* do movimento da segunda. Do mesmo modo, ao associarmos calor e fogo, peso e solidez, ou concluirmos que o Sol surgirá amanhã porque apareceu ontem e hoje, não há como efetuarmos uma associação necessária.

Hume negava, portanto, a validade universal do princípio de causalidade e da noção de necessidade a ele associada. O que observamos é a sucessão de fatos ou a sequência de eventos, e não o nexo causal entre esses mesmos fatos ou eventos. É o hábito criado pela observação de casos semelhantes que nos faz ultrapassar aquilo que é dado aos sentidos e afirmar mais do que a simples experiência pode alcançar. Considerando esses casos, supomos que o fato atual vai se comportar de forma análoga a fatos anteriores.

Ceticismo

O próprio Hume admitiu seu ceticismo ao reconhecer os limites muito estreitos do entendimento humano. Mais do que isso, ponderou que estamos subjugados pelos sentidos e pelos hábitos, o que reduz nossas certezas a simples probabilidades. Ele recusou a metafísica e, portanto, os princípios *a priori* a que alguns filósofos recorreram para justificar o conhecimento.

Dizia-se, porém, adepto de um ceticismo atenuado, e não de um ceticismo extremado. Para Hume, bastaria reconhecer "a limitação de nossas pesquisas aos assuntos que mais se adaptam à estreita capacidade do entendimento humano".

Nesse sentido, referiu-se às crenças que nos orientam no cotidiano. Para David Hume, a crença é o conhecimento que não se pode comprovar racionalmente, mas é aceito com base na probabilidade. Não se confunde, no entanto, com a crença religiosa, que depende de uma verdade revelada.

Necessário: o que não pode ser de outro modo nem deixar de ser. Chama-se condição necessária aquela sem a qual o condicionado não se realiza. Neste sentido, o termo oposto seria *contingente*, ou tudo que é concebido como podendo *ser* ou *não ser*.

***A priori*:** expressão latina que designa algo estabelecido sem o auxílio da experiência.

O estudo da natureza na contemporaneidade

Neste tópico, vamos tratar de uma compreensão contemporânea da natureza, que a entende como meio ambiente no qual a humanidade está inserida. Vamos ver como a filosofia responde às tentativas humanas de colocar a natureza a serviço de seus interesses, muitas vezes causando danos irreversíveis que comprometem toda a vida – atual e futura – que dela depende.

Escola de Frankfurt: teoria crítica

A Escola de Frankfurt teve como principais representantes Max Horkheimer, Theodor Adorno, Herbert Marcuse, Walter Benjamin, Erich Fromm e Jürgen Habermas, este último pertencente à "segunda geração" da Escola. Os temas mais importantes abordados por eles eram de natureza sociológico-filosófica, como autoridade, autoritarismo, totalitarismo, família, cultura de massa, liberdade, o papel da ciência e da técnica. Essa vertente filosófica ficou conhecida como Escola de Frankfurt pelo fato de que seus principais pensadores eram associados ao Instituto para Pesquisa Social da Universidade de Frankfurt, na Alemanha, fundado em 1923. O nome "Escola", portanto, é utilizado de maneira informal.

A filosofia dos frankfurtianos é conhecida como **teoria crítica**, por se colocar em oposição à **teoria tradicional**. Esses autores privilegiaram a filosofia de Kant, Hegel e sobretudo de Marx, mesmo fazendo críticas a diversos representantes do marxismo, ora pelo dogmatismo, ora por sustentarem teorias deterministas e evolucionistas, posição típica da teoria positivista criada por Auguste Comte e que se tornou predominante no final do século XIX. Criticaram a visão determinista segundo a qual o capitalismo, em dado momento, produziria de maneira irreversível a alienação e a pauperização crescente da classe operária até que explodiria a revolução, seguida da vitória inevitável do socialismo. Nesse contexto, a violência seria elemento necessário e constitutivo do progresso, com a qual passaríamos de um estágio "inferior" para outro necessariamente "melhor".

No entanto, os frankfurtianos criticavam a noção de progresso e condenaram a violência. Analisando as sociedades tecnocráticas, eles denunciaram a perda de autonomia do sujeito, docilizado tanto pela sociedade industrial totalmente administrada como pelas extremas regressões à barbárie representada pelos Estados totalitários na Alemanha e na então União Soviética. Sobre esse aspecto, vale destacar que era essa a pressão vivida pelos frankfurtianos, que precisaram exilar-se para escapar do totalitarismo nazista.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Razão cognitiva × razão instrumental

No processo de recuperação da razão, os frankfurtianos reformularam o conceito de indivíduo e reivindicaram a autonomia e o direito à felicidade. Nesse sentido, recusaram o sacrifício individual das gerações presentes, que seriam sacrificadas em vista de um benefício futuro, e criticaram o revolucionário que exaltava o sofrimento do povo ao mesmo tempo que o submetia à mais cruel opressão. Por tudo isso, o indivíduo autônomo, consciente de seus fins propriamente humanos, deve ser recuperado.

Retomando o conceito de sociedade administrada, vejamos como Horkheimer distinguiu dois tipos de razão, a cognitiva e a instrumental, em *Eclipse da razão*, publicado em 1947:

- a **razão cognitiva** busca conhecer a verdade. Diz respeito ao saber viver, aos fins propriamente humanos, à sabedoria. Essa razão regula as relações entre as pessoas e entre as pessoas e a natureza;
- a **razão instrumental** propõe agir sobre a natureza e transformá-la, por isso visa à eficácia, à produtividade e à competitividade.

Para Horkheimer, os dois tipos de racionalidade coexistem, embora o desenvolvimento das ciências e sua aplicação à técnica tenha levado o progresso da tecnologia a patamares jamais alcançados, de maneira que a razão instrumental tomou tal importância que se sobrepôs à razão cognitiva.

Para os frankfurtianos, a origem do irracional deve-se ao predomínio da razão instrumental e ao descaso pela razão cognitiva. Em última análise, a proposta desse tipo de racionalidade é a dominação da natureza para fins lucrativos, colocando a ciência e a técnica a serviço do capital.

Habermas: racionalidade e ação comunicativas

Jürgen Habermas é um dos principais representantes daquela que ficou conhecida como segunda geração da Escola de Frankfurt. Assistente de Adorno antes de trilhar os próprios caminhos de investigação filosófica, escreveu *Conhecimento e interesse*, *A teoria do agir comunicativo* e *O discurso filosófico da modernidade*, entre outros.

Habermas deu continuidade à discussão a respeito da razão instrumental, iniciada pelos frankfurtianos que o antecederam. Vivendo em época posterior a eles, encontrou-se diante de uma realidade diferente, representada pela sociedade industrial do capitalismo tardio – o capitalismo contemporâneo de tecnologia avançada, produção em escala e consumo em massa. Esse novo contexto o levou a elaborar uma teoria social baseada no conceito de racionalidade comunicativa, que se contrapõe à razão instrumental.

Para ler

A Escola de Frankfurt: luzes e sombras do Iluminismo

Olgária Matos. São Paulo: Moderna, 2008.

A professora Olgária Matos apresenta o pensamento de alguns dos teóricos da Escola de Frankfurt e faz uma genealogia da teoria crítica, destacando as raízes filosóficas das análises frankfurtianas e o contexto cultural e histórico que estava na base de sua formação. O livro também contrapõe a teoria crítica ao otimismo dos filósofos do século XVIII com relação ao progresso da razão.

LANCE GERBER

Bandeira ocidental, instalação de John Gerrard, de 2017, localizada no campo de petróleo de Spindletop, Estados Unidos. Foto de 2019. A bandeira projetada na tela é formada por um gás escuro que simula a queima de combustíveis derivados do petróleo, denunciando, assim, o "sofrimento da natureza" com a poluição atmosférica. A instalação pode ser interpretada como uma crítica à razão instrumental.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

O agir comunicativo

Vejamos como Habermas distinguiu o agir instrumental da ação comunicativa.

- O **agir instrumental** diz respeito ao mundo do trabalho. Nesse setor, aprendemos a desenvolver habilidades baseadas em regras segundo o que Habermas chama de "agir racional-com-respeito-a-fins", ou seja, um saber empírico que visa a objetivos específicos e bem definidos, orientados para o sucesso e a eficácia da ação. Desse modo, na economia, o valor é o dinheiro; na política, o poder; na técnica, a eficácia.
- O **agir comunicativo** diz respeito ao mundo da vida e se baseia nas regras de sociabilidade. As tarefas e as habilidades repousam principalmente sobre regras morais de interação. Por meio da comunicação isenta de dominação, as pessoas buscam o consenso, o entendimento mútuo (diálogo), expressando sentimentos, expectativas, concordâncias e discordâncias e visando ao bem-estar de cada um. É o modo que deveria reger as relações em esferas como família, comunidades, organizações artísticas, científicas, culturais etc.

Essa "pluralidade de vozes" não paralisa a razão em uma atitude relativista, uma vez que, por meio do procedimento argumentativo, o grupo busca o consenso em princípios que visam assegurar sua validade. Portanto, a verdade não resulta da reflexão isolada, no interior de uma consciência solitária, mas é exercida por meio do diálogo orientado por regras estabelecidas pelos membros do grupo. A situação ideal de fala consiste em evitar a coerção e dar condições para todos os participantes do discurso exercerem os atos de fala.

Para Habermas, o critério da verdade não se fundamenta na correspondência do enunciado com os fatos, mas no consenso discursivo. Essa postura o encaminha para elaborar a **ética do discurso**, tendência da qual também fazem parte Karl-Otto Apel e Ernst Tugendhat.

Para Habermas, torna-se problemática a situação em que a racionalidade instrumental se estende para outros domínios da vida pessoal nos quais deveria prevalecer a ação comunicativa. Nesses casos, ocorre uma "colonização" do agir comunicativo, da qual resulta o empobrecimento da subjetividade humana e das relações afetivas, isso porque a razão instrumental não avalia as ações por serem justas ou injustas, mas por sua eficácia. As ações orientam-se pela competição, pelo individualismo, pela obtenção de rendimento máximo.

A saída, porém, não está na recusa da ciência e da técnica, mas na tentativa de recuperar o agir comunicativo naqueles espaços em que ele foi "colonizado" pelo agir instrumental. Do ponto de vista político isso significa, para Habermas, que a emancipação não depende de violência, como muitos já haviam pensado, mas do aperfeiçoamento dos instrumentos de participação dentro da sociedade, respeitando-se os direitos e interesses dos cidadãos.

Os oponentes dessa teoria criticam a impossibilidade de se alcançar esse ideal, apesar de tê-lo como horizonte do discurso. Se pensarmos nas discussões atuais sobre ética aplicada diante dos problemas comuns a todos os que habitam este planeta, é possível compreender como se torna cada vez mais necessário rever comportamentos e buscar soluções, ainda que as conclusões sejam reavaliadas com frequência.

Trocando ideias

O agir instrumental e o agir comunicativo atravessam nossa realidade frequentemente.

- Discuta com seus colegas sobre esse assunto e comente exemplos do cotidiano que possam se relacionar às proposições de Habermas.

Ética aplicada

A **ética aplicada** é um ramo contemporâneo da filosofia que tem por objetivo deliberar sobre problemas práticos que exigem justificação racional tendo em vista decisões morais. Trata-se de um tipo de reflexão ligada à ação, decorrente de acontecimentos que marcaram o século XX: as duas guerras mundiais e os totalitarismos trouxeram o espectro do uso de armas de destruição em massa, de massacres e genocídios; as questões propostas pelas transformações culturais ao redor do mundo na década de 1960 (manifestações de maio de 1968 iniciadas em Paris e expandidas pelo mundo, movimento *hippie*, novas concepções sobre a família etc.) estimularam discussões sobre a extensão dos direitos civis a minorias excluídas da sociedade (mulheres, negros, indígenas, homossexuais), além de reivindicações de uma nova ética sexual. A possibilidade da manipulação genética, propiciada pelos avanços da biologia e da engenharia genética, apresenta questões éticas inéditas. Além disso, problemas como a degradação do ambiente, a pobreza, a injustiça social e a exploração do trabalho também estimularam o debate público e as polêmicas entre conservadores e radicais.

Questões dessa natureza exigem o diálogo multidisciplinar, que inclui o posicionamento de profissionais de áreas diversas – como especialistas de medicina, biologia, direito, teologia, filosofia, economia, sociologia, antropologia, política, psicologia etc. –, além, evidentemente, de pessoas leigas, não especialistas, mas que sofrem o impacto desses problemas ou que simplesmente admitem que tais situações são intoleráveis.

Em debates contemporâneos, os teóricos da ética aplicada agruparam-se em vários ramos, como ética da informação, ética do direito, bioética, ética dos negócios etc. Aqui, vamos destacar a **ética ambiental** (ou **ecoética**), que corresponde a um dos grandes desafios da sociedade contemporânea, decorrente da preocupação com o equilíbrio do planeta.

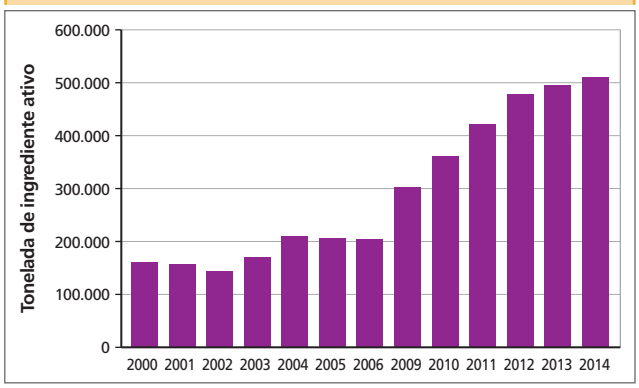
Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Ética ambiental: ecoética

Ecoética (ou ética ambiental) é o ramo da ética aplicada que trata das relações do ser humano com a natureza. Ocupa-se de questões ligadas à **sustentabilidade** e das consequências da exploração predatória de recursos naturais.

Também fazem parte da ecoética aspectos sociais como a má distribuição de renda, que obriga grande parcela da população mundial a viver em estado de fome e de miséria e, em muitos casos, a abandonar seu local de origem em busca de outros que atendam suas necessidades mais urgentes.

Consumo de agrotóxicos no Brasil – 2000-2014



ADILSON SECCO

Fonte: IBAMA. Consolidação de dados fornecidos pelas empresas registrantes de produtos técnicos, agrotóxicos e afins, conforme art. 41 do Decreto n. 4.074/2002. Dados atualizados em 6 abr. 2016.

Análise de dados

De acordo com o gráfico, qual postura podemos inferir que o Brasil tem adotado ao longo do século XXI em relação à agricultura e à preservação do meio ambiente?

Ética da responsabilidade

Apesar de inúmeros sinais de alerta, há quem ainda duvide de um desastre ambiental sem retorno, como garantem os que aderem à tendência frequentemente chamada de ceticismo (ou negacionismo) climático. Contudo, vale a pena arriscar? No final da década de 1960, a Alemanha adotou o princípio da precaução, difundido depois para outros países até ser incorporado ao direito internacional:

> "O princípio da precaução é um princípio de ação pública que autoriza os poderes públicos a tomar as medidas necessárias para enfrentar riscos eventuais, mesmo que não se disponha ainda dos conhecimentos científicos necessários para estabelecer a existência desses riscos."
>
> LARRÈRE, C. Precaução. *In*: CANTO-SPERBER, M. *Dicionário de ética e filosofia moral*. São Leopoldo: Unisinos, 2003. v. 2. p. 388.

Essa nova noção de responsabilidade, não mais restrita ao âmbito das relações intersubjetivas, estendeu-se às relações entre agentes coletivos – comunidades, empresas, administrações, governos –, dos quais é exigido comprometimento com a sustentabilidade. O princípio **responsabilidade** foi cunhado pelo filósofo alemão Hans Jonas, que empregou o conceito como título de obra de sua autoria publicada em 1979.

Tendências atuais da filosofia africana impõem resistência ao pensamento hegemônico de exploração dos recursos naturais, postulado desde a modernidade com vistas ao desenvolvimento. À racionalidade ocidental exploratória, os teóricos da filosofia Ubuntu, tendo como um de seus expoentes o filósofo congolês Jean-Bosco Kakozi Kashindi, opõem estratégias que enlaçam um sujeito ao outro e a humanidade à natureza por meio de conceitos includentes, entendendo a constituição de um ser como dependente do conjunto em seu entorno.

FABIO COLOMBINI

Menina indígena com sagui-de-duas-cores na tribo indígena Sateré-Mawé, em Manaus (AM). Foto de 2014. Podemos dizer que o modo de vida das sociedades tradicionais indígenas, em sintonia com o ritmo de produção da própria natureza, é um modo de vida por si mesmo comprometido com o que designamos aqui de ética ambiental.

Ceticismo climático: no contexto, refere-se à teoria segundo a qual o impacto da ação humana sobre a natureza não tem conduzido a uma mudança climática, ao aquecimento global.

Ubuntu: sem tradução literal, exprime a consciência da relação entre o indivíduo e a comunidade.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Desenvolvimento sustentável

A palavra de ordem da ética ambiental é desenvolvimento sustentável, o que exige a mudança na atuação predatória da economia contemporânea e a orientação para os cuidados com a preservação do meio ambiente. Esse termo surgiu no final da década de 1980 na Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, criada pelas Nações Unidas, para discutir e propor meios de harmonizar dois objetivos: o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental.

O que nos importa aqui é investigar os motivos pelos quais chegamos a essa situação de desequilíbrio entre ser humano e natureza. Já apontamos o desenvolvimento tecnológico, cujos efeitos começaram a ser percebidos ainda no século XVIII. No entanto, não é essa a questão principal, caso contrário, estaríamos lamentando injustamente todo progresso da ciência e os benefícios indiscutíveis conquistados para nosso bem-estar.

Segundo os filósofos espanhóis contemporâneos Adela Cortina e Emilio Martínez:

> "Existe um amplo acordo em que o problema ecológico, como ocorre também no problema da fome, não é de caráter técnico, mas moral. Sabemos em grande medida tudo o que é necessário para evitar a contaminação da ecosfera, assim como sabemos os meios adequados para fazê-lo. A questão, do ponto de vista ético, é bem clara: a consciência moral alcançada nas sociedades democráticas modernas (o que vimos chamando de ética cívica) inclui o imperativo moral de progredir no reconhecimento efetivo dos direitos humanos, incluído o direito a usufruir um meio ambiente saudável, que faz parte dos chamados 'direitos da terceira geração'."
>
> CORTINA, A.; MARTÍNEZ, E. *Ética*. São Paulo: Loyola, 2005. p. 169.

Ao centrar na questão ambiental, devemos considerar os problemas decorrentes do descarte de resíduos, que podem ser minimizados se não consumirmos mais que o necessário e com o incentivo à reciclagem e ao reaproveitamento. Segundo análise realizada em 2018 pela Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe), no Brasil se produz lixo em quantidade semelhante à de países desenvolvidos, porém o descarte correto está próximo às taxas de países pobres – só descartamos corretamente cerca de 59,5% de resíduos, enquanto nos países ricos esse número está próximo de 96%. Esse fato acarreta poluição ambiental, alagamentos, problemas de saúde pública, entre outros.

Além disso, o consumidor responsável pode levar em conta a origem dos produtos que adquire, priorizando aqueles que causam menos impacto ambiental. Ao comprar um alimento, por exemplo, podemos escolher aquele oriundo do agroextrativismo, que consiste na extração de produtos nativos aliada a técnicas de cultivo, respeitando o ambiente natural com o auxílio de métodos sustentáveis.

MARCOS AMEND/PULSAR IMAGENS

Ribeirinho remando em canoa na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Uatumã em São Sebastião do Uatumã (AM). Foto de 2018. O agroextrativismo praticado por sociedades como as indígenas e quilombolas, incorporado a seu modo de vida sustentável, é exemplo de como conciliar uma atividade econômica com um compromisso socioambiental.

Você pesquisador

A **pesquisa-ação** é uma estratégia de investigação científica que tem como objetivo, além de produzir conhecimento, interferir na realidade pesquisada para transformá-la. Uma de suas vantagens é oferecer a possibilidade de ação de acordo com os interesses das pessoas envolvidas. Nesse sentido, a pesquisa-ação pode ser uma grande aliada na implementação de práticas sustentáveis, que privilegiem os princípios da ética ambiental. Para que isso ocorra, é importante que os participantes atuem de maneira engajada e colaborativa. Vamos tentar?

- Discuta com os colegas e o professor os problemas ambientais que afetam sua comunidade ou escola. Juntos, elejam qual deles pode ser alvo de intervenção de toda a turma. É importante que entre os critérios de escolha esteja o fato de o problema permitir uma solução local.
- Após identificarem o problema, criem coletivamente uma pergunta de pesquisa. Por exemplo: "Como reduzir a quantidade de lixo produzido na escola?".
- Com a pergunta elaborada, dividam-se em equipes e discutam o problema. Saiam a campo para entender seus detalhes, para verificar quem são os principais envolvidos e pensar em formas de aprimorar práticas do cotidiano que atenuem o problema destacado pela classe. O registro das informações colhidas é muito importante nesta etapa, por isso anotem, gravem depoimentos, fotografem e criem um dossiê.
- Com base nas informações levantadas, reúnam-se novamente para pensar em possíveis soluções. Elejam coletivamente a solução mais factível, isto é, aquela que possa ser posta em prática com os recursos disponíveis no momento.
- Criem uma lista de tarefas e um cronograma para a implementação da solução. Em seguida, efetivem nessa planejamento.
- Após alguns dias, discutam os resultados positivos e negativos e avaliem se há necessidade de ajustar ou aprimorar as novas práticas estabelecidas.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

COMERCIAL

Sobre o panorama de resíduos sólidos em regiões específicas do país e outras informações, consulte o relatório em questão: Abrelpe. *Panorama dos resíduos sólidos no Brasil*, 2018/2019. Disponível em: <http://abrelpe.org.br/download-panorama-2018-2019/>. Acesso em: 6 fev. 2020.

LEITURA ANALÍTICA

O planeta vivo e a potência de agir humana

Os dois trechos a seguir pertencem ao livro *No tempo das catástrofes*, da filósofa da ciência Isabelle Stengers, redigido sob o impacto dos debates a respeito de organismos geneticamente modificados e das polêmicas envolvendo questões climáticas e ambientais. Stengers usa o termo Gaia para designar a Terra, um planeta vivo que pode se voltar contra seus habitantes caso estes o tratem como um objeto transcendente a ser explorado.

"De fato, o que chamo de Gaia foi assim batizado por James Lovelock e Lynn Margulis no início dos anos 1970. Eles incorporavam pesquisas que contribuem para esclarecer o denso conjunto de relações, articulando o que as disciplinas científicas tinham o hábito de tratar separadamente: os seres vivos, os oceanos, a atmosfera, o clima, os solos mais ou menos férteis. Dar um nome, Gaia, a esse agenciamento de relações era insistir sobre duas consequências dessas pesquisas. Aquilo de que dependemos e que foi com frequência definido como 'dado', o enquadramento globalmente estável de nossas histórias e de nossos cálculos, é produto de uma história de coevolução, cujos primeiros artesãos e verdadeiros autores permanentes foram as inúmeras populações de micro-organismos. E Gaia, 'planeta vivo', deve ser reconhecida como um 'ser', e não assimilada a uma soma de processos, no mesmo sentido em que reconhecemos que um rato, por exemplo, é um ser: ela é dotada não apenas de uma história, mas também de um regime de atividades próprio, oriundo das múltiplas e emaranhadas maneiras pelas quais os processos que a constituem são articulados uns aos outros, a variação de um tendo múltiplas repercussões que afetam os outros. [...]"

* * * * *

"A alegria, escreveu Espinosa, é o que traduz um aumento da potência de agir, ou seja, também de pensar e de imaginar, e ela tem algo a ver com um saber, mas um saber que não é de ordem teórica, pois não designa a princípio um objeto, mas o próprio modo de existência daquele que se torna capaz de sentir alegria. A alegria, poderíamos dizer, é a assinatura do acontecimento por excelência, a produção-descoberta de um novo grau de liberdade, conferindo à vida uma dimensão complementar, modificando assim as relações entre as dimensões já habitadas. Alegria do primeiro passo, mesmo inquieto. E a alegria, por outro lado, tem uma potência epidêmica. [...] A alegria é transmitida não de alguém que sabe a alguém que é ignorante, mas de um modo em si mesmo produtor de igualdade, alegria de pensar e de imaginar juntos, com os outros, graças aos outros. Ela é o que me faz apostar em um futuro em que a resposta a Gaia não seria o triste decrescimento, e sim o que os objetores de decrescimento já inventam quando descobrem juntos as dimensões da vida que foram anestesiadas, massacradas, desonradas em nome de um progresso hoje reduzido ao imperativo de crescimento. Talvez, finalmente, ela seja o que pode desmoralizar nossos responsáveis, levá-los a abandonar sua triste pose heroica e a trair o que os aprisionou.

Não se está dizendo que tudo, então, acabará bem, pois Gaia ofendida é cega para nossas histórias. Talvez não possamos evitar terríveis provações. Mas depende de nós, e é aí que nossa resposta a Gaia pode se situar, aprender a experimentar os dispositivos que nos tornam capazes de viver tais provações sem cair na barbárie, de criar o que alimenta a confiança onde a impotência assustadora ameaça. Tal resposta, que ela não ouvirá, confere à sua intrusão a força de um apelo a vidas que valem ser vividas."

STENGERS, I. *No tempo das catástrofes*. São Paulo: Cosac Naify, 2015. p. 38, 152 e 153.

Decrescimento: no contexto, refere-se às doutrinas que apregoam o contrário de um crescimento e progresso a todo custo, seja do ponto de vista econômico, seja do ponto de vista científico. Em geral, as teorias de descrescimento sustentam que há um limite de recursos no mundo e, por isso, não se pode esperar um crescimento contínuo e ilimitado das riquezas.

Questões

Registre no caderno.

1. Explique as diferentes relações do ser humano com a natureza usando as ideias de imanência e de transcendência.
2. Baseando-se em Espinosa, Stengers associa o "imperativo de crescimento" a que tipo de afeto: alegria ou tristeza? Justifique.
3. Segundo Stengers, no livro *Feitiçaria e capitalismo*, somos enfeitiçados pela lógica do sistema capitalista, em uma equação que acarreta ônus para o meio ambiente. De acordo com esse argumento, precisaríamos pensar em formas de resistência e de desenfeitiçamento. Você concorda com a autora? Justifique.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

ATIVIDADES

Registre no caderno.

1. Heráclito defendia que tudo está em constante movimento, enquanto Parmênides alegava justamente o contrário, isto é, a imobilidade do ser. Posicione a filosofia aristotélica nesse debate.

2. Sabemos que o ceticismo é a postura filosófica que questiona a possibilidade de conhecer e que há duas posturas céticas (a radical, que conclui a impossibilidade de se atingir o conhecimento seguro; e a moderada, que suspende provisoriamente qualquer juízo e professa o relativismo). Pode-se, então, dizer que a dúvida de Descartes o transforma em um filósofo cético?

3. O ideal baconiano mostrou-se, no século XX, uma experiência danosa ao se buscar o progresso a qualquer custo. Em seu caderno, liste exemplos de como o desenvolvimento tecnológico pode, ao mesmo tempo, trazer benefícios e causar riscos e danos às pessoas e ao meio ambiente.

4. O antropólogo brasileiro Eduardo Viveiros de Castro cunhou a expressão "perspectivismo ameríndio" para designar o modo como os indígenas enxergam os outros seres da natureza, atribuindo-lhes uma alma essencialmente semelhante à humana. Por outro lado, os seres humanos podem adquirir características animalescas (perceba no trecho a seguir como essa visão se manifesta nas metáforas criadas para denominar os "Brancos"). Com base neste trecho e na ideia de perspectivismo ameríndio, pode-se dizer que para os Yanomami o ser humano é parte imanente à natureza ou ele a transcende (isto é, o ser humano é exterior à natureza)? Explique.

> "Os Yanomami, como outros povos próximos, associam as atividades garimpeiras (ouro, cassiterita) em seus territórios – às quais se vêm somando, em outras regiões da Amazônia, a exploração industrial de petróleo e gás (em breve, do nióbio e de terras raras) – ao enfraquecimento e apodrecimento da camada terrestre, bem como à liberação de eflúvios patogênicos que disseminam epidemias e extinções biológicas [...]. Eles entendem que a ignorância dos Brancos (apelidados de tatus-gigantes ou queixadas-monstruosos, por sua incessante atividade de escavação e remeximento da terra) relativamente à agência dos espíritos e dos xamãs que sustentam o *status quo* cosmológico já começou a desencadear uma vingança sobrenatural, que vem provocando secas e inundações em diversos pontos do planeta. Em breve, com a morte dos últimos xamãs Yanomami, os espíritos maléficos tomarão o cosmos, o céu desmoronará e todos seremos aniquilados. Kopenawa ainda admite ser possível que, daqui a muito tempo, outra humanidade sobrevenha, mas os atuais 'Brancos comedores de terra' irão desaparecer junto com os indígenas [...]."
>
> CASTRO, E. V.; DANOWSKI, D. *Há mundo por vir?* Ensaio sobre os medos e os fins. Florianópolis: Cultura e Barbárie; Instituto Socioambiental, 2014. p. 104.

5. Leia o texto a seguir e responda às questões.

> "O programa da sociedade de crescimento não é outro se não o da modernidade, ou seja, a maior felicidade para o maior número. Ele foi formulado quase simultaneamente por toda uma série de pensadores da Europa iluminista, de Cesare Beccaria a Jeremy Bentham. Com efeito, como assinala o filósofo e teólogo protestante Jacques Ellul nos anos 1970: 'A ideologia da felicidade exige um crescimento de consumo de bem-estar, criando o terreno favorável para a eclosão de novas necessidades. [...] Mas quanto mais aumenta o consumo, mais a ideologia da felicidade deve ser poderosa para preencher o vazio do absurdo do ciclo iniciado. A via de acesso à felicidade é a do bem-estar, e somente a dele'. Ora, estamos assistindo à falência dessa felicidade quantificada e, portanto, ao desmoronamento de um dos pilares imaginários da sociedade ocidental hoje globalizada."
>
> LATOUCHE, S. Convivialidade e decrescimento. *Cadernos IHU ideias*, São Leopoldo, n. 166, 2012. p. 3.

a) O que o autor quer dizer com "felicidade quantificada"?

b) Para você, é necessário colocar em xeque os fundamentos da sociedade de crescimento para inventar outras concepções de felicidade? Justifique.

6. Com base no texto a seguir, responda: é possível conciliar consumo e hábitos sustentáveis?

> "Também o consumo muda de figura ao longo do tempo. [...] atualmente, as empresas hegemônicas produzem o consumidor antes mesmo de produzir os produtos. Um dado essencial do entendimento do consumo é que a produção do consumidor, hoje, precede à produção dos bens e dos serviços. Então, [...], a chamada autonomia da produção cede lugar ao despotismo do consumo. Daí, o império da informação e da publicidade. Tal remédio teria 1% de medicina e 99% de publicidade, mas todas as coisas no comércio acabam por ter essa composição: publicidade + materialidade; publicidade + serviços, e esse é o caso de tantas mercadorias cuja circulação é fundada numa propaganda insistente e frequentemente enganosa."
>
> SANTOS, M. *Por uma outra globalização*: do pensamento único à consciência universal. Rio de Janeiro: Record, 2000.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

7. **Conectando com Arte**. Observe a pintura de Leonardo da Vinci e leia o trecho que faz uma breve análise dela. Em seguida, responda às questões.

MUSEU DO LOUVRE, PARIS

Virgem dos rochedos, pintura de Leonardo da Vinci, c. 1491.

"Quem olhar atentamente para a *Virgem dos rochedos* de Leonardo da Vinci se sentirá atraído pela estranha paisagem que se estende sobre o fundo da tela.

Sob penhascos bojudos e terrosos ladeados por uma folhagem castanho-ouro o artista pintou uma caverna cujas bocas irregulares deixam ver estalagmites alvas como geleiras. [...]

Leonardo artista quer ver o que se oculta nas entranhas da caverna, para descrever e desenhar os subterrâneos da existência, assim como Leonardo cientista quer entender a fundo os processos que resultaram naquelas formas, naqueles traços que velam milênios de metamorfoses. Olhar para saber, saber para desenhar, desenhar para pintar, pintar para criar."

BOSI, A. *Arte e conhecimento em Leonardo da Vinci*. São Paulo: Edusp, 2017. p. 15, 23.

a) Leonardo da Vinci é o mais conhecido dentre os artistas do Renascimento, período que forneceu as bases da noção de ciência moderna. Explique isso com base na pintura e no texto.

b) Observe a centralidade da figura humana na tela. O que ela tem a dizer sobre a relação do ser humano com a natureza durante a modernidade?

Enem e vestibulares

8. (Enem-MEC)

"A lenda diz que, em um belo dia ensolarado, Newton estava relaxando sob uma macieira. Pássaros gorjeavam em suas orelhas. Havia uma brisa gentil. Ele cochilou por alguns minutos. De repente, uma maçã caiu sobre a sua cabeça e ele acordou com um susto. Olhou para cima. 'Com certeza um pássaro ou esquilo derrubou a maçã da árvore', supôs. Mas não havia pássaros ou esquilos na árvore por perto. Ele, então, pensou: 'Apenas alguns minutos antes, a maçã estava pendurada na árvore. Nenhuma força externa fez ela cair. Deve haver alguma força subjacente que causa a queda das coisas para a terra'."

SILVA, C. C.; MARTINS, R. A. *Estudos de história e filosofia das ciências*. São Paulo: Livraria da Física, 2006. (Adaptado)

Em contraponto a uma interpretação idealizada, o texto aponta para a seguinte dimensão fundamental da ciência moderna:

a) Falsificação de teses.
b) Negação da observação.
c) Proposição de hipóteses.
d) Contemplação da natureza.
e) Universalização de conclusões.

9. (Enem-MEC)

Texto I

"Os segredos da natureza se revelam mais sob a tortura dos experimentos do que no seu curso natural."

BACON, F. Novum organum, 1620. *In*: HADOT, P. *O véu de Ísis*: ensaio sobre a história da ideia de natureza. São Paulo: Loyola, 2006.

Texto II

"O ser humano, totalmente desintegrado do todo, não percebe mais as relações de equilíbrio da natureza. Age de forma totalmente desarmônica sobre o ambiente, causando grandes desequilíbrios ambientais."

GUIMARÃES, M. *A dimensão ambiental na educação*. Campinas: Papirus, 1995.

Os textos indicam uma relação da sociedade diante da natureza caracterizada pela

a) objetificação do espaço físico.
b) retomada do modelo criacionista.
c) recuperação do legado ancestral.
d) infalibilidade do método científico.
e) formação da cosmovisão holística.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

CAPÍTULO

4

Tempos da natureza e ação antrópica

O conhecimento sobre a natureza permitiu ao ser humano controlar alguns processos naturais em seu benefício. No entanto, associado a uma lógica predatória, o desenvolvimento técnico também causou degradação socioambiental. As transformações naturais possibilitam o reconhecimento de diferentes tempos. O estudo das rochas, por exemplo, propiciou o estabelecimento de uma cronologia dos eventos naturais. A alternância do dia e da noite e a variação da temperatura no decorrer do ano fundamentam a ideia de um tempo cíclico. A interferência crescente dos seres humanos na natureza resulta na ideia de um tempo social, que se expressa no domínio das técnicas. Ao longo deste capítulo, você compreenderá porque o reconhecimento desses diferentes ritmos são centrais para promovermos a sustentabilidade.

Natureza humanizada: do meio natural ao meio técnico

Desde o surgimento do gênero *Homo*, há cerca de 2,5 milhões de anos, a intervenção humana no **meio natural** tem sido cada vez mais intensa. Calcula-se que os sedimentos lançados pelos rios nos oceanos chegavam a 10 bilhões de toneladas por ano antes do aparecimento da espécie humana. Hoje, com a prática da agricultura intensiva, esses lançamentos chegam a 25 bilhões de toneladas anuais.

Foi a partir do final do século XVIII, com a Revolução Industrial, que a capacidade produtiva humana passou a transformar extensa e profundamente a superfície terrestre. A atividade industrial proporcionou a substituição do uso da energia humana ou animal pela energia mecânica movida pela combustão do carvão mineral. A máquina a vapor expandiu a capacidade produtiva e criou a possibilidade de conexão de diversas regiões do mundo por meio das ferrovias e dos navios transatlânticos, formando um extenso **meio técnico**.

Em grande parte dos países europeus, o final do século XVIII foi marcado pela intensificação do processo de intervenção humana nas paisagens e pelos impactos ambientais resultantes desse processo. Nesse contexto, a noção de progresso passou a ser cada vez mais associada à ideia de destruição e degeneração do meio natural.

A intervenção humana no meio ambiente também tem causado alterações no fluxo dos rios, com canalizações e retificações de calhas fluviais; formação de crateras superficiais e subterrâneas para a construção de túneis e redes de metrô; modificações de áreas do relevo para a exploração mineral e a construção de aterros, pontes e rodovias. Na atualidade, mais da metade da superfície terrestre foi intensamente modificada pelas atividades humanas.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

RICARDO TELES/PULSAR IMAGENS

Na foto, ponte construída sobre o Rio Poti, na cidade de Teresina (PI). Foto de 2019. O meio natural é composto da litosfera (crosta continental e oceânica e manto superior), da hidrosfera (águas oceânicas e continentais) e da atmosfera (envoltório gasoso do planeta). A biosfera, ou esfera da vida, fica na intersecção da porção inferior da atmosfera com a hidrosfera e a porção superior da litosfera. Com as mudanças provocadas no meio natural pelas sociedades, podemos considerar a emergência de uma socioesfera que abrange o meio natural e o meio técnico.

Tempo geológico e relevo terrestre

Como é possível calcular a idade da Terra e compreender as transformações que ocorreram no planeta em um passado tão distante?

Até o início do século XVIII, acreditava-se que a Terra havia se formado há aproximadamente 6 mil anos. Somente no final do século XIX, com o aprofundamento das descobertas no campo da radioatividade, foi possível datar as rochas e, com base nessas datações, estimar a idade do planeta. O estudo de meteoritos encontrados na superfície terrestre também foi importante nesse sentido: estima-se que o mais antigo deles tenha 4,56 bilhões de anos. Como algumas pesquisas apontam que os corpos do Sistema Solar se formaram aproximadamente no mesmo período, a conclusão é de que a idade da Terra seja de 4,6 a 5 bilhões de anos.

Comparado com o tempo da história humana, o tempo da história do planeta é muito mais extenso. Os ancestrais da espécie humana surgiram há cerca de 2,5 milhões de anos, e o *Homo sapiens*, espécie à qual pertencemos, há "apenas" 150 mil anos.

Desde o final do século XVIII, pesquisadores de diversos países têm se dedicado a organizar a **escala do tempo geológico**, destacando o conjunto da sucessão de eventos desde a formação da Terra até o presente.

O maior período de tempo na história geológica da Terra é chamado **éon**. Os quatro éons da história geológica do planeta são: Hadeano, Arqueano, Proterozoico e Fanerozoico, que podem ser subdivididos em **eras geológicas** que, por sua vez, podem ser subdivididas em **períodos geológicos** e, estes, em **épocas geológicas**.

A atuação antrópica, embora com consequências muitas vezes catastróficas, representa apenas uma pequena porcentagem da longa história de transformações ocorridas no planeta. A disseminação de **objetos técnicos** – construídos pelos seres humanos para servir a determinados fins – vem causando profundas alterações nas dinâmicas da natureza, a tal ponto de alguns cientistas proporem que o ser humano seja incluído na escala de tempo geológico com uma nova época, o **Antropoceno**, marcado pela intensidade e pela extensão da ação humana. A presença dos chamados **tecnofósseis**, tais como o alumínio metálico, o plástico e o concreto nos estratos rochosos, seria uma das características do Antropoceno, mas, até 2020, os cientistas ainda discutiam qual seria o marco que determinaria o início dessa época.

Radioatividade: fenômeno natural característico de certos elementos químicos, como o urânio e o tório, cujos átomos espontaneamente emitem partículas do núcleo, transformando-se, assim, em átomos de outros elementos químicos.

Escala do tempo geológico

ADILSON SECCO

UNIDADES DE TEMPO				
Éon	Era	Período	Ma*	Época
Fanerozoico	Cenozoico	Quaternário	1,8	Holoceno
				Pleistoceno
		Neógeno		Plioceno
				Mioceno
		Paleógeno		Oligoceno
				Eoceno
				Paleoceno
	Mesozoico	Cretáceo	65,5	"Idade dos Répteis"
		Jurássico	145,5	
		Triássico	199,6	
	Paleozoico	Permiano	245	"Idade dos Anfíbios"
		Carbonífero	299	
		Devoniano	359	
		Siluriano	416	
		Ordoviciano	443	
		Cambriano	488	"Idade dos Invertebrados"
Pré-Cambriano	Proterozoico		542	
	Arqueano		2500	
	Hadeano		4030	
			4566	

Fontes: CARNEIRO, C. D. R.; MIZUSAKI, A. M.; ALMEIDA, F. F. M. de. A determinação da idade das rochas. *Terrae Didática*, Campinas, v. 1, n. 1, p. 16, 2005; INTERNATIONAL COMISSION ON STRATIGRAPHY. Disponível em: <https://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/v1/pdf-v1/p006-035_carneiro.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2020.

*Ma = milhões de anos atrás

Observe que as eras mais antigas estão localizadas na parte inferior da tabela. Essa ordenação obedece ao princípio fundamental de datação das rochas por meio dos fósseis: o princípio da superposição. Segundo esse princípio, desde que não haja indícios de deformação, cada camada rochosa se superpõe à anterior em ordem cronológica. Assim, no processo de deposição, os sedimentos mais antigos estão na camada mais profunda, e os mais recentes, na mais superficial.

Para navegar

Museu Virtual Geológico do Pampa

Disponível em: <https://sites.unipampa.edu.br/mvgp/>. Acesso em: 13 abr. 2020.

O *site* apresenta fotografias de diversas rochas e paisagens que testemunharam transformações geológicas ocorridas ao longo de milhares de anos no atual Rio Grande do Sul.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

EDIÇÃO MODERNA

Estrutura geológica

A estrutura geológica se caracteriza pela origem e idade das rochas, pela forma como estão dispostas e pela movimentação das camadas rochosas da superfície terrestre. Segundo a **Teoria da Tectônica das Placas**, a crosta é constituída de um conjunto de placas que se movem, umas em relação às outras. De modo geral, as áreas de intenso vulcanismo e frequentes terremotos coincidem com as bordas das placas tectônicas. Nessas regiões de grande instabilidade geológica, localizam-se também as altas cadeias de montanhas.

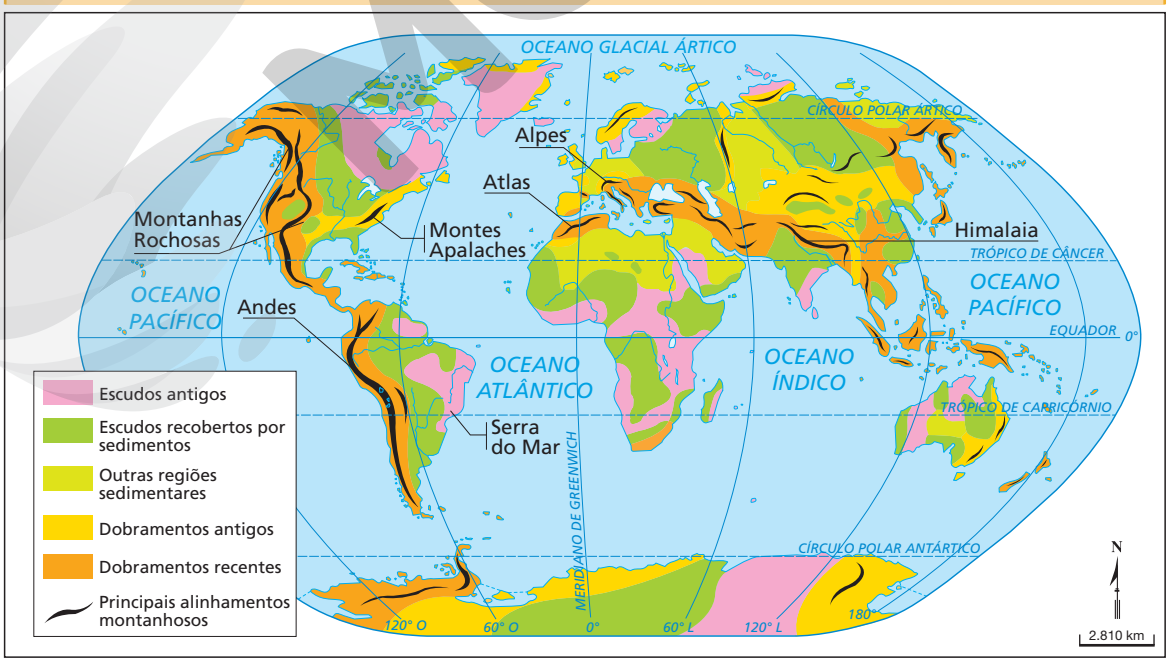
Podemos dividir a estrutura geológica dos continentes em crátons, bacias sedimentares e dobramentos.

Os **crátons** constituem blocos de rochas antigas, com grande espessura, formados nos éons Arqueano e Proterozoico. São divididos em escudos cristalinos e plataformas. Os **escudos cristalinos** (ou maciços) são constituídos por rochas cristalinas. Por terem se formado no início da consolidação da crosta terrestre, são de tectônica estável, porém, desgastados pela erosão, como os escudos Siberiano, Canadense, Guiano, Guineano, Patagônico e Brasileiro. As **plataformas** são superfícies cratônicas recobertas por camadas de sedimentos, como a Plataforma Sul-Americana.

As **bacias sedimentares** são depressões formadas por sedimentos oriundos de áreas com maiores altitudes. As mais antigas se formaram por processos ocorridos desde o início do Éon Fanerozoico, na Era Paleozoica e na Era Mesozoica. A essa estrutura, associam-se jazidas de petróleo, carvão e gás natural. Constituem bacias como a Amazônica, a do Pantanal Mato-Grossense, a Australiana e a Russa.

Os **dobramentos** são formados por ondulações em rochas com plasticidade, afetadas por intensos movimentos tectônicos. Forças internas da Terra separaram continentes, dando origem às maiores elevações do planeta. Os dobramentos modernos formaram altas cadeias de montanhas na Era Cenozoica, no Período Paleógeno. Alguns exemplos são os Alpes, os Andes, as Montanhas Rochosas, o Atlas e o Himalaia. Os dobramentos antigos (como os Montes Apalaches, nos Estados Unidos, e a Serra do Mar, no Brasil) se formaram no Pré-Cambriano e na Era Paleozoica.

Mundo: estrutura geológica



ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL

Fonte: FERREIRA, G. M. L. *Atlas geográfico*: espaço mundial. 5. ed. São Paulo: Moderna, 2019. p. 19.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Formação do relevo: agentes internos e externos

Em 540 a.C., o filósofo grego Xenófanes encontrou conchas marinhas em cumes de montanhas e pensou que essas montanhas poderiam ter estado no fundo do mar em algum momento, sendo posteriormente soerguidas. A teoria desse filósofo fazia sentido: forças do interior da Terra movimentam a crosta terrestre, criam formas do relevo ou modificam a estrutura e a fisionomia do relevo existente. Essas forças são chamadas de **agentes internos** do relevo (ou agentes endógenos), e têm como exemplos o tectonismo, o vulcanismo e os terremotos.

Tectonismo, vulcanismo e terremotos

As forças que atuam no interior da Terra de forma lenta e contínua e provocam deslocamentos de materiais são os **movimentos tectônicos**, também chamados de tectônica ou diastrofismo.

Quando essas forças atuam verticalmente em camadas de rochas que apresentam certa rigidez, podem ocasionar deslocamentos de camadas que se levantam ou abaixam, formando fraturas ou falhas. Esses movimentos verticais lentos de subida ou de descida de grandes áreas são chamados de **movimentos epirogenéticos**. A maior falha terrestre, o Rift Valley, fica no leste da África, tem 5.000 km de comprimento e está sendo formada pelo afastamento das placas africana e somali, o que pode provocar a divisão da África em dois continentes dentro de 50 milhões de anos.

Camadas de rochas com maior plasticidade tendem a se dobrar quando submetidas a pressão horizontal, constituindo os **movimentos orogenéticos**, que encurvam o relevo. Associados aos falhamentos, esses dobramentos formam montanhas e cordilheiras.

Nas linhas de falhas das rochas existem pontos fracos por onde o magma sobe à superfície, dando origem aos **vulcões**. Pela cratera dos vulcões saem também fragmentos de rochas, cinzas, gases e vapores.

Os movimentos bruscos que abalam o terreno por meio de vibrações são chamados de **terremotos** ou abalos sísmicos. A grande maioria deles tem origem tectônica, principalmente nas áreas de falhamentos rochosos. A intensidade de um terremoto depende da distância entre o seu local de origem dentro da crosta (o hipocentro) e o local onde o terremoto se manifesta na superfície (o epicentro).

Abalos sísmicos no assoalho oceânico podem provocar maremotos, ou seja, a movimentação de uma grande massa de água, com ondas de grande altura. Os japoneses denominam essas ondas gigantes de *tsunami*, como o que ocorreu em março de 2011 e atingiu o nordeste do Japão.

Ciência em contexto

Como descobrir a idade de uma rocha?

A geocronologia é um campo científico que vem sendo desenvolvido desde o século XIX e que utiliza um conjunto de métodos de datação para determinar a idade de diferentes eventos da história da Terra, comparando informações de tipos de rochas e sedimentos, fósseis e etapas de evolução das diferentes formas de vida. Para isso, a geocronologia se baseia em processos irreversíveis que se transformam em uma escala temporal conhecida, funcionando como relógios geológicos. A escolha do relógio geológico depende do material e do período de tempo que precisam ser analisados.

Limites usuais de detecção de alguns métodos

Método	Baseia-se em:	Aplica-se a intervalos da ordem de (anos)
Análise de ciclos de crescimento de árvores	Ciclos anuais e das manchas solares	3.000
Análise de estratos argilosos	Ciclos anuais, das manchas solares e de precessão dos equinócios	15.000
Carbono-14	Matéria orgânica morta	30.000 a 50.000
Métodos geológicos	Velocidades admitidas de processos como intemperismo e erosão	Sob restrições, a todos os períodos geológicos
Datação por urânio-chumbo (U-Pb) e outros	Decaimento radioativo de elementos encontrados em rochas e minerais	Todos os períodos geológicos

Fonte: CARNEIRO, C. D. R.; MIZUSAKI, A. M.; ALMEIDA, F. F. M. de. A determinação da idade das rochas. *Terrae Didática*, Campinas, v. 1, n. 1, p. 27, 2005.

Atualmente, o urânio-238 é considerado um excelente datador de rochas. Por ser radioativo, seu núcleo atômico é instável e ele tende a se transformar, muito lentamente, em chumbo-206. Por ser abundante no ambiente e possuir uma meia-vida longa (cerca de 4,5 bilhões de anos), o urânio-238 é muito usado como um datador, aprimorando ainda mais a escala de tempo geológico.

Meia-vida: tempo necessário para que metade da amostra de um elemento radioativo se desintegre, dando origem a outro elemento estável.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Agentes externos: esculpidores da paisagem

As formas de relevo criadas pelas forças do interior da Terra são constantemente modificadas pela atuação de **agentes externos** do relevo (ou agentes exógenos). Os principais agentes externos são: a água (rios, mares, chuvas, geleiras), o vento e as mudanças climáticas. Os seres vivos também têm importante papel na modificação do relevo. Esses processos envolvem, por um lado, a destruição do relevo por meio da erosão e, por outro, a construção de novas formas de relevo.

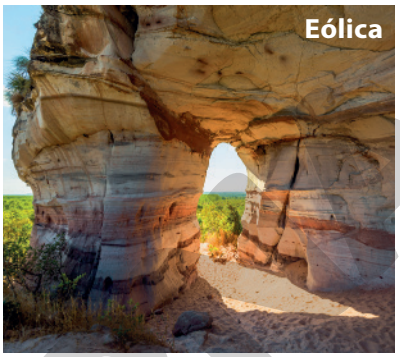
Agentes externos do relevo: tipos de erosão

ENJOYSUN24/SHUTTERSTOCK

Relevo esculpido pelo Rio Colorado em Page, Arizona, Estados Unidos. Foto de 2019.

JOÃO PRUDENTE/PULSAR IMAGENS

Erosão do solo causada pela ação da chuva em Ritápolis (MG). Foto de 2019.

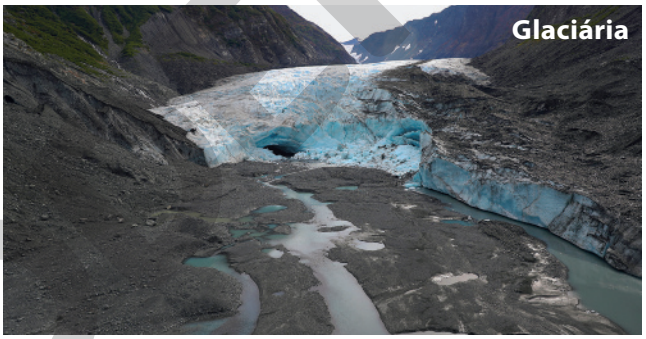


MARCOS AMEND/PULSAR IMAGENS

Formação rochosa esculpida pela ação do vento em São Raimundo Nonato (PI). Foto de 2019.

LUIS SALVATORE/PULSAR IMAGENS

Ação erosiva do mar em Jijoca de Jericoacoara (CE). Foto de 2019.



JOE RAEDLE/GETTY IMAGES

Glaciar transporta detritos em Primrose, Alasca, Estados Unidos. Foto de 2019.

Animais, plantas e seres humanos são também agentes modificadores do relevo. As raízes das plantas, por exemplo, agem pressionando mecanicamente as rochas. Tatus, formigas e minhocas escavam a terra. Quando animais ou plantas morrem, seus restos dão origem a ácidos que atuam quimicamente, decompondo as rochas. Enormes depósitos de conchas e restos de animais marinhos e de plantas podem originar a base dos **recifes de coral**, onde se desenvolve intensa vida marinha. Essas formações podem se desenvolver no mar próximo às costas (recife de franja e de barreira) ou em águas profundas, associadas a regiões vulcânicas (atóis), e podem ter a plataforma superior emersa, formando uma ilha.

WILLIAM L. STEFANOV/NASA-JSC

Vista vertical de The World Islands, conjunto de 300 ilhas artificiais em Dubai, nos Emirados Árabes Unidos, que formam a imagem de um mapa-múndi. Foto de 2010. A intervenção antrópica, com a construção de aterros, criou um ambiente artificial nesse local.

A **erosão antrópica**, realizada por seres humanos, causa grande modificação no relevo terrestre. Ao construir cidades e estradas, desviar cursos de rios, retirar materiais das rochas ou derrubar florestas, os seres humanos podem alterar e acelerar o ciclo natural. Podem, até mesmo, construir e destruir relevos, modificando total ou parcialmente as formas originais. As formas de relevo resultantes da ação antrópica são denominadas **relevos tecnogênicos** e predominam em áreas urbanas, onde morros são eliminados da paisagem e áreas anteriormente ocupadas por rios, mares, lagos ou mangues são aterradas.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Formas de relevo

As formas de relevo são muito desiguais e estão em constante transformação. Tanto os fatores internos como os externos que agem no relevo determinam as formas atuais da superfície terrestre. Podemos classificar as formas de relevo mais comuns em montanhas, planaltos, planícies e depressões.

As **montanhas** são formadas pela ação de forças tectônicas e podem ser divididas em jovens e velhas. As que se originaram em períodos geológicos mais recentes, como o Paleógeno, são consideradas montanhas jovens e apresentam as maiores altitudes. São exemplos as cordilheiras dos Andes e do Himalaia. Por estarem sujeitas a processos de erosão relativamente recentes, são constituídas de vales profundos e altos picos pontiagudos (cristas). As cadeias de montanhas ou de morros constituem as **serras**.

As montanhas velhas se formaram em eras mais remotas. Como foram muito trabalhadas pela erosão, apresentam altitudes mais moderadas e formas mais suaves e arredondadas. São exemplos as **colinas** e os **morros**.

ARUNABH BHATTACHARJEE/ALAMY/FOTOARENA

Trecho da Cordilheira do Himalaia em Jammu e Caxemira, Índia. Foto de 2019.

Os **planaltos** são superfícies onde predomina um intenso processo de erosão, que supera o processo de agradação. Situam-se entre 200 e 2.000 m e podem apresentar forma aplainada ou então morros e serras, ou elevações íngremes de topo plano. Esta última forma de relevo tabular é conhecida como **chapada**.

Nas bordas de um planalto podem aparecer superfícies íngremes denominadas **escarpas**. No Brasil, cadeias de morros e escarpas de planaltos, entre outros acidentes geográficos, são popularmente denominadas serras, como a Serra do Mar e a Serra Geral.

As **planícies** são formadas em áreas onde predomina o processo de sedimentação, que ocorre constantemente pelo movimento das águas do mar, de rios etc.

A maior parte das planícies se situa em baixas altitudes (até 100 m), mas elas podem existir em altitudes maiores. São exemplos de planícies a Amazônica, a Central da América do Norte e a da Sibéria, na Ásia.

Quando as planícies são formadas por depósitos de rios, denominam-se planícies fluviais. As que foram fundos de lagos ancestrais soterrados ou as que resultam de sedimentos depositados por lagos nas várzeas ao redor, em períodos de enchente, são chamadas planícies lacustres. As áreas situadas próximas aos oceanos e mares constituem as planícies litorâneas (ou costeiras).

DELFIM MARTINS/PULSAR IMAGENS

Planície costeira em Vila Velha (ES). Foto de 2019.

As depressões podem ser classificadas em absolutas e relativas. As **depressões absolutas** são áreas continentais situadas abaixo do nível do mar – como o Mar Morto, na Ásia, situado a 395 metros abaixo do nível do mar.

As **depressões relativas** são superfícies formadas por processos de erosão e apresentam altitudes mais baixas do que o relevo circundante. Variam de 100 a 500 metros de altitude e possuem suave inclinação. No Nordeste do Brasil ocorre a Depressão Sertaneja, cercada pelos planaltos das bacias do Parnaíba e da Borborema. No Norte do país, destaca-se a Depressão da Amazônia Ocidental, formada por uma extensa área sedimentar com altitudes em torno de 200 metros e cortada pelo Rio Amazonas. No Brasil Central, localiza-se a Depressão do Araguaia, e, na Bacia do Paraná, a Depressão Periférica da Borda Leste.

Agradação: construção de um relevo por deposição de sedimentos.

Para ler

Para entender a Terra

John Grotzinger e Tom Jordan. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

Como se formaram os continentes, os oceanos e as altas montanhas? Por que existem áreas mais sujeitas a vulcanismos e terremotos? Como poderá ser a vida no futuro? A obra narra as respostas dadas pelos cientistas a essas perguntas e explica como eles elaboraram teorias importantes sobre a evolução do planeta.

A representação das formas de relevo

A representação das formas de relevo na superfície de um mapa foi um dos maiores desafios da cartografia, uma vez que exigiu o reconhecimento de montanhas, planaltos, vales e depressões vistos verticalmente. Uma grande dificuldade para o mapeamento do relevo era a falta de informações. Segundo o cartógrafo Erwin Raisz, no início do século XIX existiam apenas 120 picos montanhosos cujas altitudes haviam sido calculadas com maior precisão. Informações mais detalhadas do relevo somente foram obtidas com a produção de fotografias aéreas e, mais recentemente, com as imagens de satélite.

Mesmo com a falta de precisão, alguns métodos de representação foram elaborados pelos cartógrafos, como os **mapas morfográficos**. Baseando-se em ilustrações de blocos-diagramas, para a confecção de mapas morfográficos eram estabelecidos tipos de formas de relevo em uma vista aérea em perspectiva. Compondo-se o mapa com essas ilustrações, obtinha-se uma representação pictórica do aspecto geral do relevo.

Na medida em que foram sendo realizados levantamentos topográficos de detalhe, os cartógrafos passaram a ter mais facilidade para conhecer um número maior de cotas altimétricas da superfície terrestre, melhorando significativamente a precisão dos mapas de relevo. Assim, tornou-se possível traçar as curvas de nível, que são linhas com igual valor de cota altimétrica.

Nos mapas de grandes extensões territoriais, como os dos continentes, as curvas de nível representam apenas as informações gerais da altitude. Ao representar as áreas entre as curvas de nível por cores diferenciadas, formando uma visão de conjunto, obtém-se os **mapas hipsométricos**.

Estados Unidos: mapa morfográfico

INTERIM ARCHIVES/GETTY IMAGES

Mapa morfográfico dos Estados Unidos publicado em 1898.

Estados Unidos: mapa hipsométrico

ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL

Fonte: FERREIRA, G. M. L. *Atlas geográfico*: espaço mundial. 5. ed. São Paulo: Moderna, 2019. p. 72.

Análise cartográfica

Considerando a precisão das informações, compare o mapa morfográfico com o mapa hipsométrico dos Estados Unidos.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Recursos naturais e sustentabilidade

Natureza e recursos naturais não são sinônimos: recursos naturais são elementos da natureza transformados pela sociedade a fim de satisfazer suas necessidades econômicas e culturais. Estabelecer essa diferenciação é muito importante, uma vez que a natureza não é apenas um conjunto de elementos que podem ser apropriados pelo ser humano.

O conjunto de recursos naturais pode ser dividido em dois grupos: os **recursos renováveis** e os **recursos não renováveis**.

RICARDO AZOURY/PULSAR IMAGENS

Desembarque de sardinha em terminal pesqueiro em Itajaí (SC). Foto de 2018. A pesca industrial, realizada em larga escala, é uma das atividades humanas que mais ameaçam os ecossistemas marinhos. O desrespeito à capacidade de reprodução, somado ao aumento do consumo e ao desenvolvimento das tecnologias de exploração, tem provocado a extinção de espécies, colocando em risco toda a vida marinha.

Alguns recursos podem ser repostos ou reproduzidos, tanto pela natureza quanto pelo trabalho humano. Entre eles figuram alguns recursos minerais, como a água e o solo, e a totalidade dos recursos biológicos, como as florestas, os pastos, a biodiversidade animal e vegetal e os recursos marinhos. Por serem passíveis de reposição, durante muito tempo foram considerados renováveis.

Com o aumento da capacidade técnica de extração e com a exploração intensiva dos recursos naturais, muitos recursos renováveis estão próximos do esgotamento. Por esse motivo, diversos estudiosos consideram recurso natural renovável apenas aquele cuja exploração não ocorre em ritmo mais intenso que o de sua reposição.

Os recursos não renováveis, por sua vez, são os que apresentam um ritmo de extração superior ao tempo natural de reposição. Nessa categoria, enquadram-se, por exemplo, os combustíveis fósseis – como o carvão e o petróleo –, cujo processo natural de formação ocorreu durante um longo período e em condições difíceis ou impossíveis de serem reproduzidas. Dessa forma, existe um imenso descompasso entre o longo tempo de produção natural e o curto tempo de transformação e consumo social desses recursos.

O conceito de sustentabilidade defende a utilização dos recursos naturais sem esgotá-los, a fim de não colocar em risco a existência humana e a disponibilidade de recursos naturais para as gerações futuras.

No mundo contemporâneo, porém, observa-se o predomínio de um sistema técnico globalizado, assentado sobre um consumo cada vez mais padronizado e sobre o uso intensivo de determinados elementos da natureza. O sistema econômico predominante, baseado no consumismo e no uso predatório dos recursos naturais, poderá resultar em uma crise ecológica em escala global caso não se respeite o limite de exploração de cada recurso natural. O declínio da biodiversidade, a poluição das reservas de água doce, o aumento da poluição atmosférica e a intensificação do efeito estufa são exemplos de ameaças aos diversos ecossistemas e às sociedades humanas.

Por isso, a adoção de hábitos sustentáveis por pessoas, empresas, governos e outras instituições é cada vez mais indispensável. Esses hábitos envolvem, portanto, não apenas as práticas sociais, mas também as individuais (como o consumo consciente de alimentos, roupas e aparelhos eletrônicos).

ALEX KRAUS/BLOOMBERG/GETTY IMAGES

Exploração de linhito, tipo de carvão mineral, próximo a Grevenbroich, Alemanha. Foto de 2020. A maior parte dos depósitos de carvão começou a se formar há cerca de 300 milhões de anos, no Período Carbonífero.

Ecossistema: conjunto de interações que envolvem os seres vivos e os elementos não vivos de um ambiente.

MODERNA

EM PAUTA

Consumo consciente

O texto a seguir discute como as relações de consumo podem ser inspiradas no desejo de conciliar satisfações pessoais e sustentabilidade, considerando aspectos econômicos, sociais e ambientais.

"A humanidade já consome 30% mais recursos naturais do que a capacidade de renovação da Terra. Se os padrões de consumo e produção se mantiverem no atual patamar, em menos de 50 anos serão necessários dois planetas Terra para atender as nossas necessidades de água, energia e alimentos. Não é preciso dizer que esta situação certamente ameaçará a vida no planeta, inclusive da própria humanidade. [...]

O consumidor consciente é aquele que leva em conta, ao escolher os produtos que compra, o meio ambiente, a saúde humana e animal, as relações justas de trabalho, além de questões como preço e marca.

O consumidor consciente sabe que pode ser um agente transformador da sociedade por meio do seu ato de consumo. Sabe que os atos de consumo têm impacto e que, mesmo um único indivíduo, ao longo de sua vida, produzirá um impacto significativo na sociedade e no meio ambiente.

Por meio de cada ato de consumo, o consumidor consciente busca o equilíbrio entre a sua satisfação pessoal e a sustentabilidade, maximizando as consequências positivas e minimizando as negativas de suas escolhas de consumo, não só para si mesmo, mas também para as relações sociais, a economia e a natureza.

O consumidor consciente também procura disseminar o conceito e a prática do consumo consciente, fazendo com que pequenos gestos realizados por um número muito grande de pessoas promovam grandes transformações.

Além disso, o consumidor consciente valoriza as iniciativas de responsabilidade socioambiental das empresas, dando preferência às companhias que mais se empenham na construção da sustentabilidade por meio de suas práticas cotidianas.

O consumo consciente pode ser praticado no dia a dia, por meio de gestos simples que levem em conta os impactos da compra, uso ou descarte de produtos ou serviços, ou pela escolha das empresas da qual comprar, em função de seu compromisso com o desenvolvimento socioambiental."

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. O que é o consumo consciente? Quem é o consumidor consciente? Disponível em: <https://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/consumo-consciente-de-embalagem/quem-e-o-consumidor-consciente.html>. Acesso em: 20 fev. 2020.

AMAX PHOTO/E+/GETTY IMAGES

Mulher faz compras utilizando sacola de tecido em supermercado da Rússia. Foto de 2017. O uso de sacolas de tecido em substituição às de plástico é uma forma de consumo consciente.

Questões

Registre no caderno.

1. Com base na leitura do texto, explique de que maneira cada pessoa pode ser um agente transformador e contribuir para a sustentabilidade no planeta.
2. Liste em seu caderno dez hábitos que você poderia adotar em seu dia a dia com o objetivo de se tornar um consumidor mais consciente. Em seguida, destaque na lista aqueles que ainda não pratica e pense em uma forma de incorporá-los a sua rotina.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Tempo atmosférico e clima

Os gases que formam a **atmosfera** estão em constante movimento, formando desde suaves brisas até ciclones, tornados e imensas colunas de vento conhecidas como furacões. A frequência e a duração desses eventos atmosféricos são importantes marcadores do tempo geológico.

Circulação geral da atmosfera

Ocorrem, no planeta, desequilíbrios de temperatura e de pressão, situações geradoras dos movimentos de ar, isto é, os **ventos**, que sopram das áreas mais frias (mais densas e de alta pressão), chamadas de anticiclonais, para as áreas mais quentes (menos densas e de baixa pressão).

Os **ventos alísios** são correntes de ar que sopram na atmosfera inferior (em baixas altitudes) das proximidades dos trópicos (região de anticiclone subtropical) para o Equador (região ciclonal de baixa pressão), levando umidade e provocando chuvas nessas áreas. Por causa do movimento de rotação da Terra (que gira de oeste para leste), no hemisfério norte os ventos alísios sopram do nordeste para o sudoeste, e no hemisfério sul, do sudeste para o noroeste. O fenômeno, responsável por desviar os ventos para a direita no hemisfério norte e para a esquerda no hemisfério sul, é conhecido como **efeito Coriolis**.

O ar ascendente do Equador forma os **ventos contra-alísios**, que se resfriam ao subir, tornando-se mais densos. Desse modo, retornam mais secos à superfície terrestre, aproximadamente nas latitudes de 30° norte e 30° sul, de onde novamente se dirigem ao Equador. Nas áreas tropicais sob influência dos ventos contra-alísios secos ocorrem os maiores desertos da Terra, como o do Saara.

Da área de alta pressão dos polos, os ventos se dirigem até zonas de baixa pressão na latitude de 60°, desviando-se para o leste. Uma parte do ar que desce na latitude de 30° também se dirige para as áreas de latitude 60°, constituindo os ventos de oeste. Esse movimento gera grandes células de circulação do ar, estabelecendo-se três módulos em cada hemisfério. Esses movimentos formam um padrão regular e são conhecidos como **circulação geral da atmosfera**.

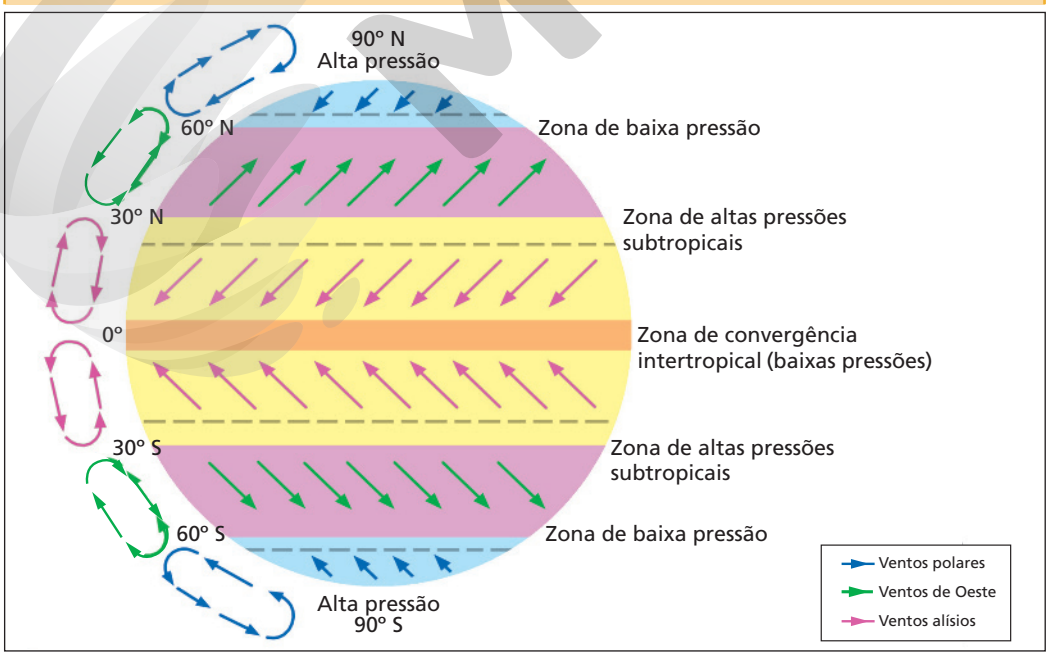
Ventos regionais e locais

Os continentes se aquecem e se resfriam mais rapidamente que os oceanos, produzindo na atmosfera diferenças de pressão. Isso ocorre porque é necessário muito mais energia para aquecer a água do que o solo. Essa diferença origina ventos periódicos chamados **monções**, que se manifestam com maior intensidade na Ásia.

Durante o verão, os continentes se aquecem mais rápido que os mares. Os ventos passam a soprar do mar para a terra, principalmente das áreas de alta pressão do Oceano Índico para o Sudeste Asiático e a Índia, áreas continentais com baixa pressão. No inverno, o continente se resfria rapidamente, o que torna a pressão mais alta que no mar, fazendo com que as monções secas de inverno soprem para o mar.

A diferença de temperatura entre a terra e o mar origina também um outro tipo de vento que sopra diariamente: as **brisas**. Durante o dia, a terra se aquece mais rapidamente, formando um centro de baixa pressão: a brisa marítima sopra para a terra. Durante a noite, a situação se inverte.

Circulação geral da atmosfera



FERNANDO JOSÉ FERREIRA

Fonte: INVESTIGANDO a Terra. São Paulo: McGraw-Hill Interamericana do Brasil, 1980. v. 1. p. 178.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Massas de ar e frentes

Na atmosfera existem extensas porções de ar que apresentam heterogeneidade quando comparadas umas com as outras quanto a pressão, temperatura e umidade: são as massas de ar. Elas se deslocam sobre a superfície terrestre, transportando as características da área em que se formou para outras áreas e adquirindo novas características.

As massas de ar podem ser classificadas em equatoriais, tropicais e polares.

- **Massas de ar equatoriais**: tanto a equatorial marítima (Em) quanto a equatorial continental (Ec) são quentes e úmidas; pois se originam de áreas de baixa pressão úmidas.
- **Massas de ar tropicais**: a tropical marítima (Tm) é quente e úmida; enquanto a tropical continental (Tc) é quente e seca, pois se forma nos continentes.
- **Massas de ar polares**: a polar marítima (Pm) se forma nos oceanos (mais de 50° de latitude) e é fria e úmida; já a polar continental (Pc) é fria e seca.

Em seus deslocamentos, as massas de ar se encontram com outras de características diferentes. A área de transição entre duas massas de ar chama-se **frente**. No encontro de uma massa de ar frio com uma massa de ar quente forma-se a frente fria, que provoca chuvas.

Diversidade climática e fenômenos atmosféricos

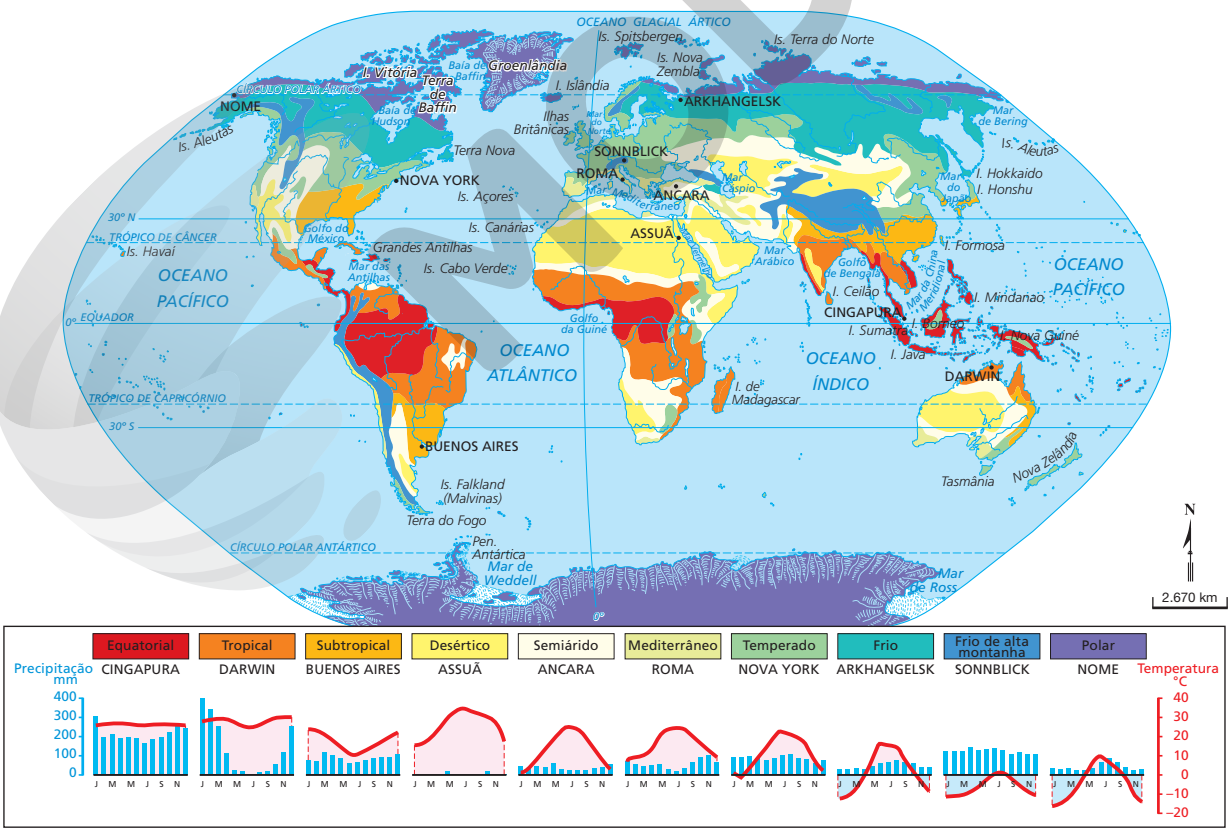
O conjunto de características do estado da atmosfera em determinado momento e local é denominado **tempo** ou **tempo atmosférico**. Quando alguém pergunta: "Como está o tempo hoje?", quer saber se está quente ou frio, se vai chover ou se vai ventar. Trata-se, portanto, de uma condição momentânea da atmosfera, que está sujeita a variações.

Já o **clima** resulta dos tipos de tempo atmosférico mais comuns ocorridos durante 30 anos seguidos, no mínimo, em uma região. O clima é mais duradouro porque deriva das variações médias diárias e anuais da temperatura, da umidade do ar, da pressão atmosférica e da circulação do ar. Em escala planetária, podemos reconhecer e diferenciar alguns tipos climáticos mais comuns.

Análise cartográfica

1. Identifique os locais dos climogramas que apresentam as maiores e as menores médias de temperatura. Em seguida, elabore hipóteses que expliquem as diferenças entre essas características climáticas.
2. Como as cores usadas no mapa se relacionam às médias de temperatura de cada clima?

Mundo: principais tipos climáticos



Fonte: FERREIRA, G. M. L. *Moderno atlas geográfico*. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2016. p. 22.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.
FERNANDO JOSÉ FERREIRA

El Niño e *La Niña*

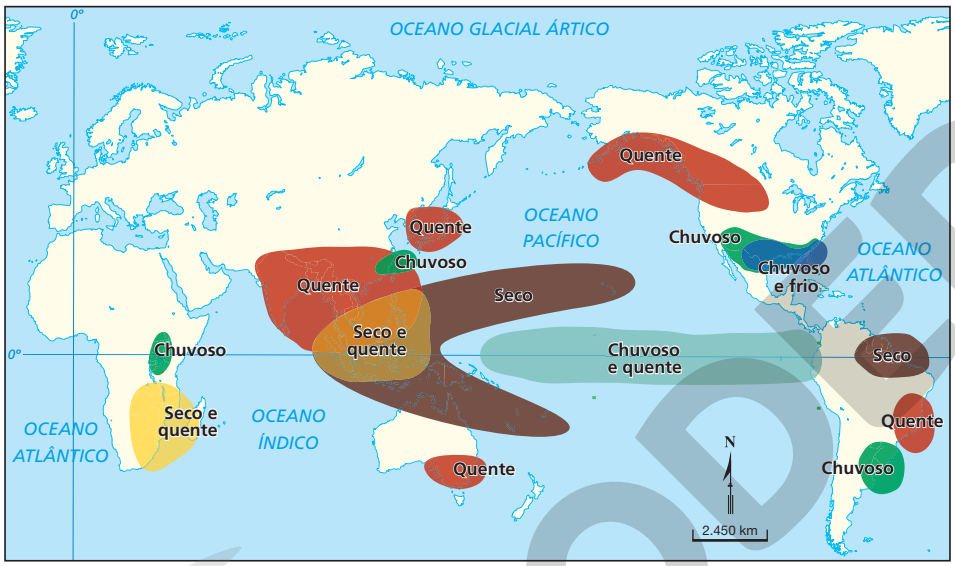
O nome *El Niño* faz referência ao nascimento de Jesus, pois o fenômeno se inicia sempre próximo ao Natal.

O *El Niño* é um fenômeno oceânico caracterizado pelo aquecimento das águas superficiais nas porções central (equatorial) e leste do Oceano Pacífico, nas proximidades da América do Sul. De ocorrência irregular, com intervalos entre dois e sete anos, geralmente tem início em dezembro.

O *El Niño* altera padrões climáticos em escala global. Em diferentes áreas do planeta, ocorre elevação das temperaturas, o que ocasiona verões mais quentes na Europa. As águas mais quentes trazem muitas chuvas para o sudeste da América do Sul e para o sudoeste e o sul dos Estados Unidos, além de provocar fortes secas no nordeste brasileiro, no Sudeste Asiático, no sul e no sudeste da África e na Austrália.

Embora ocorra com menor frequência e seus efeitos sejam menos intensos que os do *El Niño*, o fenômeno *La Niña*, caracterizado pelo resfriamento anormal das águas do Oceano Pacífico, também exerce influência no clima global.

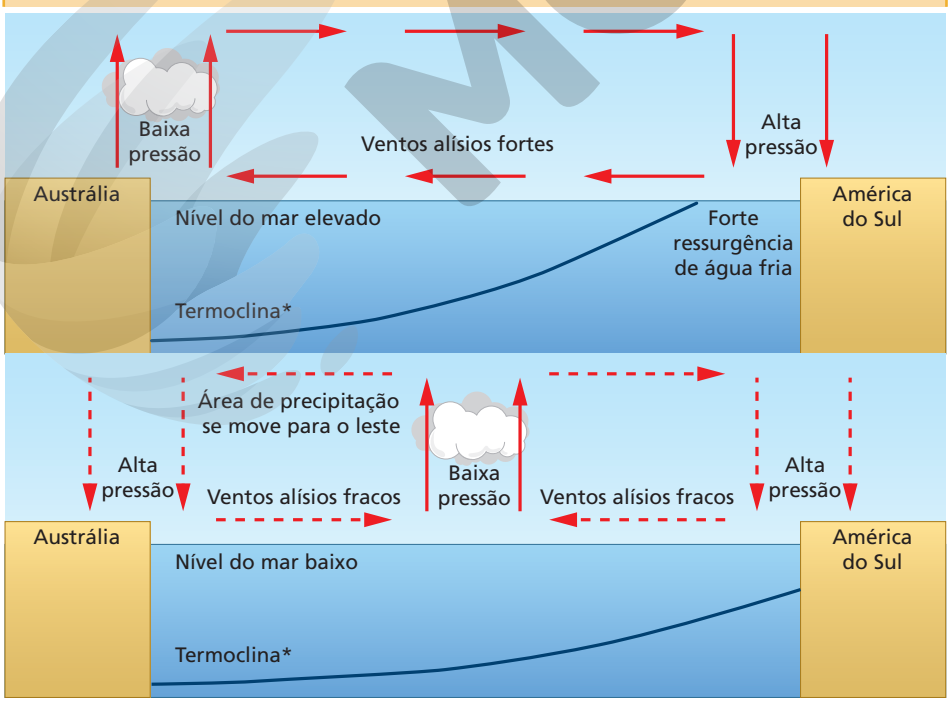
Repercussões do fenômeno *El Niño* nos climas da Terra



FERNANDO JOSÉ FERREIRA

Fonte: NOAA. Disponível em: <https://www.pmel.noaa.gov/elnino/impacts-of-el-nino>. Acesso em: 21 fev. 2020.

El Niño



RLIMA

Fonte: PHYSICAL Geography. Disponível em: <http://www.physicalgeography.net/fundamentals/7z.html>. Acesso em: 21 fev. 2020.

* Termoclina: variação brusca da temperatura da água.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

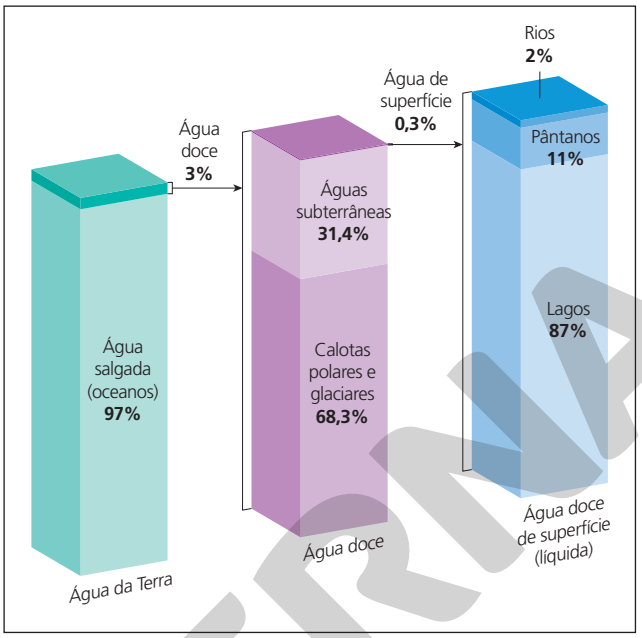
Tempo cíclico da água

A **hidrosfera** corresponde à parte líquida do planeta, compreendendo oceanos, geleiras, rios, lagos, águas subterrâneas e águas da atmosfera. Das fontes de água doce, as mais utilizadas pelos seres humanos são as águas superficiais, como rios e lagos.

Por meio de movimentos contínuos, a água é transferida de um lugar a outro do planeta. Esse processo, movido pela energia solar e pela gravidade, é conhecido como **ciclo hidrológico**. Essa movimentação pode ocorrer em alguns segundos ou em milhares de anos. O tempo de permanência da água em cada reservatório também pode variar. A água pode permanecer, em média, dez dias na atmosfera, sob a forma de nuvens, e por volta de 2.500 anos nos oceanos. Enquanto as águas correntes (como as dos rios) se renovam em alguns dias, as águas contidas nas geleiras podem permanecer congeladas de cem a mil anos. Já a água dos reservatórios subterrâneos pode levar até 10 mil anos para se renovar, podendo ainda permanecer retida nas calotas polares de mil a 700 mil anos.

Constantemente a água é devolvida para a atmosfera na forma de vapor por meio da evaporação da água dos solos e da transpiração da cobertura vegetal. Esses dois processos são conhecidos como **evapotranspiração**. A parte que se precipita pode escoar superficialmente ou se infiltrar no solo, processo que é facilitado pela vegetação.

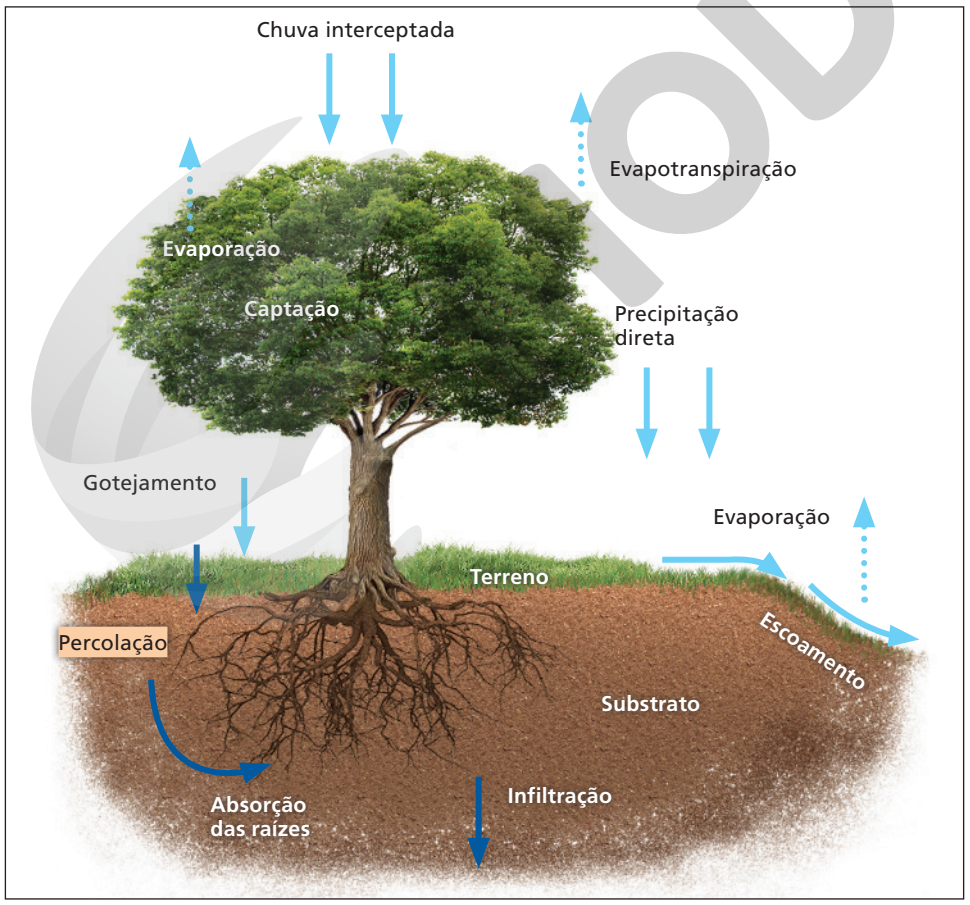
Terra: distribuição das águas



ADILSON SECCO

Fonte: U.S. GEOLOGICAL SURVEY. O ciclo d'água. Disponível em: <https://www.usgs.gov/special-topic/water-science-school/science/o-ciclo-d-gua-water-cycle-portuguese>. Acesso em 20 fev. 2020.

O papel da vegetação no ciclo hidrológico



LIGIA DUQUE

Análise de imagem

Com base nas informações representadas, explique a importância da preservação de florestas para o solo e para as reservas hídricas subterrâneas.

Percolação: penetração lenta de água (ou outros fluidos) no solo e no subsolo.

Fonte: BLANCHON, D.; BOISSIÈRE, A. *Atlas mondial de l'eau*. Paris: Autrement, 2009. p. 9.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Distribuição geográfica da água doce

O ciclo hidrológico não distribui uniformemente a água pela superfície dos continentes. Apenas dez países – Brasil, Rússia, Canadá, Indonésia, China, Colômbia, Estados Unidos, Peru, Índia e Congo – detêm cerca de 60% do suprimento renovável total de água doce do planeta. Entretanto, as populações desses países estão em situações bem distintas com relação ao acesso à água. A China, por exemplo, está em uma situação mais crítica, pois é o país mais populoso do mundo e a maioria de seus habitantes está concentrada em centros urbanos, distante das fontes de água doce própria para consumo. O Brasil e o Canadá, por sua vez, apresentam alta disponibilidade de água por habitante, mas a situação brasileira é parecida com a da China, uma vez que parte importante do estoque de água doce do país está distante dos maiores centros consumidores. O Canadá, por sua vez, possui grande disponibilidade de água e uma população pouco numerosa em relação ao tamanho de seu território.

Muitos países vulneráveis à escassez de água encontram-se em áreas desérticas ou semidesérticas. É o caso da maioria dos países do Oriente Médio, região próxima dos 30° de latitude norte (zona de alta pressão subtropical). Enquanto o Canadá possui 92.000 m^3 de água por habitante, a Jordânia e Israel possuem apenas 138 e 124 m^3, respectivamente. Mesmo quando comparamos diferentes áreas do interior de um país, a distribuição da água se mostra desigual. É o caso do Brasil: apesar da riqueza hídrica, o país apresenta áreas sujeitas a longas estiagens, como o Semiárido, região que abrange áreas de oito estados do Nordeste e o norte de Minas Gerais.

Apesar de a água doce ser um recurso renovável, grande parte dela não está disponível para o consumo direto. Além disso, a poluição compromete a utilização dessa água em várias partes do mundo. Como vários países exploram os recursos hídricos de forma muito intensa, os ecossistemas ficam pressionados. Por exemplo, quando os rios não são suficientes para suprir o uso de água para irrigação, a água é captada em reservas subterrâneas, o que reduz seus níveis. Quanto maior é o volume de captação ou de comprometimento do recurso, maior é o **estresse hídrico**.

Uso da água

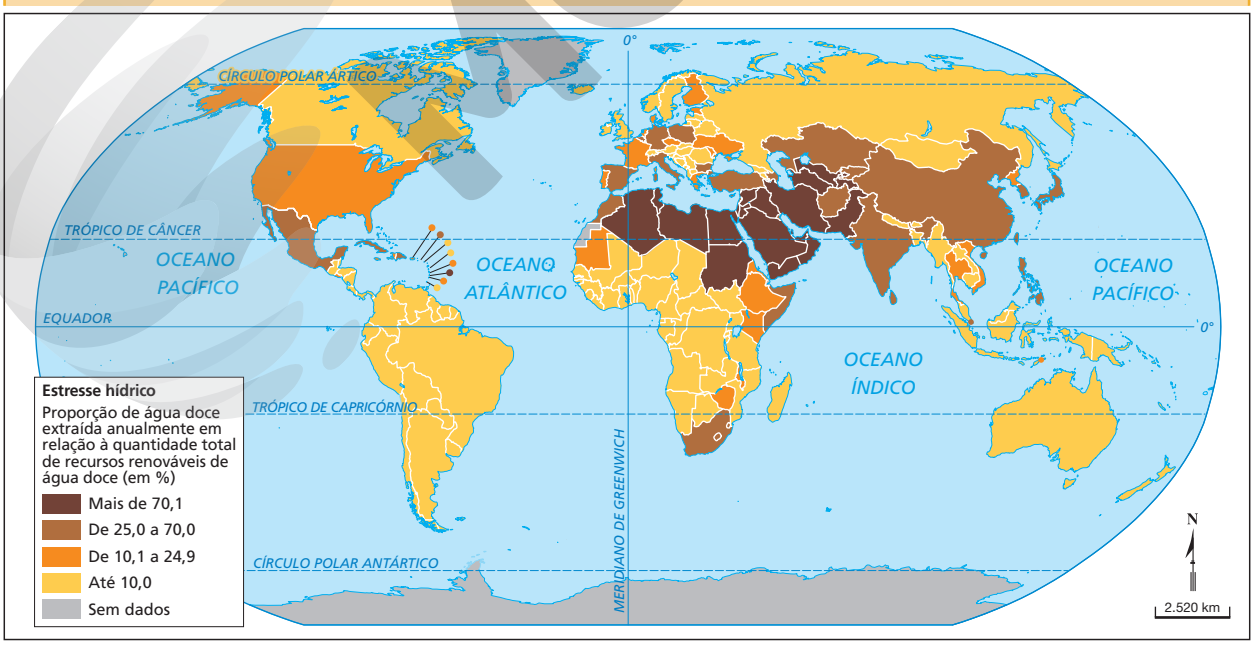
O consumo de água nas áreas urbanas vem crescendo. A era industrial aumentou a necessidade de uso e de regularização dos cursos fluviais por meio de obras como barragens, represas e canais.

Embora diversas áreas urbanas apresentem problemas de abastecimento e as necessidades de consumo doméstico não sejam satisfeitas em muitos lugares, a agricultura também vai enfrentar desafios em caso de escassez de água.

Em grande parte dos países, a irrigação apresenta altas taxas de desperdício, pois se baseia em técnicas pouco eficazes. Nas técnicas de irrigação por gravidade, por exemplo, a água é escoada por meio de sulcos ou canais na superfície do solo e fica muito suscetível à evaporação. Isso também acontece na irrigação por aspersão.

Muitos países, como China, Israel e Paquistão, dependem da agricultura irrigada para produzir a maior parte de seus alimentos. As principais áreas de fruticultura do mundo, como o vale central da Califórnia, também dependem de irrigação.

Mundo: estresse hídrico – 2018



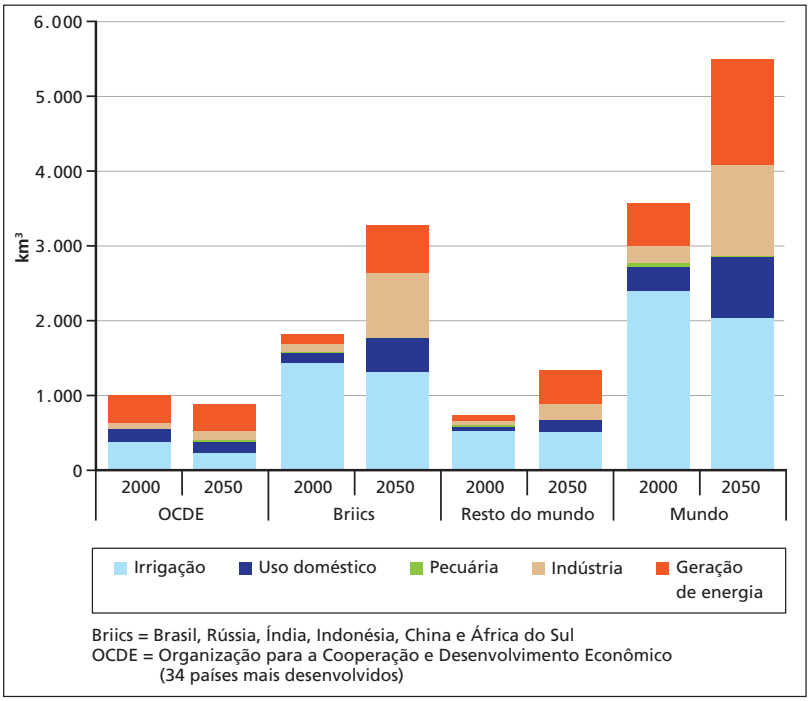
Fonte: UNESCO. *Informe mundial de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos* – 2019. No dejar a nadie atrás. Paris: Unesco, 2019. p. 16.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Mundo: uso da água – 2000 e 2050

LUIZ RUBIO



Briics = Brasil, Rússia, Índia, Indonésia, China e África do Sul
OCDE = Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (34 países mais desenvolvidos)

Fonte: UNESCO. *World water development report 2014*: water and energy. p. 24.

Análise de dados

1. Identifique o grupo de países que terá cada vez mais importância no consumo mundial de água e cite medidas que o poder público desses países poderia adotar para garantir o fornecimento de água para o uso doméstico e para as atividades econômicas.
2. De acordo com os dados do gráfico, descreva três tendências da utilização de água no mundo.

Trocando ideias

O relatório de 2019 do Programa Mundial de Avaliação da Água da Unesco prevê que a presença de substâncias poluentes nos rios tende a aumentar e que as populações pobres dos entornos urbanos serão as mais afetadas, uma vez que carecem de infraestrutura de saneamento e abastecimento de água.

- Na sua opinião, quais ações deveriam ser priorizadas pelo poder público para resolver esse problema?

Intervenções no ciclo das águas e seus efeitos

A água doce torna-se imprópria para o consumo quando está contaminada por metais pesados, esgoto, defensivos agrícolas e outros poluentes. Além da poluição, o desmatamento, a degradação das bacias hidrográficas, o crescimento e a concentração da população e a falta de gestão da água aumentam a pressão sobre os recursos hídricos no mundo.

A degradação de ecossistemas e terras agrícolas em todo o planeta é responsável por impactos negativos no ciclo da água, como o aumento da evaporação, do escoamento superficial e da erosão e a diminuição do armazenamento de águas subterrâneas.

Apesar de afetar o mundo inteiro, a crise da água ocorre em proporções e intensidades diferentes. Muitos países em desenvolvimento, embora tenham reservas naturais de água, investem pouco na gestão hídrica e possuem capacidade técnica limitada para solucionar o problema de abastecimento de água e de saneamento. Nesses países, o tratamento de águas poluídas tem de disputar verbas com outras necessidades urgentes, como as próprias doenças provocadas pela água não tratada.

Outro aspecto especialmente crítico em países em desenvolvimento é que a valorização das reservas de água doce e a necessidade de sistemas de captação cada vez mais sofisticados podem se traduzir no aumento constante do preço da água para parcelas significativas da população.

Desigualdade no acesso à água e ao saneamento: um desafio global

2,1bi de pessoas não têm acesso a uma fonte segura de água potável.

Globalmente, **mais de 80%** dos esgotos gerados pela sociedade retornam ao meio ambiente **sem tratamento adequado**.

Em média, um estadunidense consome **540 litros** de água por dia. Na maioria dos países da Europa, o uso médio varia de **200 a 300 litros** por pessoa, contra uma média de **15 litros** em outros países, como Moçambique.

1,8bi de pessoas vivem em áreas afetadas pela degradação ou pela desertificação.

Em 2050, teremos **2 bilhões** de pessoas a mais no mundo (seremos 9 bilhões no total) e a demanda mundial de água será **30%** maior do que hoje.

20% das reservas de água do mundo são sobre-exploradas.

1,8bi de pessoas usam fontes de água potável contaminadas com fezes, sob risco de contrair doenças como cólera, disenteria, febre tifoide e poliomelite.

De acordo com a ONU, cada pessoa necessita de **110 litros de água por dia** para atender suas necessidades de consumo e higiene.

Em 2050, **1,6 bilhão** de pessoas (quase 20% da população mundial) viverão em áreas ameaçadas por enchentes contra 1,2 bilhão de hoje.

Fonte: BARBOSA, V. Os grandes números que revelam a crise da água no mundo. *Exame*, 22 mar. 2018. Disponível em: <https://exame.com/mundo/os-grandes-numeros-que-revelam-a-crise-da-agua-no-mundo/>. Acesso em: 20 fev. 2020.

IMAGENS: ADILSON SECCO

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Acidentes socioambientais e suas consequências

Em novembro de 2015, o rompimento de uma das barragens da mineradora Samarco, controlada pela empresa brasileira Vale e pela empresa anglo-australiana BHP Billiton, soterrou o povoado de Bento Rodrigues, em Mariana (MG), causando o deslocamento de seus habitantes e a morte de 19 pessoas. Os milhões de metros cúbicos de resíduos que escoaram para o Rio Doce provocaram um acidente ecológico de grande proporção.

O vazamento de lama tóxica da barragem, originada dos resíduos da extração de minério de ferro, contaminou as águas do rio, soterrou e deixou sem oxigênio espécies animais e vegetais, destruindo os ecossistemas terrestres, fluviais e marítimos, uma vez que a lama venenosa chegou até o mar. Além dos peixes, morreram insetos, anfíbios, moluscos, larvas, fitoplâncton.

Em janeiro de 2019, ocorreu o rompimento de outra barragem, a da mina do Córrego do Feijão, também da empresa Vale, no município de Brumadinho (MG), com consequências humanitárias e ecológicas catastróficas. Nesse desastre, foram contaminadas com rejeitos de mineração as águas do Rio Paraopeba, um dos principais afluentes do Rio São Francisco.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

FABIO BRAGA/FOLHAPRESS

Aquífero: reserva de água subterrânea retida em rochas permeáveis, em quantidade suficiente para ser utilizada como fonte de abastecimento.

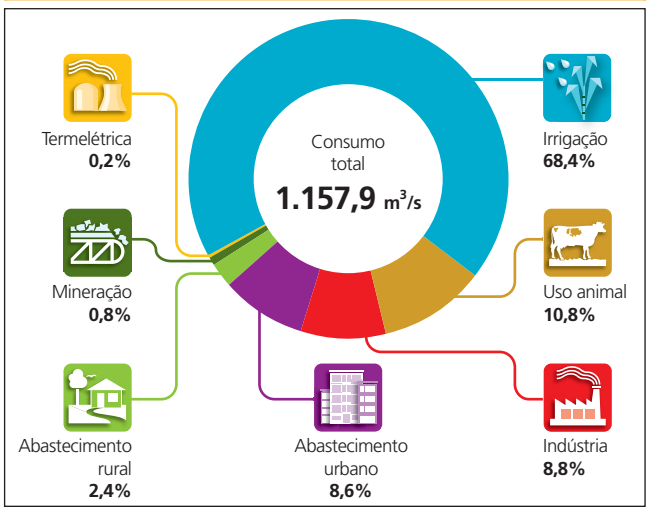
Vista das margens do Rio Doce em Resplendor (MG). Foto de 2015. A enxurrada de rejeitos provenientes do rompimento da barragem da Samarco em Mariana devastou o que estava pelo caminho.

Recursos hídricos no Brasil

Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA), o Brasil possuía, em 2019, 12% da disponibilidade de água doce do planeta. Assim como no resto do mundo, essa distribuição é extremamente desigual no território. A Região Norte, por exemplo, com 5% da população, concentra 80% da quantidade total de água disponível. Já a região litorânea, com 45% da população, possui menos de 3% dos recursos hídricos do país. O Brasil compartilha 82 rios com países vizinhos, incluindo as bacias do Rio Amazonas e do Rio da Prata e os aquíferos Guarani e Amazonas.

Os compartimentos do relevo estabelecem os vetores do escoamento das chuvas, distribuindo as águas superficiais para as calhas dos rios. Esse conjunto de cursos fluviais que convergem para um curso principal e para as terras drenadas por eles é denominado **bacia hidrográfica**.

Brasil: consumo de água – 2017



ADILSON SECCO

Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). *Manual de usos consuntivos da água no Brasil*. Brasília: ANA, 2019. p. 10.

Para assistir

A grande muralha verde

Direção: Jared. P. Scott. Reino Unido, 2019. 92 min.

Documentário que registra a iniciativa liderada pela União Africana de implantação de um "muro" de oito mil quilômetros de árvores nas franjas meridionais do Sahel, atravessando onze países, para impedir o avanço da desertificação e a degradação dos recursos naturais. A diminuição do Lago Chade e os efeitos desse fenômeno para as comunidades também são abordados no documentário.

Geopolítica da água: recursos hídricos transfronteiriços

A **interdependência hidrológica**, ou seja, o compartilhamento dos recursos hídricos entre diversos usuários ou entre diversos países tem se tornado realidade, pois é comum que um rio atravesse as fronteiras de um ou mais países. Duas em cada cinco pessoas no mundo vivem em bacias hidrográficas partilhadas entre países. As águas do Rio Amazonas, por exemplo, são compartilhadas por oito países e pela Guiana Francesa (França), e as do Rio Nilo, na África, por onze países.

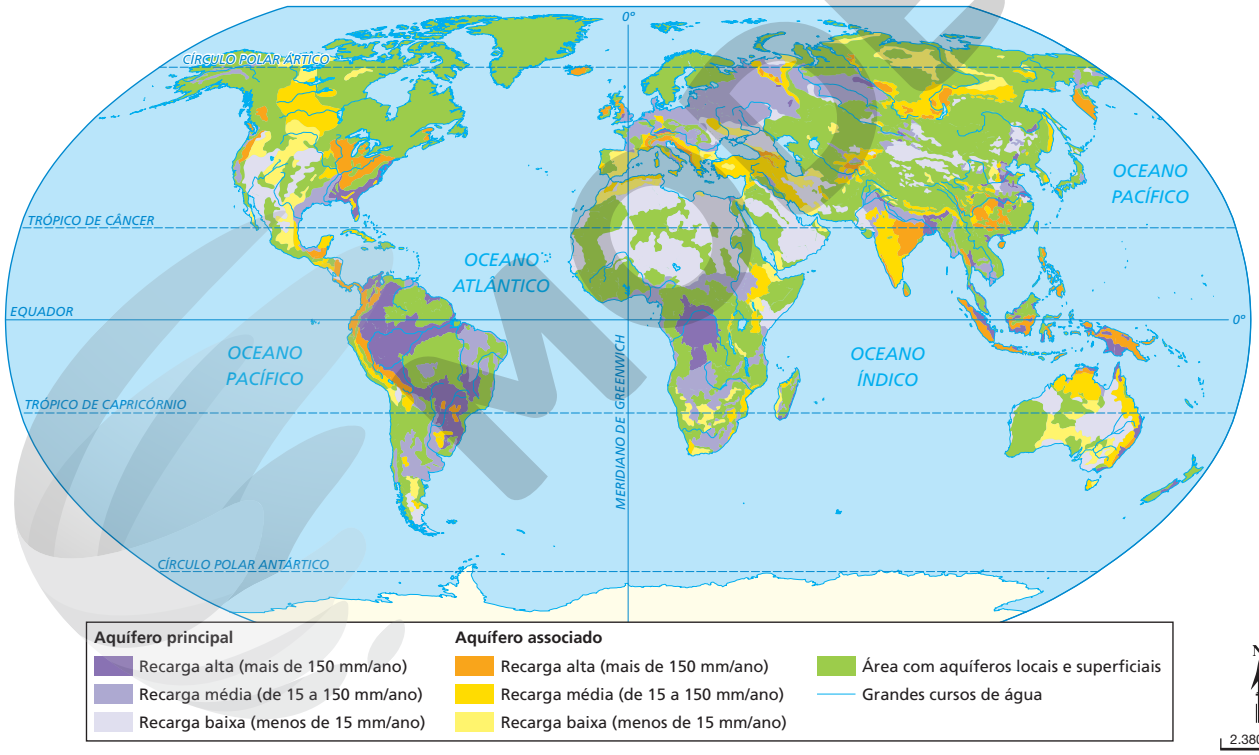
Se um país polui as águas de um rio a montante (na direção da nascente) ou desvia suas águas, afeta a quantidade, a regularidade e a qualidade de água para os países que o utilizam a jusante (para onde correm as águas do rio). O relatório do Programa Mundial de Avaliação da Água da Unesco de 2019 informa que entre 2000 e 2018 ocorreram 357 conflitos entre Estados envolvendo o compartilhamento da água.

A mesma interdependência se aplica a mares, oceanos, lagos e aquíferos. Além de rios e lagos, os aquíferos, repositórios de mais de 90% da água doce do planeta, também ultrapassam as fronteiras estabelecidas pela humanidade. É o caso do Aquífero Guarani, na América do Sul, partilhado por Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai. Somente na Europa, existem mais de 100 aquíferos transfronteiriços. Entretanto, a exploração excessiva dos aquíferos pode ultrapassar os limites da sustentabilidade.

No âmbito internacional, a falta de cooperação e a má gestão das bacias hidrográficas transfronteiriças muitas vezes ameaçam o meio ambiente, deteriorando a qualidade da água, o que agrava o problema das secas e afeta a subsistência e a pesca.

UNESCO. *Informe mundial de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos* – 2019. No dejar a nadie atrás. Paris: Unesco, 2019. p. 20.

Mundo: aquíferos



Fonte: BLANCHON, D.; BOISSIÈRE, A. *Atlas mondial de l'eau*. Paris: Autrement, 2009. p. 12-13.

Análise cartográfica

Os mapas ordenados utilizam uma gradação de tons de uma cor para representar dados quantitativos ou qualitativos, neste caso, os tipos de aquífero e sua capacidade de recarga. Analise o mapa e cite duas regiões do planeta cujos aquíferos principais têm alta capacidade de recarga. Explique como você chegou à resposta.

ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Gestão pacífica e compartilhada da água

A cooperação e a gestão compartilhada das **águas transfronteiriças** podem melhorar e até reverter a situação de rios, lagos e aquíferos e fornecer ganhos para todos os consumidores. Podem também reduzir conflitos e gerar prosperidade e meios de subsistência seguros. Isso aconteceu, por exemplo, com a criação da Convenção para a Proteção e Gestão do Rio Danúbio (1991), que envolveu diversos países da Europa. Desde então, muitos tratados foram assinados e milhões de dólares investidos com êxito na recuperação do rio e da diversidade de suas espécies. Na África, o Lesoto e a África do Sul implementaram um programa de transposição das águas do Rio Orange para a bacia do Rio Vaal. Um conjunto de barragens e túneis garante o aproveitamento de recursos hídricos pela África do Sul em troca de rendimentos financeiros para o Lesoto.

Desde 1997, a cada três anos é realizado o Fórum Mundial da Água, que mobiliza países de todas as regiões do mundo para trocar experiências e encontrar soluções conjuntas de gestão integrada da água. Em 2018, com o título "Compartilhando água", o fórum foi realizado pela primeira vez no Brasil. Os países participantes tinham o objetivo de estabelecer compromissos políticos e ações para o futuro da água no planeta. Entre as preocupações do fórum estavam o uso racional da água, a prevenção contra inundações, as secas e a escassez, a luta contra a poluição das águas e a gestão desse recurso.

Em 2018, o *Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos* apontava como caminho para o aperfeiçoamento da gestão da água **soluções baseadas na natureza** (**SBN**), ou seja, alternativas que se baseiam ou se inspiram nos processos naturais para ampliar a disponibilidade de água para consumo. Entre os princípios de implementação desse tipo de gestão estão a conservação ou a reabilitação de ecossistemas e o desenvolvimento de processos naturais em ecossistemas modificados nos processos de limpeza e contenção de fluxos de água, seja na prevenção de enchentes, seja no combate aos efeitos de secas.

Novas tecnologias

Na história da humanidade, técnicas como a de construção dos aquedutos de Roma facilitaram o fornecimento de água potável. Grandes obras de barragens, represas e açudes possibilitaram a retenção das águas, o abastecimento de cidades, a produção de energia ou a regularização do canal de um rio. Diques foram construídos para manter secas algumas porções de terra. No entanto, todo esse avanço tecnológico muitas vezes contribuiu para a degradação das massas líquidas.

Em décadas recentes, soluções tecnológicas inovadoras surgiram devido ao aumento do preço da água. As indústrias procuraram compensar esse aumento investindo em tecnologias de limpeza da água para seu reúso. É o caso da **osmose reversa**, processo de separação e depuração em que a água é pressionada através de uma membrana que retém as impurezas.

Uma técnica bastante utilizada na obtenção de água potável é a **dessalinização**, que consiste na extração de sal da água do mar, tornando-a potável. O maior problema dessa tecnologia são os custos energéticos, que estão sendo solucionados com o emprego de outras tecnologias, como a da osmose reversa. Israel, um dos países que mais aplicam essa tecnologia, consegue dessalinizar a água a custos economicamente viáveis. Países como os Estados Unidos (mais especificamente o estado da Califórnia), a China, a Espanha e muitos do Oriente Médio também adotam essa tecnologia.

Os custos de bombeamento da água e a sobra de salmoura proveniente do processo de dessalinização também impõem limitações à larga implementação dessa técnica. Se despejada no mar, a solução de água com altas concentrações de sal afeta ecossistemas da orla marítima, como os corais e mangues.

O aumento da consciência ambiental trouxe também inovações, como a **reutilização das águas pluviais** (chuvas), que tem sido adotada em diversos países.

Outra tecnologia cada vez mais empregada é a **reutilização das águas residuais**: os detritos são separados (e tratados) e a água já utilizada em alguma atividade humana é devolvida aos rios, a canais de irrigação, às indústrias ou usada até mesmo para reabastecer aquíferos. Essa água de reúso também pode ser utilizada na limpeza doméstica e na descarga sanitária.

A recomposição de matas ciliares – localizadas ao longo de rios, córregos e lagos – e da vegetação em topos e encostas de morros tem sido crescentemente valorizada, uma vez que essas coberturas vegetais facilitam a infiltração da água das chuvas, evitam a erosão das margens e contribuem para a despoluição de rios, lagos e córregos.

FREEDOM MAN/SHUTTERSTOCK

Rio Cheonggyecheon em Seul, Coreia do Sul. Foto de 2015.
O Rio Cheonggyecheon foi totalmente despoluído em quatro anos. Atualmente, além dos peixes que voltaram a povoá-lo, a população da metrópole pode se banhar em suas águas.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Tempo evolutivo da vida

A **biosfera** é a parte do sistema terrestre composta das diferentes formas de vida existentes no planeta. Calcula-se que existam milhões de espécies de seres vivos, desde as profundezas dos oceanos até as altas montanhas. A evolução da vida que forma a biosfera é o ponto de partida para a compreensão de outra concepção de tempo, relacionada aos fenômenos naturais que se distanciam gradativamente de uma situação original. É o chamado **tempo secular**, que evolui das formas de vida mais simples para as mais complexas.

Biodiversidade é a palavra que define a complexidade e a abundância de vida no planeta, abrangendo não apenas a variabilidade de organismos vivos, mas também a variedade genética, de espécies, de comunidades e de funções desempenhadas pelos organismos.

Como vimos, um **ecossistema** corresponde ao conjunto de interações entre os seres vivos e entre estes e os elementos não vivos de um ambiente, podendo ser observado em diferentes escalas. Os elementos vivos, como animais, fungos, bactérias, protozoários e plantas são os componentes bióticos de um ecossistema. Já os elementos não vivos, como a água, o ar, os solos, os sais minerais e a radiação solar são os componentes abióticos. Os seres vivos estabelecem relações alimentares entre si e obtêm nutrientes e energia dos elementos abióticos do sistema. O **nível trófico** indica a hierarquia do grau alimentar, que demonstra a ordem pela qual a energia flui em determinada cadeia alimentar. Cada nível trófico diz respeito a um conjunto de animais e vegetais com os mesmos hábitos alimentares.

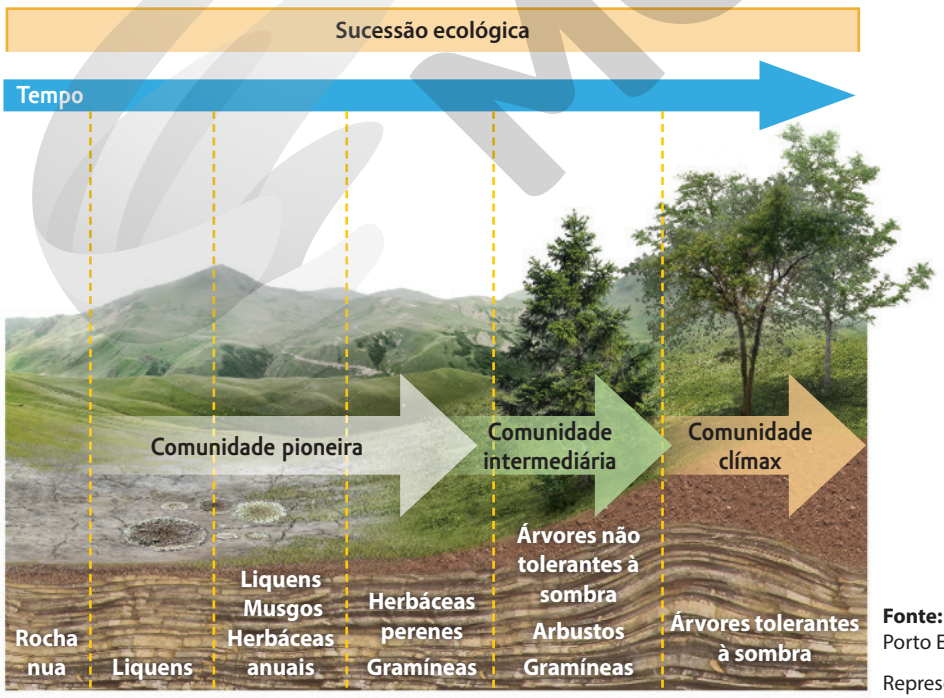
Dentro de um ecossistema existe um equilíbrio dinâmico, que pode ser alcançado ao longo do tempo, no decorrer do processo denominado **sucessão ecológica**. Um exemplo é a formação de um ecossistema em uma área anteriormente desprovida de vida, como ocorre em uma ilha formada a partir da erupção de um vulcão submerso.

Nos primeiros anos de sua formação, a superfície da jovem ilha não apresenta condições de sobrevivência para a grande maioria dos seres vivos, tais como água potável e cobertura do solo. Contudo, algumas espécies de liquens e musgos, denominadas espécies pioneiras, podem sobreviver nessas condições. Com o tempo, a decomposição desses seres torna-se a base da formação de um solo primitivo, transformando o ambiente original da área, que pode suportar maior diversidade de espécies.

Assim como a vegetação e o solo se desenvolvem no decorrer da sucessão ecológica, o ambiente em formação também é ocupado por animais. Pássaros levam para o local pequenos galhos com larvas de insetos, por exemplo, dando início a uma nova cadeia alimentar. Esse é apenas um exemplo das possibilidades que podem intensificar a formação de um ecossistema por meio da sucessão ecológica.

RAGNAR TH SIGURDSSON/ALAMY/FOTOARENA

Ilha de Surtsey, na Islândia. Foto de 2018. A ilha se formou em 1963 a partir de uma erupção vulcânica no fundo do mar. Musgos e liquens foram as primeiras espécies vegetais que se fixaram nela. Hoje há registro de mais de sessenta espécies de plantas na ilha.



LIGIA DUQUE

Fonte: CIENTIC: Ciências Naturais. Porto: Porto Editora, 2015.

Representação artística para fins didáticos.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Características dos principais biomas terrestres

Para estudar a biosfera na escala global, é preciso olhar para outro nível de organização, priorizando a comparação entre as formas de vida dominantes em extensas áreas, os **biomas**. Denomina-se bioma uma unidade biogeográfica regional caracterizada por traços climáticos, fitogeográficos e topográficos comuns. Os biomas podem ser terrestres ou aquáticos, muitas vezes compostos de vários ecossistemas de estruturas semelhantes. Dentre os principais biomas terrestres, destacam-se a floresta tropical úmida ou pluvial, a savana, o deserto, a vegetação mediterrânea, as pradarias, a estepe, a floresta temperada, a taiga e a tundra.

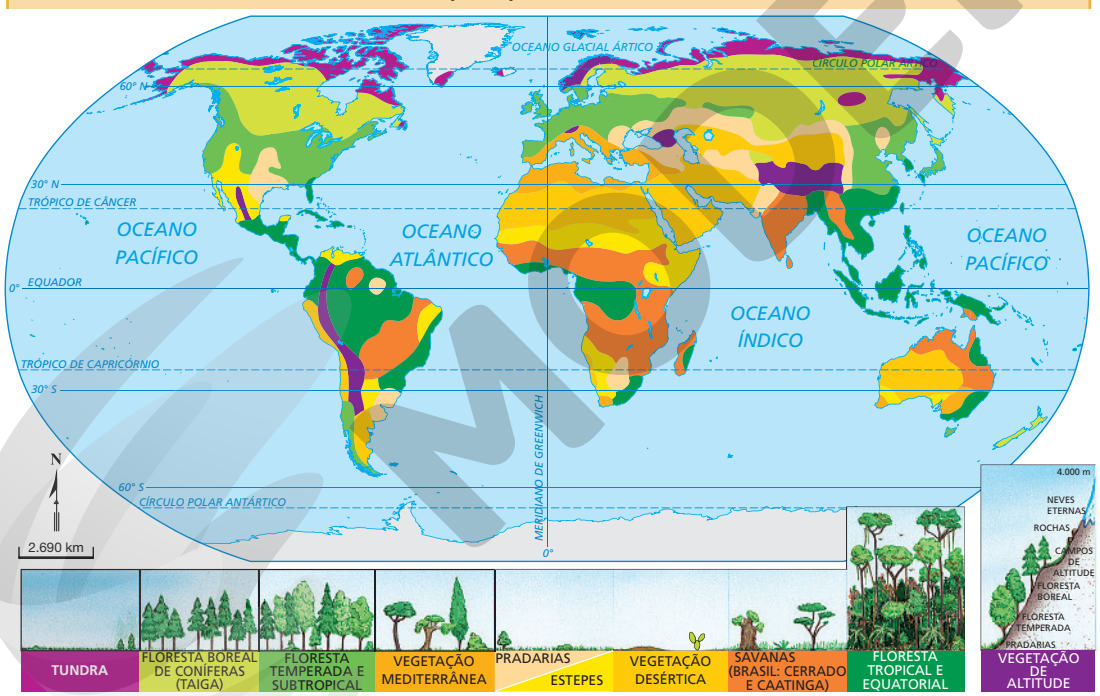
A distribuição da vegetação no globo terrestre depende de fatores como solo, clima, altitude e latitude. O clima é um dos fatores mais importantes na distribuição da vegetação, atuando por meio de elementos como umidade, calor, radiação solar e ventos. O tipo de clima determina a velocidade de crescimento das plantas, assim como o seu período de reprodução. Dessa forma, a floração e o amadurecimento dos frutos ocorrem em momentos diferentes em cada região. Isso interfere também no ciclo de reprodução dos animais que dependem diretamente desses processos, como os insetos polinizadores. Quanto mais úmido é o clima, maior tende a ser a quantidade de espécies vegetais. Climas muito quentes ou muito frios tornam a adaptação difícil para algumas espécies.

Os biomas terrestres podem ser divididos pelas formações vegetais dominantes: arbóreas, arbustivas e herbáceas. A distribuição dessas formações vegetais pelo mundo depende da variabilidade da temperatura e da umidade.

Nas **formações arbóreas** predominam as árvores, plantas com um tronco principal de madeira, que é o tecido lenhoso por meio do qual são conduzidos os sais minerais e a água até as folhas. As **formações arbustivas** também são constituídas por plantas com tecido lenhoso, mas sem um tronco principal, e com ramificações desde a base. As **formações herbáceas** formam um grupo diversificado de plantas sem tecido lenhoso, geralmente de pequeno porte ou que vivem próximo ao solo, como as ervas, as gramíneas e os musgos.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.
ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL

Mundo: principais biomas terrestres



Fonte: IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. p. 70; FERREIRA, G. M. L. *Moderno atlas geográfico*. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2016. p. 24.

Análise cartográfica

Este mapa representa informações qualitativas. Nele, os principais biomas terrestres foram diferenciados pelo uso de cores variadas. As cores não representam diferentes intensidades de um fenômeno, mas o fato de que os biomas são diferentes entre si e podem ser delimitados por certas características comuns dos ecossistemas. Observe o mapa e os perfis de vegetação e responda.

1. Identifique o bioma que predomina nas áreas equatoriais, e, após descrever as características dessa vegetação, relacione-as à temperatura e à umidade dessas áreas.
2. Qual é a cor utilizada para representar biomas em que predominam árvores? E quais são as cores utilizadas para os biomas com maior escassez de chuva?

Domínios morfoclimáticos brasileiros

Apesar de haver grande diversidade de paisagens naturais no Brasil, é possível analisar o território brasileiro segundo o conjunto de características de seu meio físico. Para isso, o geógrafo brasileiro Aziz Nacib Ab'Sáber dividiu o país em grandes áreas que ele denominou **domínios morfoclimáticos**. Segundo Ab'Sáber, em um primeiro nível de análise, é necessário considerar a "compartimentação topográfica", que envolve o estudo das formas de relevo e sua relação com a estrutura geológica. Em um segundo nível de análise, para a delimitação dos domínios morfoclimáticos, é preciso considerar dados do solo e das linhas de contato dos cursos de água com as rochas, relacionando-os com características climáticas pretéritas e atuais.

Ao associar esses dois níveis de análise com a distribuição das formações vegetais pelo território brasileiro, Aziz Ab'Sáber identificou seis domínios morfoclimáticos no país. De acordo com o geógrafo, no contato entre os domínios existiriam faixas de transição, com características naturais heterogêneas.

Brasil: domínios morfoclimáticos

FERNANDO JOSÉ FERREIRA

Fonte: AB'SÁBER, Aziz Nacib. *Os domínios da natureza no Brasil*: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003. p. 17.

Domínio das Araucárias

O Domínio das Araucárias ocupa as regiões de médias altitudes da Região Sul, com predomínio dos planaltos arenito-basálticos da Bacia do Paraná. Por causa do clima subtropical, é um domínio com a ocorrência da Mata de Araucárias ou Mata dos Pinhais, quase totalmente devastada pela ocupação agrícola (café, soja) e pela exploração de madeira.

Domínio do Cerrado

O Domínio do Cerrado abrange a Região Centro-Oeste, o Tocantins, o sul do Maranhão, o oeste da Bahia e de Minas Gerais e o sul de Rondônia, e é marcado pelo relevo de extensos planaltos, chapadas sedimentares e depressões. Em vista da predominância do clima tropical alternadamente úmido e seco e de solos ácidos, sua vegetação é bem diversa, formada por espécies arbustivas e arbóreas. Esse domínio tem sido devastado para dar lugar a atividades como a pecuária, constituindo uma fronteira agrícola.

Brigada de incêndio combate o fogo durante o período de seca na Chapada dos Veadeiros em Alto Paraíso de Goiás (GO). Foto de 2016. Nos últimos anos cresceu a quantidade de queimadas provocadas pela ação humana por causa das atividades agrárias.

ANDRE DIB/PULSAR IMAGENS

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Domínio dos Mares de Morros

O Domínio dos Mares de Morros é caracterizado pela predominância de planaltos e serras do Atlântico Leste-Sudeste ou de escarpas (serras do Mar, da Mantiqueira e outras) que separam os planaltos e a planície litorânea. Com clima tropical úmido, apresenta topografia de morros arredondados (como se fossem metades de laranja), modelados pelo intemperismo e pela erosão em estrutura cristalina.

Nesse domínio, localizado na porção leste do país, avançando para o interior no estado de São Paulo, ocorre a Mata Atlântica, que sofreu grande devastação causada pelo povoamento e pela industrialização da região. Em virtude do intenso desmatamento nas encostas dos morros, é um domínio sujeito à intensa erosão e a frequentes deslizamentos de terra.

Para navegar

National Geographic Brasil

Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com>. Acesso em: 14 abr. 2020.

No *site* são apresentadas centenas de fotos de paisagens do Brasil e de outros países que retratam características dos diversos biomas do planeta Terra.

MAURICIO SIMONETTI/PULSAR IMAGENS

Mares de Morros em Pouso Alto (MG). Foto de 2019.

Domínio da Caatinga

O Domínio da Caatinga apresenta relevo com planaltos (bacias do Parnaíba e da Borborema) e depressões (Sertaneja e do São Francisco). Nesse domínio, predominam o clima semiárido e os solos pedregosos, pobres em matéria orgânica, com vegetação de Caatinga nas áreas mais baixas e matas nas áreas de maior altitude. No sertão nordestino e no norte de Minas Gerais, o domínio é cortado pelo Rio São Francisco, e suas águas são aproveitadas para a geração de eletricidade e irrigação de terras para a produção de frutas, o extrativismo vegetal e a pecuária.

Domínio das Pradarias

No Domínio das Pradarias predominam as baixas altitudes com colinas ou ondulações do terreno, denominadas coxilhas, e a vegetação herbácea, principalmente na porção meridional do estado do Rio Grande do Sul. A pecuária extensiva nas estâncias (fazendas de gado) e a agricultura (arroz, milho, soja, trigo) marcam a presença do ser humano nesse domínio ameaçado pela erosão e pela diminuição da fertilidade dos solos.

Domínio Amazônico

O Domínio Amazônico é caracterizado pelo relevo de planícies, depressões e baixos planaltos (baixas altitudes), com predomínio de clima equatorial, da Floresta Amazônica e uma extensa rede hidrográfica (Bacia Amazônica). Nesse domínio, os solos são predominantemente rasos, produzidos e sustentados pela floresta. Localizado na Região Norte, oeste do Maranhão e norte de Mato Grosso, apresenta grande biodiversidade e grave problema de degradação (queimadas e desmatamentos).

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

A biodiversidade ameaçada

Originalmente, o bioma das florestas tropicais úmidas cobria vastas extensões da América do Sul e Central, da África Central e Ocidental, da Ásia Meridional e da Oceania. Pesquisas recentes comprovam que os povos indígenas tiveram um papel fundamental na formação e na conservação da biodiversidade dessas regiões. Há evidências de que a distribuição da castanheira pela Floresta Amazônica, por exemplo, não foi resultado de um processo natural de sucessão ecológica, mas fruto de técnicas indígenas de manejo das florestas.

Nas últimas décadas, o desmatamento para exploração madeireira ou energética e a substituição da mata por pastos e culturas agrícolas reduziram consideravelmente as áreas florestadas. A extração madeireira é geralmente feita por grandes empresas que destinam as madeiras nobres ao mercado internacional. A retirada predatória de árvores selecionadas provoca danos irreparáveis às florestas, além de reduzir a biodiversidade.

Esses empreendimentos, que muitas vezes contam com estímulo e subsídios dos governos nacionais, em geral conduzem ao rápido esgotamento dos solos, que são frequentemente impróprios para as práticas agropecuárias adotadas. Imensas áreas inóspitas denunciam uma economia predatória, orientada para a obtenção de lucros imediatos e para o uso sem planejamento dos recursos naturais.

Ásia de monções

Há menos de um século, florestas tropicais úmidas recobriam grande parte da Ásia de monções. Desde 1960, porém, essa região perdeu mais de um terço de sua área florestada, o que lhe conferiu o triste título de campeã mundial do desflorestamento. Hoje, grande parte da vegetação nativa dessa região desapareceu – a China e a Índia conservam apenas manchas das florestas originais, e mesmo essas áreas encontram-se sob sério risco de destruição.

Existem ainda importantes áreas florestais na Península da Indochina (Vietnã, Laos e Camboja) que estão sob ameaça. A Indonésia abriga as maiores matas remanescentes na Ásia, mas grande parte delas sofre risco de devastação.

Nas Filipinas, as áreas de florestas foram reduzidas de 16 milhões de hectares para menos de 1 milhão. As elevadas densidades demográficas, o forte ritmo de crescimento econômico, a ação da indústria madeireira e o cultivo de palma são as causas principais da devastação nesse país.

Na Ásia Meridional, a indústria madeireira desenvolveu-se impulsionada pela reconstrução japonesa do pós-guerra: a madeira extraída da Tailândia, da Malásia e da Indonésia sustentava a urbanização e a construção civil no Japão. Depois, com o crescimento econômico acelerado dos Tigres Asiáticos, outros mercados entraram em expansão.

A valorização internacional do óleo de palma, muito empregado nas indústrias alimentícias e de cosméticos, estimulou a ocupação de terras por grandes empresas e causou o deslocamento de comunidades indígenas, gerando conflitos por terra nas últimas décadas. Estima-se que, entre 2000 e 2014, tenham sido devastados 29,3 milhões de hectares de floresta no sudeste da Ásia (cerca de 292.670 km^2, área um pouco maior que o estado do Rio Grande do Sul).

Tigres Asiáticos: expressão que designa um grupo de países da Ásia que apresentaram significativo desenvolvimento econômico a partir da década de 1970. Esse grupo é composto por Taiwan, Cingapura, Coreia do Sul e Hong Kong.

MUSLIANSHAH MASRIE/ALAMY/FOTOARENA

Plantação de palma com área de reflorestamento ao fundo. Malásia, foto de 2019. O desmatamento no Sudeste Asiático tem aumentado por causa das áreas de plantio de gêneros relacionados à indústria alimentícia e da extração de madeira para abastecer as fábricas de papel e celulose.

MODERNA

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

África

A África abrigava quase 6,8 milhões de km² de florestas tropicais. Atualmente, restam apenas cerca de 500 mil km² da vegetação original. Na Ilha de Madagascar, hábitat de muitas espécies animais e vegetais endêmicas, sobrevivem manchas isoladas das exuberantes matas nativas. Na África Ocidental, mais de 90% das florestas originais desapareceram. Gana e Costa do Marfim perderam 80% das suas matas após 1960.

Na África Subsaariana, o uso de carvão vegetal representa uma enorme pressão sobre os recursos florestais e contribui para o desmatamento. De acordo com o relatório *O estado das florestas do mundo 2018*, mais de 60% da população da região depende da lenha para cozinhar alimentos ou se aquecer.

As florestas originais remanescentes na África concentram-se na Bacia do Rio Congo, no interior das fronteiras da República Democrática do Congo, Gabão e República do Congo. Esse ecossistema foi parcialmente preservado por causa da pequena extensão das infraestruturas de transportes na região.

Muitas vezes, a extração da madeira causa danos apenas superficiais às matas, uma vez que o foco são as raras e dispersas espécies de alto valor comercial. Entretanto, as estradas abertas para a extração da madeira atraem a caça comercial, voltada para o mercado consumidor urbano de carne. A caça predatória elimina seletivamente determinadas espécies, que desempenham papéis estabilizadores nas cadeias alimentares.

América tropical

No continente americano, o bioma de florestas tropicais úmidas estendia-se desde as proximidades do Trópico de Câncer, no México, até a região do Trópico de Capricórnio. O desflorestamento eliminou grandes trechos de florestas centro-americanas e caribenhas e da Mata Atlântica, no Brasil. Na América do Sul, originalmente, as áreas florestadas perfaziam mais de 9,7 milhões de km². Hoje, florestas originais ainda recobrem cerca de 4,4 milhões de km², muito mais que em qualquer outro continente.

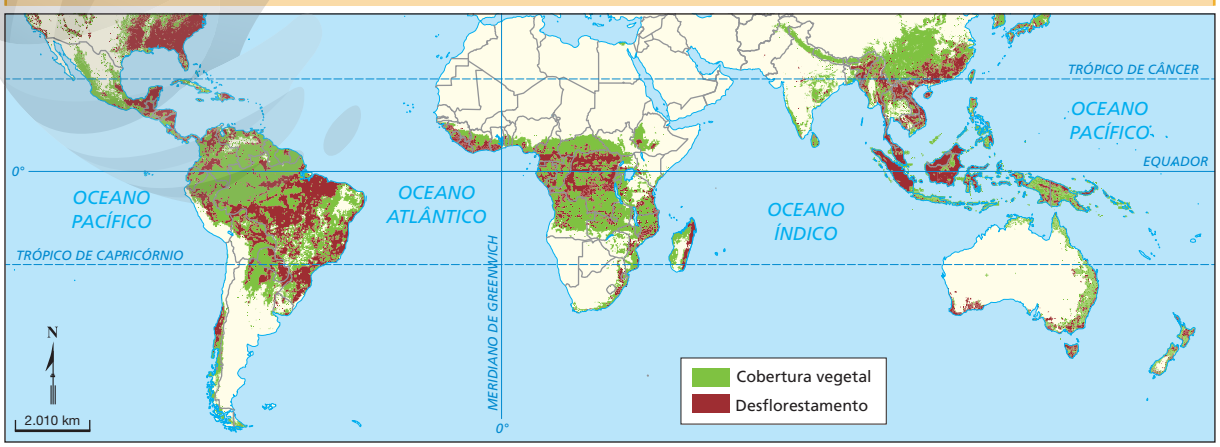
A extensa área de floresta remanescente deve-se, essencialmente, à presença da floresta equatorial amazônica. Por essa razão, o Brasil é o país com maior área coberta por florestas originais no mundo. Colômbia, Guiana Francesa, Guiana, Suriname, Venezuela e Peru também abrigam imensas áreas de florestas originais. Contudo, cerca de 20% desse complexo florestal já foi devastado, e uma parcela ainda maior está em risco médio ou iminente de devastação, principalmente por conta do avanço das atividades agropecuárias e da mineração.

Trocando ideias

A Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas (PNGATI) prevê o "mapeamento participativo das áreas de relevância ambiental, sociocultural e produtiva para os povos indígenas, com base nos conhecimentos e saberes indígenas".

- Em sua opinião, essa política pode contribuir para a conservação da biodiversidade brasileira?

Mundo: desflorestamento tropical – 2018



ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL

Fonte: GLOBAL FOREST WATCH. Disponível em: <https://www.globalforestwatch.org/map>. Acesso em: 21 fev. 2020.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

ATIVIDADES

Registre no caderno.

1. Relacione a exploração dos recursos naturais renováveis ao conceito de sustentabilidade.
2. Explique quais fatores propiciam a formação de desertos nas áreas próximas à latitude 30°, tanto no hemisfério sul quanto no hemisfério norte, considerando as grandes células de circulação do ar e a formação de zonas de alta e baixa pressão atmosférica.
3. Com base na resposta anterior, esclareça quais são as principais razões para o predomínio dos climas desértico e semiárido no Oriente Médio. Em seguida, cite uma tecnologia empregada no combate à escassez de água nos países da região.
4. Qual é a importância dos aquíferos como fonte de água doce para o consumo humano?
5. Leia os textos a seguir.

Evidência 1

Pesquisas recentes afirmam que há cerca de 160 milhões de anos grandes erupções vulcânicas provocaram chuva ácida e uma grande mudança no clima e nos ecossistemas, extinguindo muitas espécies de herbívoros, o que causou a diminuição dos grandes dinossauros carnívoros uma vez que a cadeia alimentar foi interrompida.

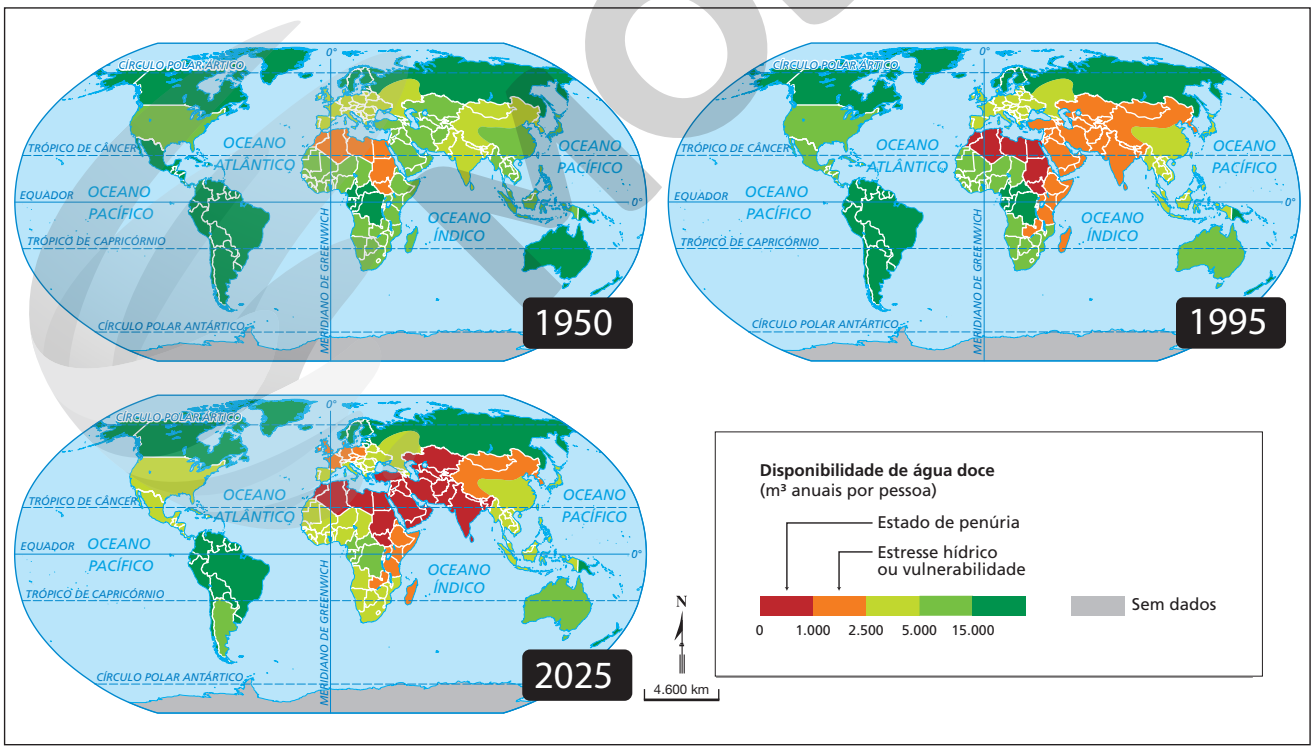
Evidência 2

Em todo o mundo, as camadas de rocha com 65 milhões de anos apresentam uma grande quantidade de irídio (metal raro). Atualmente, o irídio se concentra no núcleo interior da Terra, mas é uma matéria comum nos meteoritos.

   a) Analise as duas evidências sobre a extinção em massa dos dinossauros e formule uma hipótese, ou seja, uma sugestão provisória sobre os fatores que causaram a extinção.
   b) Com base nas ideias expressas no texto, classifique a grande catástrofe como positiva ou negativa. Justifique sua resposta.

6. Compare os três mapas e selecione três evidências que constatem a evolução do estado de penúria por escassez de água em alguns países prevista para o ano de 2025.

Mundo: disponibilidade de água doce – 1950, 1995 e 2025



ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL

Fonte: LE MONDE DIPLOMATIQUE. *Quand l'eau devient une denrée rare*. Disponível em: <https://www.monde-diplomatique.fr/publications/l_atlas_geopolitique/a53306>. Acesso em: 21 fev. 2020.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

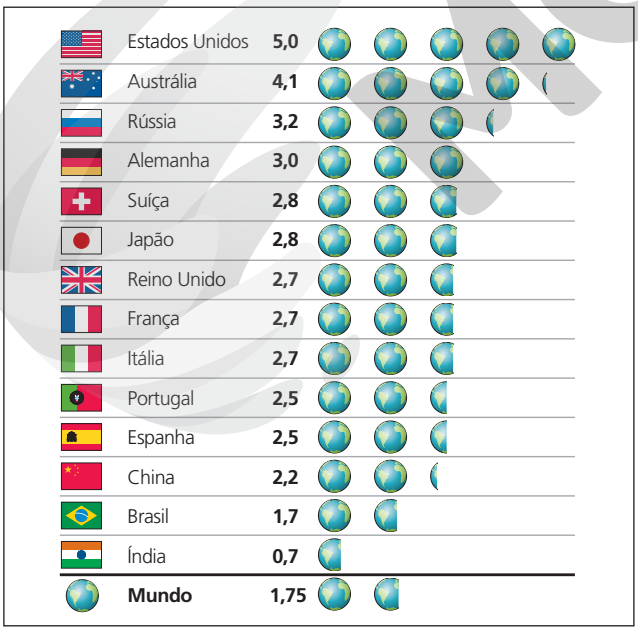
7. Dissertação. Leia o texto e interprete o gráfico. Em seguida, considerando os conhecimentos construídos ao longo do estudo do capítulo, elabore uma dissertação argumentativa sobre a questão: "Como garantir maior igualdade de consumo entre os habitantes de diferentes países sem sobrecarregar o planeta?".

> "O Dia da Sobrecarga da Terra marca a data a partir da qual o consumo de recursos naturais ultrapassa a capacidade de regeneração dos ecossistemas para esse ano. Nos últimos 20 anos essa data já se antecipou 3 meses, calhando a 29 de julho [em 2019], a data mais recuada desde que o planeta entrou em défice ecológico no início dos anos 70. Em outras palavras, atualmente, é exercida uma procura 1,75 vezes superior à capacidade de regeneração dos ecossistemas, ou seja, anualmente a humanidade usa os recursos equivalentes de 1,75 planetas Terra. A sobrecarga é possível porque estamos a esgotar o capital natural do nosso planeta, comprometendo ainda mais a capacidade regenerativa no futuro. Os custos deste excesso estão a tornar-se cada vez mais evidentes em todo o mundo, sob a forma de desflorestação, erosão dos solos, perda de biodiversidade e acumulação de dióxido de carbono na atmosfera, levando a alterações climáticas e a secas, incêndios e furacões cada vez mais graves."

EARTH Overshoot Day. Disponível em: <https://www.overshootday.org/newsroom/press-release-june-2019-portuguese/>. Acesso em: 21 fev. 2020.

Quantas Terras seriam necessárias se todos vivessem como se vive nos seguintes países...

ADILSON SECCO



Fonte: EARTH Overshoot Day. Disponível em: <https://www.overshootday.org/newsroom/press-release-june-2019-portuguese/>. Acesso em: 21 fev. 2020.

Enem e vestibulares

8. (Fuvest-SP)

Do ponto de vista tectônico, núcleos rochosos mais antigos, em áreas continentais mais interiorizadas, tendem a ser os mais estáveis, ou seja, menos sujeitos a abalos sísmicos e deformações. Em termos geomorfológicos, a maior estabilidade tectônica dessas áreas faz com que elas apresentem uma forte tendência à ocorrência, ao longo do tempo geológico, de um processo de:

a) aplainamento das formas de relevo, decorrente do intemperismo e da erosão.

b) formação de depressões absolutas, gerada por acomodação de blocos rochosos.

c) formação de cânions, decorrente de intensa erosão eólica.

d) produção de desníveis topográficos acentuados, resultante da contínua sedimentação dos rios.

e) geração de relevo serrano, associada a fatores climáticos ligados à glaciação.

9. (Enem-MEC)

> "A pegada ecológica gigante que estamos a deixar no planeta está a transformá-lo de tal forma que os especialistas consideram que já estamos numa nova época geológica, o Antropoceno. E muitos defendem que, se não travarmos a crise ambiental, mais rapidamente transformaremos a Terra em Vênus do que iremos a Marte. [...]
>
> A expressão 'Antropoceno' é atribuída ao químico e prêmio Nobel Paul Crutzen, que a propôs durante uma conferência em 2000, ao mesmo tempo que anunciou o fim do Holoceno – a época geológica em que os seres humanos se encontram há cerca de 12 mil anos, segundo a União Internacional das Ciências Geológicas (UICG), a entidade que define as unidades de tempo geológicas."

SILVA, R. D. Antropoceno: e se formos os últimos seres vivos a alterar a Terra? *Público*, 2 dez. 2017. Disponível em: <https://www.publico.pt/2017/12/02/ciencia/noticia/antropoceno-e-se-formos-os-ultimos-seres-vivos-a-alterar-a-terra-1794551>. Acesso em: 5 dez. 2017. (Adaptado)

A concepção apresentada considera a existência de uma nova época geológica concebida a partir da capacidade de influência humana nos processos:

a) eruptivos.

b) exógenos.

c) tectônicos.

d) magmáticos.

e) metamórficos.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

CAPÍTULO

5

Os desafios da sustentabilidade e a agenda ambiental

Ao longo da história, diferentes grupos humanos provocaram alterações contínuas e substanciais na atmosfera e nos ecossistemas. Após a Revolução Industrial, com a intensificação do uso dos recursos naturais, as alterações antrópicas no ambiente atingiram um patamar capaz de provocar reflexos em todo o planeta. O desenvolvimento sustentável, que considera a necessária conciliação entre a produção de riquezas, o combate à pobreza, a atenuação dos impactos e a conservação do meio ambiente para as gerações futuras, é um desafio que se impõe em todas as escalas da ação humana, envolvendo a comunidade internacional, os governos e a sociedade civil organizada.

Energia e meio ambiente

Na escala global, a produção e o consumo de energia estão entre as principais causas de degradação ambiental. A queima do petróleo, do carvão e do gás natural libera poluentes na atmosfera, entre eles os gases de efeito estufa, como o dióxido de carbono (CO_2). No caso do carvão mineral, os impactos ambientais são intensos desde a extração – muitas vezes a exploração das minas carboníferas exige a devastação da cobertura vegetal. O petróleo também pode gerar desastres quando ocorrem vazamentos nos navios de transporte ou nos poços de perfuração marítima. As usinas hidrelétricas, por sua vez, exigem a inundação de áreas, causam alterações nos ecossistemas e o deslocamento de populações. A energia nuclear gera resíduos radioativos com grande poder de contaminação.

Algumas correntes ambientalistas sustentam que despoluir o planeta implica diminuir o uso desses recursos ou, pelo menos, mantê-los em níveis equivalentes aos atuais. Entretanto, grande parte da humanidade está excluída do consumo de bens e serviços considerados essenciais, que precisam de energia para ser produzidos e distribuídos. A busca de fontes energéticas e padrões de consumo compatíveis com o desenvolvimento sustentável, que exige também a eliminação da pobreza e o atendimento universal das necessidades básicas, é um dos grandes desafios do nosso tempo. O papel central do acesso à energia para o desenvolvimento é reconhecido nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável lançados pela ONU em 2015, que incluem a garantia de acesso à energia limpa e tecnologicamente moderna para todos até 2030.

De acordo a Agência Internacional de Energia, em 2016 cerca de 1,1 bilhão de pessoas não tinham acesso à eletricidade, carência que restringe diversas atividades, como a irrigação, o estudo noturno e o uso de eletrodomésticos.

LUCIANO QUEIROZ/PULSAR IMAGENS

Mulher cozinha em fogão a lenha em Carolina (MA). Foto de 2019. No mundo todo, cerca de 3 bilhões de pessoas queimam madeira, carvão e outros materiais para cozinhar alimentos. No Brasil, em 2018, 14 milhões de famílias usaram lenha ou carvão para cozinhar. Esses métodos tradicionais de cozimento causam poluição dentro de casa, provocando cerca de 4 milhões de mortes por ano no mundo, a maior parte de mulheres e crianças. Garantir energia limpa para todos gerando um baixo impacto ambiental é um dos desafios da sustentabilidade.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Fontes energéticas

Os recursos energéticos mais utilizados na atualidade estão distribuídos de forma extremamente desigual pelo mundo. As grandes reservas de **combustíveis fósseis**, como carvão e petróleo, estão concentradas em determinados terrenos sedimentares. A energia elétrica, por sua vez, pode ser obtida em centrais que utilizam combustíveis fósseis, fissão nuclear ou água corrente. Porém, o potencial de geração de eletricidade de origem hídrica depende de condições naturais de relevo e regime hídrico particulares.

Essa desigualdade ajuda a entender a enorme importância dos fluxos internacionais de energia – nem sempre os maiores produtores são também os maiores consumidores – e as diferentes opções energéticas que caracterizam os países. O Japão é um dos maiores consumidores mundiais de energia comercial, mas produz em seu território pouco menos de 10% de suas necessidades.

Para assistir

As cinzas do carvão

Direção: Michael Bonfiglio. Estados Unidos, 2017. 82 min.

O filme apresenta histórias de trabalhadores da indústria do carvão em diferentes partes dos Estados Unidos, focando no significado dessa indústria para a economia e na saúde das comunidades envolvidas no processo de extração.

Produção e consumo de carvão

O carvão mineral é formado pela decomposição anaeróbia de restos vegetais que sofreram um lento processo de solidificação. A formação dos grandes depósitos de carvão começou durante o Período Carbonífero, na Era Paleozoica, quando pântanos e florestas recobriram as massas continentais. A matéria orgânica depositada por essas florestas formou depósitos de turfa, que mais tarde dariam origem a imensas jazidas carboníferas. A maior parte das reservas mundiais, porém, se formou em eras mais recentes: os carvões brasileiros, por exemplo, datam do Período Permiano.

Anaeróbio: diz-se de processo ou espécie que se desenvolve sem necessidade de oxigênio. Por oposição, aeróbio é o termo utilizado para os organismos ou processos que necessitam de oxigênio para sua subsistência.

Turfa: massa de tecido de várias plantas produzida por lenta decomposição anaeróbica associada à ação da água.

Em 2017, China, Índia e Estados Unidos eram os maiores produtores mundiais de carvão, seguidos pela Austrália, pela Indonésia e pela Rússia. As principais reservas carboníferas da China encontram-se na Manchúria, onde se concentram importantes indústrias de equipamentos, siderúrgicas e metalúrgicas movidas a carvão. Na Índia, o carvão responde por mais de 80% da oferta interna de energia, e as reservas encontram-se sobretudo na porção oriental do território. A estatal indiana Coal é a maior empresa de extração de carvão do mundo. Os Estados Unidos possuem imensas reservas de carvão localizadas no nordeste de seu território, na região dos Montes Apalaches. A presença dessas reservas é um dos fatores que explicam a concentração de indústrias tradicionais nessa área.

DOMMERGUES/SIPA/SHUTTERSTOCK

Mulheres procuram por carvão em meio a vapores tóxicos na mina a céu aberto de Jharia, na Índia. Foto de 2017. Em Jharia está situada a maior mina de carvão mineral do país. Há décadas, em toda a região, o ar é contaminado por gases tóxicos liberados pela queima do carvão abaixo da superfície do solo.

PROIBIDA

Petróleo e gás natural

O petróleo é um **hidrocarboneto** formado pela decomposição anaeróbia de matérias orgânicas em ambiente marinho que existiram há centenas de milhões de anos – os restos de animais e vegetais microscópicos (plâncton) que vivem na superfície se depositam na lama e na areia do fundo do mar. Mares interiores que existiam nos continentes primitivos da Terra, assim como baías fechadas e golfos, foram ambientes propícios à formação do petróleo. O Golfo Pérsico, o Golfo da Guiné e o Golfo do México, por exemplo, abrigam imensas reservas de petróleo formadas durante o Período Cretáceo.

Apesar de sua origem marinha, imensas reservas petrolíferas localizam-se no interior dos continentes, como na Rússia. Isso acontece porque o petróleo migra através das fissuras e dos interstícios de rochas permeáveis até encontrar uma barreira relativamente impermeável. A rocha geradora (na qual o petróleo se formou) pode estar a centenas de quilômetros da rocha armazenadora. Além disso, muitas áreas originalmente marinhas foram soerguidas por processos tectônicos.

Em algumas regiões, como o Oriente Médio, a maior parte do petróleo encontra-se em reservas rasas, próximas à superfície. Entretanto, grande parte das reservas mundiais está alojada no fundo dos oceanos. A tecnologia de extração de petróleo no subsolo oceânico (*offshore*) representa pouco mais de 25% da produção do mundo e mais de 90% da produção do Brasil.

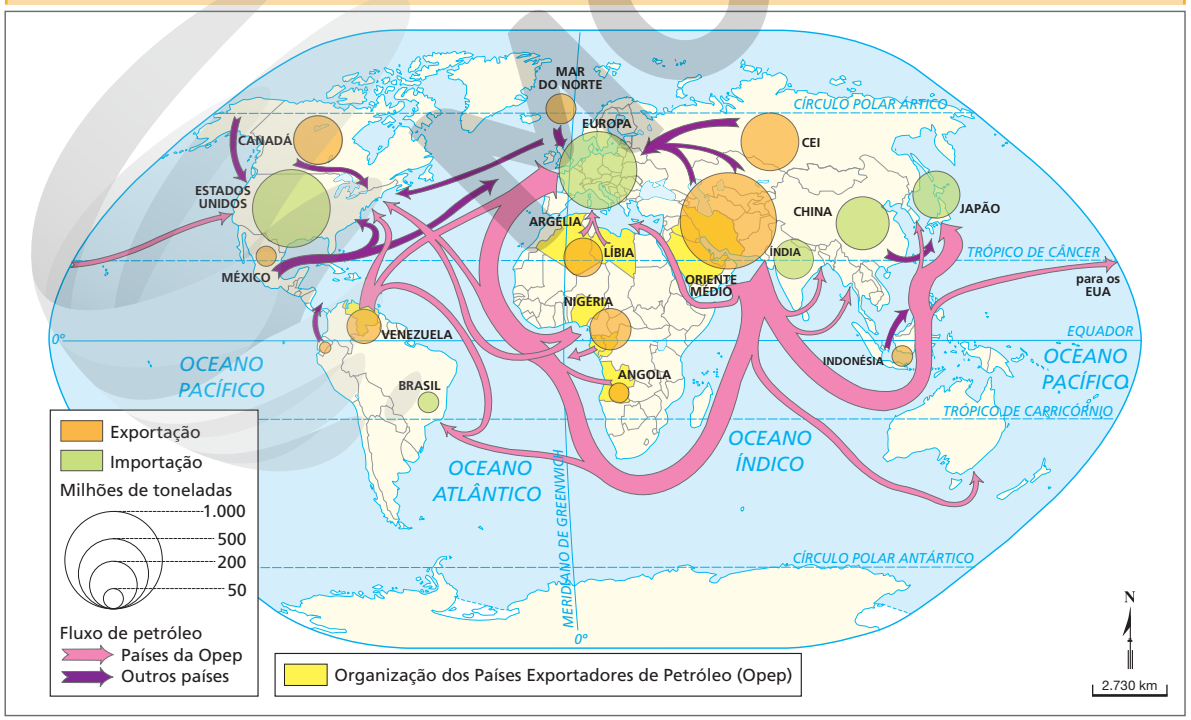
Em 2017, Estados Unidos, Arábia Saudita e Rússia estavam entre os maiores produtores mundiais de petróleo, e o Brasil ocupava a décima posição. China e Estados Unidos, por sua vez, lideravam as importações mundiais.

O gás natural também é um hidrocarboneto e ocorre frequentemente na natureza em associação ao petróleo. Por ser menos denso, o gás ocupa, em geral, a parte superior dos depósitos petrolíferos. Quando o petróleo migra através das rochas, ocorrem "poços secos", nos quais há apenas gás natural. Existem ainda as reservas de gás não convencional, como é o caso do gás de folhelho, também conhecido como gás de xisto.

Na região do Mar Cáspio, na Ásia Central, além de campos de petróleo, existem reservas de gás natural com grande capacidade de exploração. Grande parte das reservas de petróleo encontra-se no território do Cazaquistão, e a maior parte do gás está no deserto do Turcomenistão. Os dois países apostam seu futuro econômico na produção e exportação de petróleo e gás natural, principalmente para a União Europeia, e atraem volumosos investimentos das transnacionais do setor. O maior problema reside na logística de transportes, pois as reservas do Mar Cáspio estão distantes das saídas oceânicas.

A maior parte dos dutos atravessa o território da Rússia. Contudo, esses dutos não têm capacidade para escoar as quantidades cada vez maiores de petróleo e de gás natural que vêm sendo extraídas da região, e, por isso, ela é alvo de ambiciosos projetos de construção de novos dutos.

Mundo: fluxo de petróleo – 2018



ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL

Fonte: FERREIRA, G. M. L. *Atlas geográfico*: espaço mundial. 5. ed. São Paulo: Moderna, 2019. p. 48.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

A geração de eletricidade

Nas usinas termelétricas tradicionais, a queima dos combustíveis fósseis (carvão ou petróleo) é usada para vaporizar certa quantidade de água. Esse vapor aciona uma turbina, ligada a um gerador de eletricidade.

Energia nuclear

Nas usinas termonucleares, a fissão nuclear que ocorre dentro dos reatores é responsável pela produção de calor para a transformação da água em vapor. O calor proveniente desse processo aquece a água que circula em torno das barras de urânio, um combustível nuclear. Para produzir a mesma quantidade de energia elétrica obtida com a queima de um quilograma de urânio natural, uma termelétrica convencional precisaria de 150 toneladas de carvão.

O **enriquecimento** e a **conversão do urânio**, assim como a construção e a manutenção das centrais nucleares, são processos que envolvem o uso de alta tecnologia. Em razão disso, os países desenvolvidos praticamente monopolizam a produção mundial de energia nuclear. Em 2018, os Estados Unidos lideravam a lista, sendo responsáveis por 31,4% do total mundial. A França e a China ocupavam, respectivamente, o segundo e o terceiro lugares.

Atualmente, pesquisas tentam viabilizar o uso do lixo atômico regenerado como matéria-prima para as centrais nucleares. Na maioria das usinas atômicas, o material descartado é depositado em contêineres, que são lançados ao fundo do mar, onde permanece radioativo por milhares de anos.

Os acidentes em centrais nucleares tiveram como consequência o escape de material radioativo para a atmosfera ou para a água, contaminando-as. Em 1979, um grave acidente ocorreu na usina nuclear de Three Mile Island, nos Estados Unidos. O de maiores proporções ocorreu na usina de Chernobyl, na Ucrânia, em abril de 1986. Em 2011, um *tsunami* devastador provocou um grave acidente em diversos reatores nucleares no Japão. O vazamento da radiação contaminou o solo e a água, além de ter formado uma nuvem radioativa que se deslocou até o Canadá. Depois dessa catástrofe e das reações coletivas, a usina de Fukushima-Daichi foi fechada. Itália, Alemanha, Suécia, Finlândia, Suíça, Holanda e Espanha reviram seus programas nucleares e fecharam usinas e a China suspendeu autorizações para novas centrais nucleares. Os Estados Unidos e a França, porém, prosseguem com os programas de ampliação das usinas. Cerca de 70% da eletricidade produzida na França vem de usinas nucleares.

Os defensores da alternativa nuclear têm como argumento a urgente necessidade de substituição das fontes de combustíveis fósseis e afirmam que a tecnologia torna as usinas nucleares de última geração mais seguras e menos poluidoras.

Fonte: International Atomic Energy Agency. Disponível em: <https://pris.iaea.org/PRIS/WorldStatistics/NuclearShareofElectricityGeneration.aspx>. Acesso em: 25 fev. 2020.

Para assistir

Chernobyl (1 temporada, 5 episódios)

Direção: Johan Renck. Estados Unidos, Reino Unido, 2019.

Minissérie em cinco episódios que aborda a trágica sucessão de eventos que levaram ao maior desastre nuclear da história, bem como os esforços das autoridades para impedir a divulgação de informações sobre o ocorrido.

Energia hidráulica

Nas usinas hidrelétricas, a eletricidade é obtida por meio do aproveitamento das águas dos rios. A força hidráulica movimenta uma turbina, que aciona o gerador responsável pela transformação de energia hidráulica em energia elétrica.

O **potencial hidrelétrico** de um país ou de uma região está diretamente condicionado pela morfologia do relevo e pela disponibilidade hídrica. As hidrelétricas mais viáveis, do ponto de vista econômico, são as instaladas em rios caudalosos que atravessam terrenos planálticos. Os rios de planície também são dotados de potencial energético, porém, é necessário promover uma grande alteração no ecossistema local, uma vez que, quanto menos acidentado o terreno, maior será a área inundada pela barragem.

Em 2018, China, Canadá e Brasil figuravam como os maiores produtores mundiais de hidroeletricidade.

Fonte: BP *statistical review of world energy* 2019. Londres: BP, 2019. p. 49.

As grandes usinas hidrelétricas podem provocar impactos ambientais e sociais profundos, resultantes do alagamento de vastas áreas e da necessidade de remoção das pessoas que nelas vivem. Em alguns casos, como ocorreu na usina hidrelétrica de Balbina (AM), o alagamento de longos trechos de floresta resultou na expressiva emissão de metano, um dos gases de efeito estufa.

ISABEL KENDZIOR/SHUTTERSTOCK

Usina Hidrelétrica das Três Gargantas, no Rio Yang-Tsé (Azul), na China. Foto de 2019. Mais de um milhão de pessoas foram removidas em razão da construção da barragem da usina, a maior do mundo. A represa forma um lago artificial de 632 km², que inundou 160 cidades e povoados, além de destruir sítios arqueológicos. Instalada em uma região montanhosa, a construção também foi apontada como responsável pela intensificação da erosão e dos deslizamentos de terra nas colinas ao redor da represa.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

EM OBRA

Para assistir

Éden Sombrio

Direção: Jasmin Herold e Michael Beamish. Alemanha, 2018. 80 min.

Filmado no extremo norte do Canadá, uma área que abriga o maior polo industrial e a terceira maior reserva de petróleo do planeta, nas chamadas areias betuminosas, o filme mostra os impactos da exploração dessa fonte de energia no ambiente e na vida das pessoas.

O menino que descobriu o vento

Direção: Chiwetel Ejiofor. Malauí, Reino Unido, 2019. 113 min.

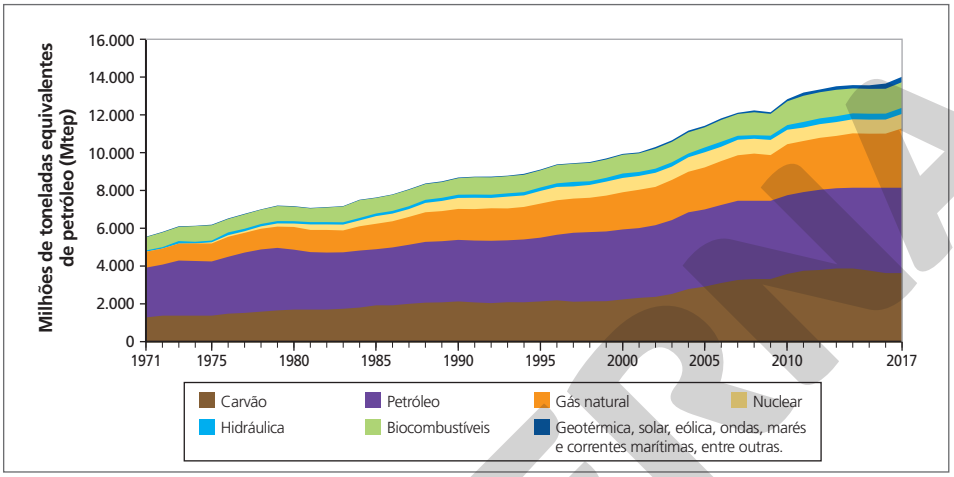
Baseado em uma história real, o filme narra a vida de um menino que, usando sucata, conseguiu construir um gerador de energia eólica em uma comunidade rural do Malauí para irrigar suas terras e garantir a sobrevivência dos moradores.

Mudanças na matriz energética

Do ponto de vista da **matriz energética global**, uma mudança significativa das últimas décadas foi a expansão do uso de gás natural, que representa uma alternativa para a substituição do petróleo na geração de eletricidade e traz vantagens tanto do ponto de vista econômico como do ambiental. Entretanto, o uso do carvão também apresentou um crescimento expressivo, na contramão do esforço de transição energética para fontes menos poluentes.

Mundo: oferta de energia por fonte – 1971-2017

ADILSON SECCO



Fonte: International Energy Agency. *Key world energy statistics 2019*, p. 6. Disponível em: <https://webstore.iea.org/key-world-energy-statistics-2019>. Acesso em: 25 fev. 2020.

No setor de transporte, a principal mudança foi a tecnologia da **célula de combustível**, uma bateria que produz eletricidade a partir de hidrogênio e oxigênio. Os carros elétricos movidos por essa tecnologia são mais eficientes que os movidos pelos tradicionais motores de combustão interna e emitem apenas vapor-d'água. No entanto, essa bateria utiliza grandes quantidades de lítio, cuja exploração resulta em novos impactos ambientais, especialmente nas regiões desérticas detentoras das maiores reservas, que se encontram na Austrália, no Chile, na China e na Argentina.

Biomassa: material orgânico, como lenha, carvão vegetal e resíduos em decomposição, que libera gases combustíveis.

Além disso, o uso de **biocombustíveis** (combustíveis produzidos a partir de biomassa), como o etanol, obtido da cana-de-açúcar, tem sido ampliado no mundo todo. O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de etanol. Se por um lado os biocombustíveis têm a vantagem de reduzir as emissões de gases que geram o efeito estufa, por outro podem contribuir para o desmatamento e a ocupação de terras agrícolas que poderiam ser usadas na produção de alimentos.

IVAN ALVARADO/FILE PHOTO/REUTERS/FOTOARENA

Processamento de lítio no Deserto do Atacama, Chile. Foto de 2013.

O uso da **energia eólica** e da **energia solar** também tem apresentado crescimento, ainda que, quando somadas, não representem mais do que 2% do consumo energético total do planeta. As centrais fotovoltaicas, dotadas de células solares (componente eletrônico que transforma o calor do Sol em corrente elétrica), representam uma das formas mais promissoras de obtenção de energia de fonte solar.

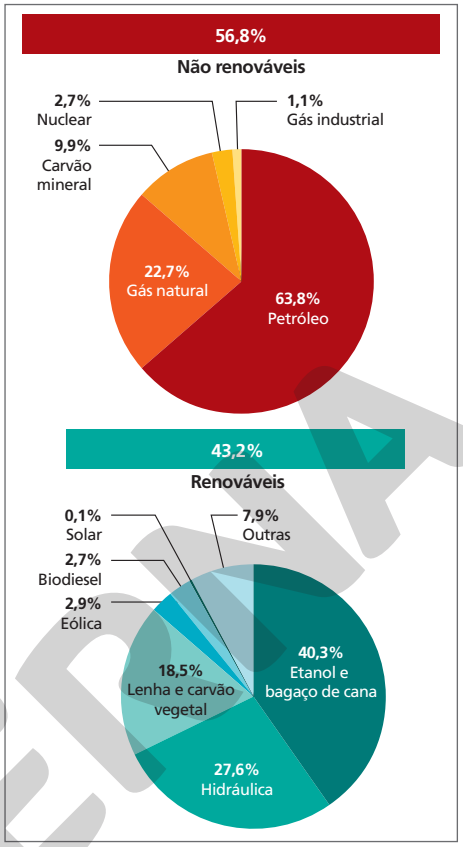
Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

O setor energético brasileiro

Em 2017, apenas 0,5% da energia consumida no Brasil foi importada. Isso significa que o país apresenta baixa **dependência externa de energia**. As importações foram principalmente de carvão mineral, uma vez que as reservas brasileiras não são suficientes para atender à demanda por esse combustível. O setor industrial e os transportes são os maiores consumidores de energia no país, respondendo por 32,9% e 32,7% do consumo em 2017, respectivamente.

O Brasil apresenta relativo equilíbrio no uso de **fontes renováveis** e **fontes não renováveis**. Em 2017, pouco mais da metade da oferta de energia era suprida por fontes não renováveis (principalmente hidrocarbonetos) e as fontes renováveis (tais como o etanol e o carvão vegetal) eram responsáveis por 43,2%.

Brasil: oferta interna de energia – 2017



ADILSON SECCO

Fonte: BRASIL. Ministério de Minas e Energia. *Resenha energética brasileira*: exercício 2017. Brasília: MME, 2018. p. 5.

Transformações na matriz energética do Brasil

O crescimento populacional, o crescimento industrial e a expansão de áreas urbanas e agrícolas, ocorridos nas últimas décadas, resultaram no aumento da demanda por energia no Brasil e exigiram a expansão do parque gerador. Além disso, ao longo do século XX, as fontes modernas de energia – carvão mineral, petróleo e hidráulica – substituíram gradativamente as fontes tradicionais – lenha e carvão vegetal.

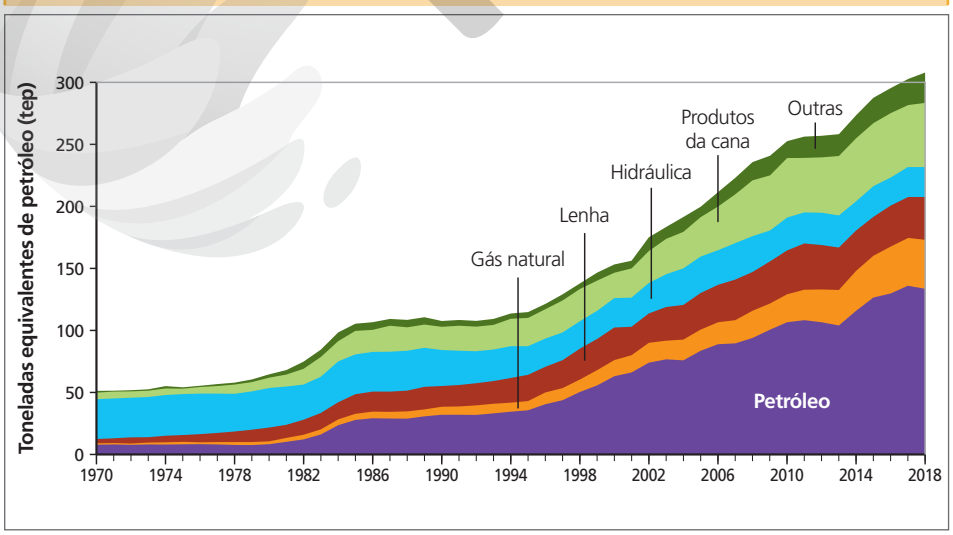
A eletricidade no Brasil

No país, são encontrados os três principais tipos de usinas geradoras de eletricidade: as hidrelétricas, que aproveitam a força das quedas-d'água para acionar turbinas e produzir eletricidade; as termelétricas convencionais, que utilizam os combustíveis fósseis; e as termonucleares ou atômicas, que usam a energia contida nos minerais radioativos.

O Brasil possui um conjunto de instalações e equipamentos que permite as subestações de produção de energia elétrica se interligarem, garantindo o fornecimento de energia para todas as regiões. Em 2019, o **Sistema Integrado Nacional** (SIN) contava com uma capacidade instalada de 169 gigawatts (GW), com participação das diversas fontes de geração de eletricidade. As linhas de transmissão que compõem o SIN percorrem grandes distâncias e permitem, por exemplo, o aproveitamento do potencial hidrelétrico de rios distantes dos grandes centros consumidores.

1 GW é energia suficiente para abastecer cerca de 500 mil residências, o que corresponde ao consumo de aproximadamente 2 milhões de pessoas no Brasil.

Brasil: produção de energia primária* – 1970-2018



ADILSON SECCO

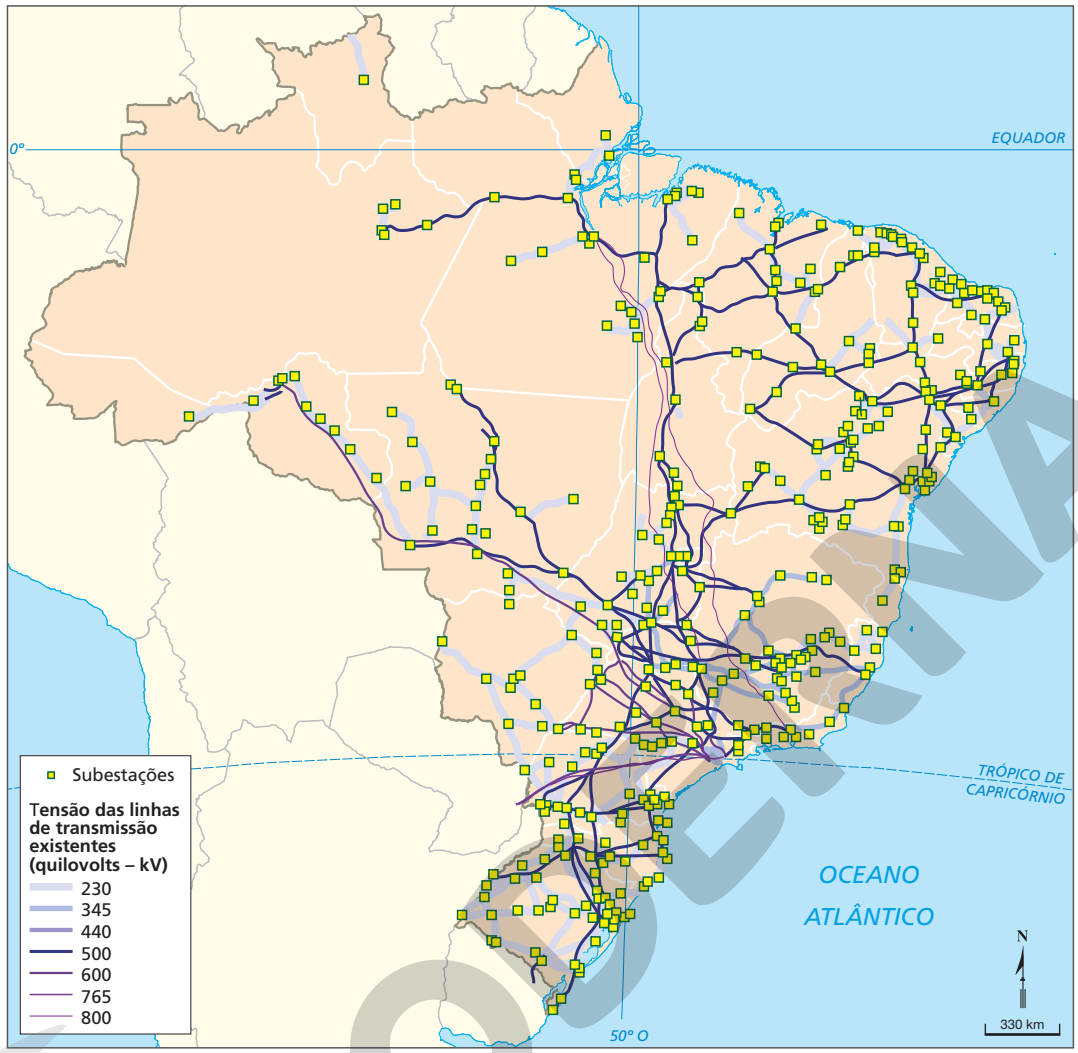
*Energia primária: produtos energéticos oriundos da natureza na sua forma direta, como petróleo, gás natural, carvão mineral, resíduos vegetais e animais, energia solar, eólica etc.

Fonte: BRASIL. Ministério de Minas e Energia. *Balanço energético nacional 2019*: ano base 2018. Rio de Janeiro: EPE, 2019. p. 21.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODELO

Brasil: Sistema Interligado Nacional – 2019



ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL

Fonte: BRASIL. Ministério de Minas e Energia. *Plano decenal de expansão de energia 2029*. Brasília: MME/EPE, 2020. p. 104.

Potencial hidrelétrico brasileiro

A fonte hidráulica predomina principalmente em razão das características físico-naturais do país. O clima equatorial e os subtipos de climas tropicais apresentam médias pluviométricas elevadas e fornecem grande volume de água para os rios. Além disso, os extensos planaltos são responsáveis por desníveis e cachoeiras, que propiciam força necessária para a geração de energia nas turbinas.

As usinas hidrelétricas respondem por 59,4% da oferta de energia elétrica no Brasil, segundo dados de 2017. Entre as outras fontes, a que mais se destaca é a energia elétrica oriunda do gás natural (10,5%), seguida pelo bagaço de cana (5,7%). O setor industrial é o principal consumidor de eletricidade no país.

Fonte: BRASIL. Ministério de Minas e Energia. *Resenha energética brasileira*: exercício 2017. Brasília: MME, 2018. p. 7.

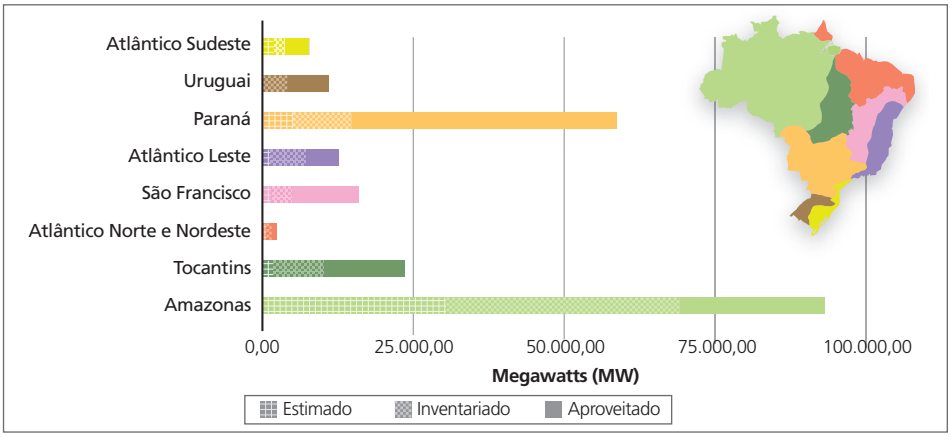
Entre as **regiões hidrográficas** brasileiras, a Região Hidrográfica Amazônica (RH Amazônica) possui o maior potencial hidrelétrico do país, porém, apenas uma pequena parcela é aproveitada. Já na Região Hidrográfica Paraná, parte relevante do potencial está em utilização. Nela encontram-se importantes usinas, como Itaipu, Ilha Solteira, Jupiá e Porto Primavera. O Rio Paranaíba, pertencente a essa bacia, abriga as usinas de Itumbiara e São Simão.

Considerando as usinas hidrelétricas existentes no país, os rios Tocantins, São Francisco, Grande, Paraná, Iguaçu e Paranaíba são os que possuem a maior capacidade de geração de energia em operação. Na Região Hidrográfica Rio São Francisco, destacam-se as usinas de Xingó, Paulo Afonso, Itaparica, Sobradinho e Três Marias.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Regiões hidrográficas brasileiras: potencial hidrelétrico – 2018

ADILSON SECCO



Fonte: ELETROBRAS. Sistema de Informações do Potencial Hidrelétrico Brasileiro (Sipot). Disponível em: <https://eletrobras.com/pt/Paginas/Potencial-Hidreletrico-Brasileiro.aspx>. Acesso em: 25 fev. 2020.

As termelétricas convencionais

A partir de 2000, foram construídas diversas termelétricas com o objetivo de diversificar a matriz elétrica do Brasil. Os combustíveis mais utilizados nessas usinas são gás natural, óleo diesel e carvão.

As usinas termelétricas movidas a diesel estão instaladas principalmente em áreas pouco servidas pelas linhas de transmissão do SIN, como a Região Norte. As movidas a carvão concentram-se no Sul, onde estão as maiores reservas nacionais de carvão mineral.

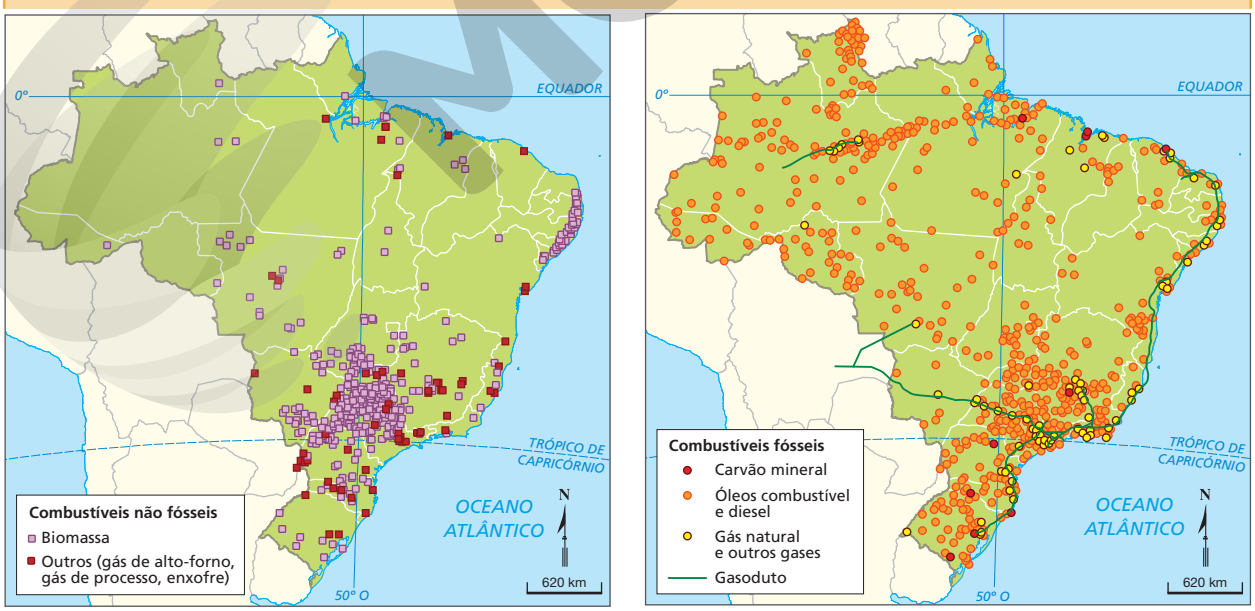
A utilização do gás natural como fonte de energia teve um significativo aumento nos últimos anos: na década de 1990, não ultrapassava 3% da oferta interna de energia no Brasil e, em 2017, já representava quase 13%.

A entrada em operação do gasoduto Bolívia-Brasil, em 1999, viabilizou a importação de gás natural e permitiu a ampliação e a diversificação do parque gerador brasileiro. O país também explora gás natural em Urucu, no município de Coari (AM), e em bacias sedimentares marítimas ao longo da costa, além de aproveitar biomassa do bagaço da cana-de-açúcar usada na produção de etanol. Atualmente, São Paulo é a unidade federativa que mais se destaca na produção canavieira. Em 2018, a produção do estado representou mais da metade do total nacional (53%).

Fonte: IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática (Sidra). Tabela 1618. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618>. Acesso em: 25 fev. 2020.

Brasil: termelétricas – 2018

ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL



Fonte: IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. p. 139; Agência Nacional do Petróleo. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/images/movimentacao-estocagem-comercializacao/transporte-gas-natural/cartograma-2-3.jpg>. Acesso em: 25 fev. 2020.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Energia nuclear

A partir da década de 1970, o Brasil efetivou um programa nuclear com o início da construção de duas usinas no município de Angra dos Reis, no litoral do Rio de Janeiro.

Em 1985, entrou em operação a usina nuclear Angra 1, que gera energia suficiente para suprir uma cidade de 1 milhão de habitantes. Em 2000, foi a vez da usina nuclear Angra 2, com capacidade para atender o consumo de uma cidade de 2 milhões de habitantes. As duas usinas compõem um complexo administrado pela estatal Eletrobras Termonuclear (Eletronuclear), e sua produção apresenta participação de apenas 2,5% da matriz de oferta de eletricidade no Brasil (dados de 2017).

Fonte: BRASIL. Ministério de Minas e Energia. *Balanço energético nacional 2018*: ano base 2017. Rio de Janeiro: EPE, 2018. p. 16.

O petróleo

Em 2017, o petróleo representou 36,4% da oferta de energia no Brasil, sendo o setor de transportes o maior consumidor.

O desenvolvimento da indústria automobilística, implantada na década de 1950, levou a um constante aumento no consumo de derivados de petróleo, além de ter atendido os interesses das grandes companhias petrolíferas mundiais. Nas décadas seguintes, com a intensa industrialização e urbanização, o consumo de petróleo manteve-se superior à produção interna. No primeiro choque do petróleo, em 1973, o Brasil ainda importava quase 80% do que consumia. Após o segundo choque, em 1979, o aumento da produção interna e a exploração de fontes alternativas foram incentivados.

Na década de 1970, a Petrobras realizou pesquisas na plataforma continental que levaram à descoberta de importantes jazidas petrolíferas ao longo da costa. A partir da década de 1980, foram descobertas jazidas na Bacia de Campos, no litoral do Rio de Janeiro, e a exploração de petróleo no país entrou em uma nova fase, com o fim do monopólio estatal na exploração.

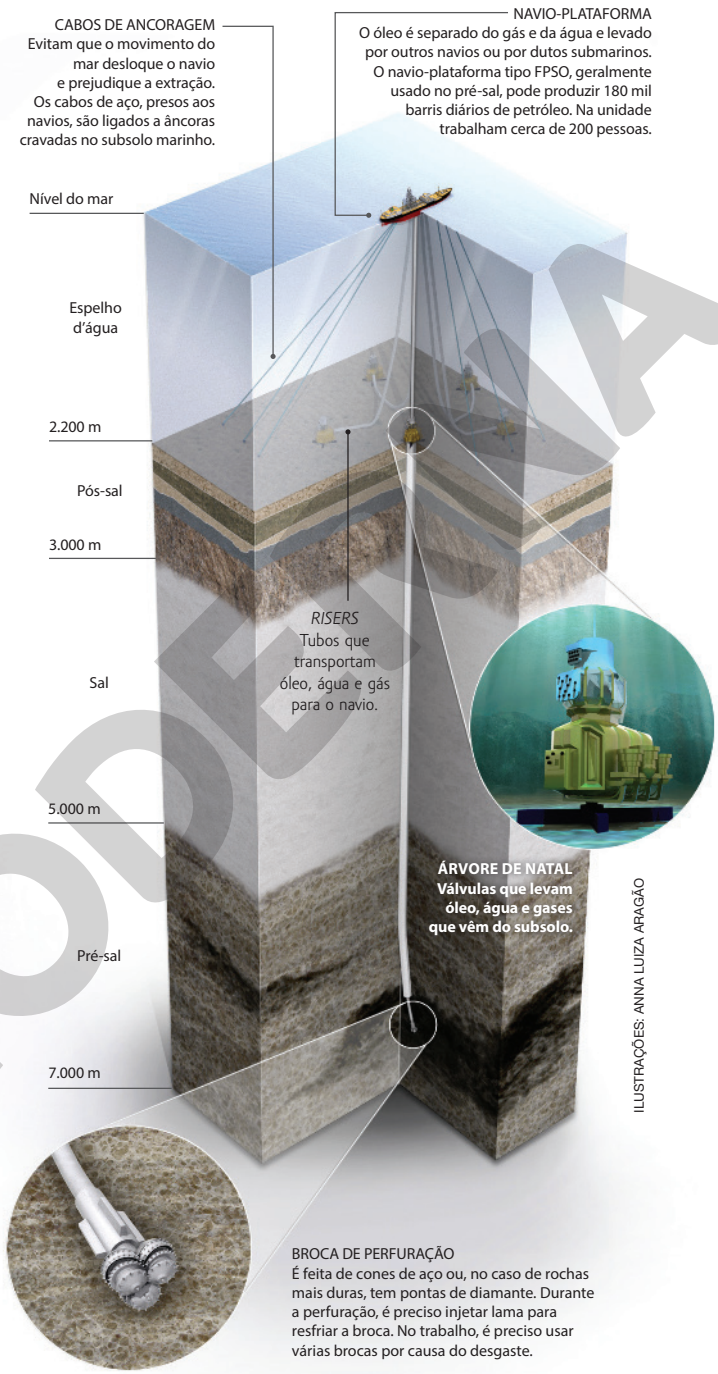
Em 2006, a Petrobras anunciou a descoberta do campo de Lula, na Bacia de Santos, que concentra grande quantidade de petróleo abaixo de uma camada de sal, ou seja, no **pré-sal**. No passado geológico, durante a separação dos continentes americano e africano, um depósito de sal com mais de 2 mil metros de espessura formou-se sobre matéria orgânica acumulada. Ao longo de milhões de anos, a matéria orgânica abaixo da camada de sal foi transformada nos hidrocarbonetos (petróleo e gás natural) que o Brasil descobriu e começou a explorar recentemente.

Primeiro choque do petróleo: em 1973, por iniciativa dos países árabes e do Irã, a Organização dos Países Exportadores de Petróleo (Opep) aumentou os preços de venda do petróleo em cerca de 300%, gerando uma grave crise no mercado mundial.

Segundo choque do petróleo: novo aumento substancial dos preços do petróleo decretado pela Opep em 1979.

Plataforma continental: terreno submerso que começa na linha da costa litorânea e apresenta um declive suave até uma profundidade de cerca de 200 metros.

A descoberta de reservas na camada pré-sal foi importante para a indústria de energia, pois possibilitou a exploração de petróleo e gás natural distribuídos em muitos campos. Em 2017, mais da metade do petróleo produzido no Brasil foi extraído da camada pré-sal.



Fonte: Riqueza profunda. *Folha de S.Paulo*, 19 out. 2013. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/infograficos/2013/10/78594-riqueza-profunda.shtml>. Acesso em: 27 fev. 2020.

Os métodos utilizados para explorar camadas profundas vão desde o inventário do fundo do mar por navios, passando pelo uso de computadores que determinam com precisão as áreas de interesse comercial. Apesar das dificuldades e dos custos elevados, a exploração pode ser lucrativa em função da qualidade do óleo extraído e de seu alto valor comercial. O Brasil é um dos países que obtiveram maior desenvolvimento de tecnologias para exploração de petróleo em águas profundas.

MODERNA

Os biocombustíveis e as energias renováveis e limpas

O primeiro choque do petróleo, em 1973, e a elevada participação dos derivados de petróleo na matriz energética brasileira impulsionaram programas de difusão de tecnologias alternativas, entre os quais o Programa Nacional do Álcool (Proálcool), em 1975.

Nas últimas décadas, a produção de cana-de-açúcar, matéria-prima na produção de álcool combustível, expandiu-se no Centro-Sul do país. Entre os impactos ambientais provocados estão a poluição de solos, rios e lagos por agrotóxicos e pelo vinhoto – resíduo resultante da destilação e da fermentação da cana-de-açúcar –, além da poluição do ar pela queima da cana, prática utilizada para facilitar a colheita.

Desde a década de 1980, a produção de **biodiesel** é alvo de estudos científicos em busca de seu aproveitamento econômico. O biodiesel é um combustível renovável produzido de plantas oleaginosas como mamona, dendê, soja, girassol, algodão e babaçu. A adição de biodiesel ao óleo diesel mineral na proporção de 7% para a utilização em veículos pesados tornou-se um incentivo para o aumento da produção.

No Brasil, há ainda incentivo às **energias renováveis e limpas**, assim denominadas por serem fontes não poluentes (não emissoras de carbono). Entre os principais exemplos de energia limpa estão a **energia solar**, a **eólica** (gerada pelo vento) e a **maremotriz**. Todas elas são intermitentes, ou seja, a geração oscila de acordo com a dinâmica do aquecimento solar, dos ventos ou das marés.

Apenas entre 2016 e 2018, a capacidade da participação da energia solar na matriz energética nacional passou de 0,1% para 1,4%, resultado da instalação de 41 mil pequenas usinas. Também foram registrados progressos importantes na obtenção de energia eólica: a capacidade instalada aumentou de 1 GW, em 2011, para 15 GW, em abril de 2019, superando pela primeira vez os 14 GW de Itaipu. A maior parte dos parques eólicos funciona na Região Nordeste, que apresenta os maiores índices de fator de capacidade, ou seja, de conversão dos ventos em energia: enquanto a média mundial é de 25%, no Nordeste o índice atinge 80% durante a safra (entre junho e novembro).

MOISES SABA/TYBA

Parque eólico Pedra do Sal, em Ilha Grande (PI). Foto de 2019. Em 2017, a produção nordestina correspondeu a 85% de toda a energia eólica gerada no país, segundo o Balanço Energético Nacional 2018 do Ministério de Minas e Energia.

MODERNA

Efeito estufa e emergência climática

O **efeito estufa** é um fenômeno conhecido desde o final do século XIX. Já naquela época, alguns cientistas apontavam os riscos associados às emissões de dióxido de carbono (CO_2) e outros gases, como o metano (CH_4), para o equilíbrio térmico atmosférico. A maior concentração desses gases na atmosfera causaria um aumento paralelo da retenção de calor e, portanto, a intensificação do efeito estufa natural, acarretando a elevação das médias térmicas globais.

Mudanças climáticas

O dióxido de carbono é proveniente da queima de combustíveis fósseis, da biomassa e do desmatamento. O metano é produzido pela decomposição da matéria orgânica. Abundante em aterros sanitários, lixões e reservatórios de hidrelétricas, também é produzido pela pecuária com a fermentação digestiva e os gases emitidos pelo gado.

Os registros de temperaturas globais tornaram-se muito mais confiáveis e minuciosos desde o fim do século XIX. Com base nesses registros, cientistas formularam uma teoria de aquecimento planetário de origem antrópica, que previa aumento de cerca de 4 °C na temperatura média até 2100. Um relatório publicado em 2019 pela Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES, na sigla em inglês) reafirma essa teoria e revela que a temperatura média global subiu 0,7 °C desde 1980, e a média global do nível do mar cresceu entre 16 e 21 centímetros desde 1900.

Não restam dúvidas de que emissões de dióxido de carbono motivadas pela ação antrópica ampliaram-se com vigor a partir de 1850 e continuaram a crescer por todo o século XX. Como resultado, a concentração de CO_2 na atmosfera aumentou drasticamente, assim como a de metano e de outros gases estufa.

Entretanto, não está plenamente demonstrada uma relação causal entre as emissões antropogênicas de gases de efeito estufa e o aquecimento planetário. Embora a relação entre o aumento da concentração de gases estufa na atmosfera e as mudanças climáticas tenha a adesão da grande maioria da comunidade científica, alguns pesquisadores permanecem propensos a acreditar que fatores naturais que sempre ocorreram no planeta, como vulcanismos e atividades solares, podem ser os maiores responsáveis pelas mudanças climáticas observadas no último século, e outros até negam os efeitos globais dessas mudanças.

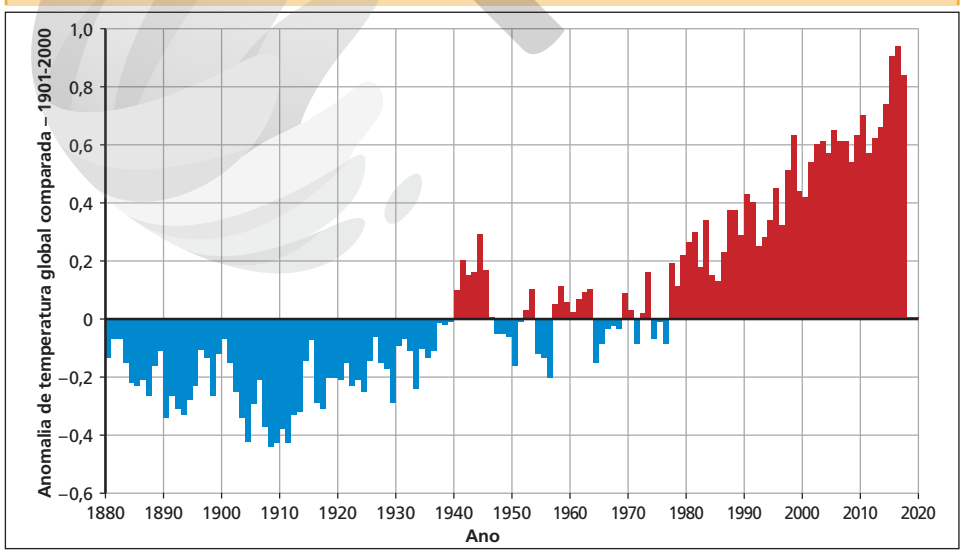
De fato, o clima da Terra passou por grandes variações naturais ao longo das eras geológicas, ou seja, ao longo de milhões e milhares de anos. E essas alterações continuam a acontecer, em especial por causa dos ciclos naturais de aquecimento das águas do Oceano Pacífico. Entretanto, é bem provável que muitas das mudanças climáticas que resultam em aumento das médias de temperatura e maior frequência de eventos climáticos extremos, como tempestades e furacões, sejam resultantes da ação antrópica, pois ocorreram em uma escala de tempo diferente, tendo sido iniciadas há pouco mais de uma centena de anos.

WHITNEY SHEFTE/THE WASHINGTON POST/GETTY IMAGES

Cientista trabalha em equipamento de medição da velocidade do derretimento de geleiras na Groenlândia. Foto de 2016. O derretimento da cobertura de gelo nos continentes é um dos principais fenômenos que podem levar à elevação global do nível do mar.

Temperaturas globais – 1880-2018

ADILSON SECCO



O gráfico apresenta a anomalia em relação à temperatura média global entre 1880 e 2018. As barras azuis e vermelhas mostram a diferença para cima ou para baixo entre a média de temperaturas nesse período e a média registrada em cada ano.

Fonte: NOAA Climate.gov. Disponível em: <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-temperature>. Acesso em: 25 fev. 2020.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

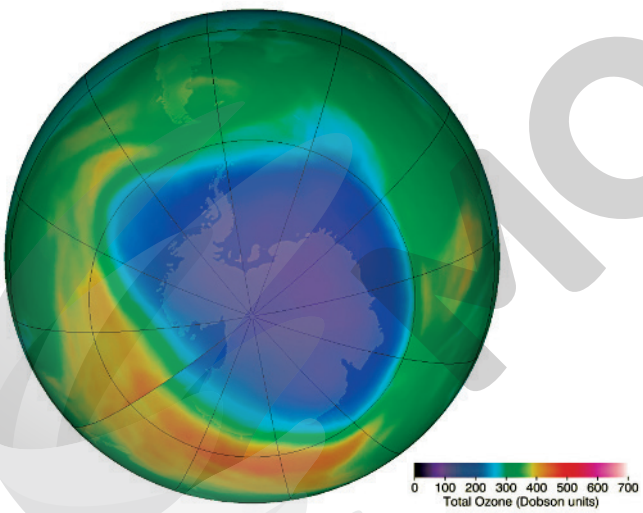
MODERNA

Buraco na camada de ozônio

Nas últimas décadas do século XX, observou-se a diminuição da quantidade de ozônio na estratosfera. Estudos indicam que esse fato ocorre por causa da presença na atmosfera de certos gases, entre eles os compostos de cloro, flúor e carbono, conhecidos como CFC (muito utilizados até anos atrás em equipamentos de refrigeração e aerossóis, entre outros produtos). A concentração dos gases CFC na atmosfera deu origem ao chamado buraco na camada de ozônio. Esse problema é mais acentuado na região da Antártida, onde o frio intenso propicia reações químicas que destroem o ozônio na estratosfera.

Em 1987, foi assinado o Protocolo de Montreal, no Canadá, em que os países-signatários se comprometeram a interromper a emissão de gases CFC para reduzir a concentração desses gases na atmosfera. O Brasil aderiu ao protocolo em 1990 e, em 2002, implementou o Plano Nacional de Eliminação de CFCs (PNC), iniciando a troca de equipamentos e realizando mudanças nas linhas produtivas de indústrias que utilizavam esses gases. Em 2019, entrou em vigor a Emenda de Kigali, limitando a produção e o consumo de hidrofluorcabonetos (HFC), gás que substituiu os gases CFC, mas que também provoca impactos. Pesquisadores já comprovaram a eficácia do Protocolo e estimam que até 2060 o "buraco" tenha diminuído consideravelmente ou até desaparecido.

Concentração de ozônio na atmosfera em 31/10/2018



NASA OZONE WATCH

Fonte: NASA. NASA Ozone Watch. Disponível em: <https://ozonewatch.gsfc.nasa.gov/>. Acesso em: 25 fev. 2020.

O ozônio concentrado na estratosfera absorve parte dos raios ultravioleta (UV) emitidos pelo Sol, impedindo que cheguem à superfície terrestre. Nos meses de agosto a novembro, após a queda das temperaturas ocasionada pelo inverno no Hemisfério Sul, a camada de ozônio se torna mais rarefeita sobre a Antártida, pois a dinâmica de circulação dos ventos, aliada às baixas temperaturas, propicia a decomposição do ozônio pelos gases CFC.

Buraco na camada de ozônio: expressão inadequada, uma vez que se trata da atmosfera. Não existe exatamente um "buraco", e sim uma rarefação, bem como não há "camada de ozônio", mas uma concentração maior desse gás em uma das camadas da atmosfera.

Poluição dos oceanos

Os ecossistemas marinhos são essenciais para o funcionamento dos sistemas naturais na Terra e para a manutenção da vida humana. Além de contribuir para a regulação do clima, abrigam uma importante parcela da biodiversidade do planeta e fornecem recursos naturais, alimento e lazer para bilhões de pessoas.

Esses ecossistemas estão, porém, ameaçados pelas mudanças climáticas já mencionadas e por diferentes formas de poluição, a maior parte delas resultante de atividades realizadas fora deles. De acordo com relatório do IPBES de 2019, cerca de 60% do dióxido de carbono resultante das emissões globais de combustíveis fósseis é sequestrado pelos oceanos. Por causa disso, a água marinha se torna cada vez mais ácida, pondo em risco a vida dos organismos produtores de cálcio e ameaçando diretamente corais, conchas, caracóis, ouriços e estrelas-do-mar e, indiretamente, toda a fauna marinha. Os oceanos também recebem os fertilizantes e agrotóxicos usados na agricultura, esgotos não tratados, petróleo resultante de acidentes na extração ou no transporte desse recurso e um grande número de substâncias químicas descartadas pelas indústrias, além de mais de 20 milhões de toneladas anuais de plástico.

BRUNO CAMPOS/JC IMAGEM/FOLHAPRESS

Funcionários da Prefeitura de Tamandaré (PE) trabalham na retirada de óleo da praia. Foto de 2019. O maior desastre ambiental marinho do Brasil ocorreu em 2019, quando um derramamento espalhou óleo por mais de 2 mil quilômetros da costa, atingindo mais de oitocentas localidades no litoral das regiões Nordeste e Sudeste.

Trocando ideias

Em 2019, enquanto o petróleo atingia um número crescente de praias, o time de futebol Esporte Clube Bahia entrou em campo com uma camisa com manchas pretas e lançou um manifesto em que questionava a responsabilidade sobre o derramamento e valorizava a importância da preservação ambiental, uma vez que todos respiramos o mesmo ar e dependemos da "mesma natureza" para existir e sobreviver.

1. Com um colega, discutam a iniciativa do clube e, considerando as consequências ambientais, econômicas e sociais do desastre, listem ações que podem ser tomadas pela população, pelo poder público, pelas empresas e por organizações da sociedade civil em caso de desastres ambientais.
2. Na opinião de vocês, aplicar multas aos responsáveis por crimes ambientais é suficiente para compensar os danos socioambientais causados? Justifique com argumentos.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Correntes marítimas e poluição nos oceanos

As correntes marítimas são porções de água que se movem por grandes extensões nos oceanos. São geradas pelo aquecimento desigual das águas provocado pela radiação solar e pelo sistema de ventos. As diferentes temperaturas dos oceanos afetam sua densidade (concentração e diluição das águas) e, por consequência, a salinidade. As massas de água de densidade elevada afundam lentamente e provocam a circulação vertical e em profundidade das águas. Com esse processo, ainda, formam-se as **correntes de retorno**, em virtude dos ventos que arrastam horizontalmente as águas superficiais.

Nas áreas frias próximas aos círculos polares, nas profundezas dos oceanos, grandes massas de água gelada alimentam correntes frias que se deslocam em direção à Zona Intertropical. Aos poucos, essas correntes frias se aquecem e se transformam em correntes quentes, retornando às zonas glaciais e completando a circulação.

As correntes quentes, por exemplo, levam as águas aquecidas para as latitudes mais altas e transmitem calor para as áreas litorâneas. É o caso da corrente quente do Golfo, que torna mais quente o clima dos países do oeste europeu. Já as correntes frias alteram a umidade do ar, pois, além de dificultarem a evaporação das águas, as massas de ar quente, ao passarem sobre as correntes oceânicas frias, resfriam-se. Ao chegar ao continente, essas massas de ar estão secas, o que favorece a presença de litorais secos ou a existência de desertos, como o do Atacama, na América do Sul; da Namíbia, na África; e do Colorado, nos Estados Unidos.

Vórtice: movimento de rotação de um fluido em formato circular ou espiral.

Além do movimento horizontal das correntes oceânicas, há o movimento chamado de **ressurgência**, que são deslocamentos verticais das águas, ascendentes e descendentes, com origem de 100 a 200 m de profundidade, comuns nas regiões em que os ventos sopram paralelamente à costa.

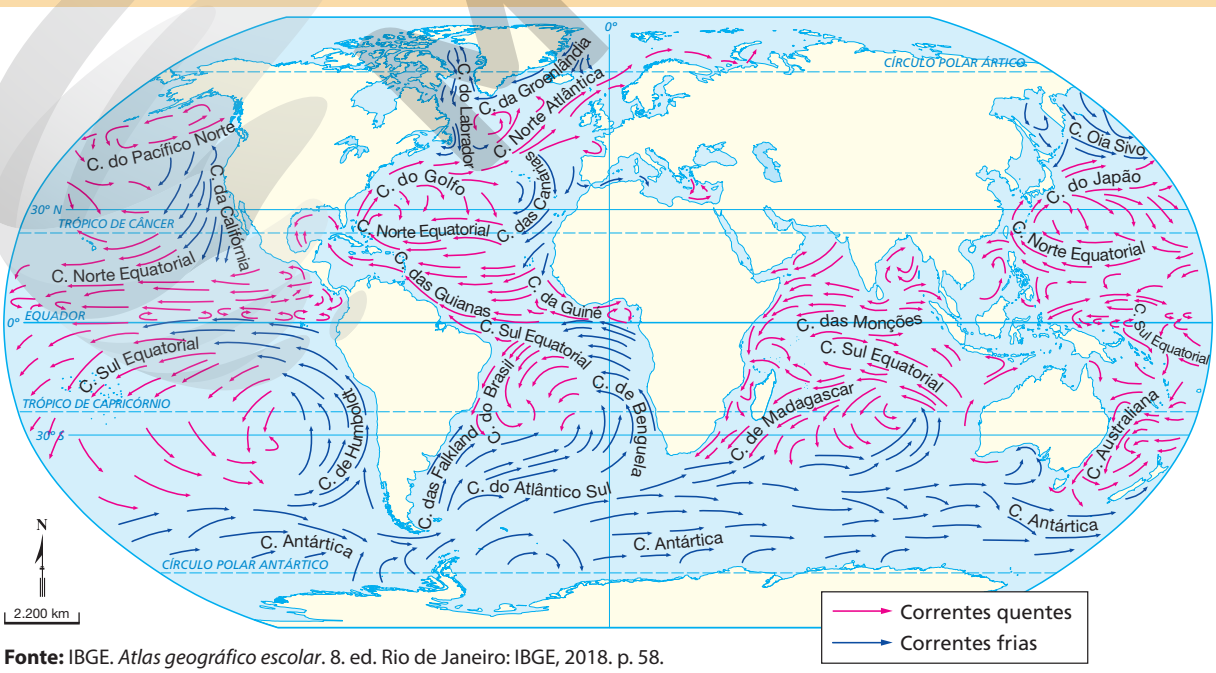
As substâncias nutrientes, organismos animais e vegetais (plâncton), trazidas pelo afloramento das águas de profundidade fazem com que a vida marinha prolifere em abundância nessas áreas. Por essa razão, as grandes áreas pesqueiras do mundo coincidem com os locais de ressurgência de águas frias, como na costa do Peru, na América do Sul.

As correntes oceânicas têm um padrão de circulação fechado, chamado **giro de correntes**, que se repete ao norte e ao sul dos oceanos Pacífico e Atlântico e no Oceano Índico. Os poluentes e resíduos plásticos convergem e se concentram principalmente no centro de cinco vórtices, onde são retidos formando enormes "ilhas de sujeira", a maior no Pacífico norte.

Análise cartográfica

Observe no mapa as latitudes de 0° e 30° ao norte e ao sul nos oceanos Pacífico, Atlântico e Índico e explique por que as regiões oceânicas nessas latitudes são mais propensas ao acúmulo de lixo.

Mundo: correntes marítimas



Fonte: IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. p. 58.

ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

A intervenção humana nos ciclos vegetativo e animal – movida por interesses produtivos – tem sido praticada durante séculos com a finalidade de melhorar as espécies por meio da realização de cruzamentos e da seleção dirigida. No século XX, desenvolveu-se a **transgenia**, manipulação genética que inclui a transferência e a modificação controlada de genes. Assim, genes de espécies animais e vegetais são retirados e incorporados ao DNA de outro organismo receptor, chamado **organismo transgênico** ou **organismo geneticamente modificado** (OGM). As principais modificações genéticas pretendem tornar produtos como soja, milho, canola e algodão tolerantes a herbicidas e resistentes a insetos.

A polêmica dos OGMs

A tecnologia dos OGMs, que permite o aumento da produtividade e o controle de pragas e doenças, tem causado muita polêmica. Por um lado, essa **biotecnologia** possibilita desenvolver espécies com capacidade de exterminar plantas ou insetos indesejáveis para a agricultura, criar vacinas comestíveis, frutos com maior valor nutricional e plantas adaptadas a diversos ambientes. Por outro, pode acarretar riscos para o meio ambiente, como a perda da biodiversidade e a contaminação genética, uma vez que esses organismos, antes inexistentes na natureza, podem se misturar com as espécies já existentes, além de poder causar efeitos prejudiciais à saúde dos consumidores e dos agricultores que manipularem esses produtos.

A plantação de transgênicos já é uma realidade no mundo. Desde o início da década de 1990, a área global dedicada a culturas transgênicas aumentou mais de cem vezes. Os Estados Unidos são os líderes mundiais, com 40% da área total de plantação de culturas transgênicas. Os bilhões investidos em pesquisas pelas grandes empresas retornam em forma de *royalties* cobrados pelo uso da tecnologia e por meio da venda de sementes transgênicas, muitas das quais têm o componente ***terminator***, que gera plantas estéreis, incapazes de produzir novas sementes, o que obriga o agricultor a depender de oligopólios do setor.

Oligopólio: estrutura de mercado na qual um pequeno grupo de empresas domina a oferta de produtos e serviços.

O Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança, aprovado em 2000, disciplina a movimentação, o manejo e a utilização dos transgênicos com o objetivo de evitar efeitos adversos na exploração da biodiversidade. Apesar de a grande maioria dos países ter apoiado esse protocolo, a União Europeia tem cumprido mais rigorosamente as regras para o cultivo e a importação de OGMs. Os Estados Unidos não assinaram esse documento, pois são os principais produtores de transgênicos do mundo (75 milhões de hectares plantados), seguidos do Brasil (50,2 milhões de hectares).

A importância da agricultura local

Para tornar a agricultura uma atividade sustentável e garantir alimentos para todos, é preciso valorizar os produtores agrícolas locais, especialmente as famílias e as comunidades rurais de diferentes regiões do globo que preservaram nas lavouras tradicionais (e também nos rebanhos) imensa diversidade de culturas alimentares, peculiares em cada região. Ao manejar sistemas agrícolas muito antigos, esses trabalhadores produzem as próprias sementes, preservando a diversidade genética das plantas, das mudas e das raças adaptadas a condições ambientais de cada localidade.

Cornered, tirinha de Mike Baldwin, 2008.

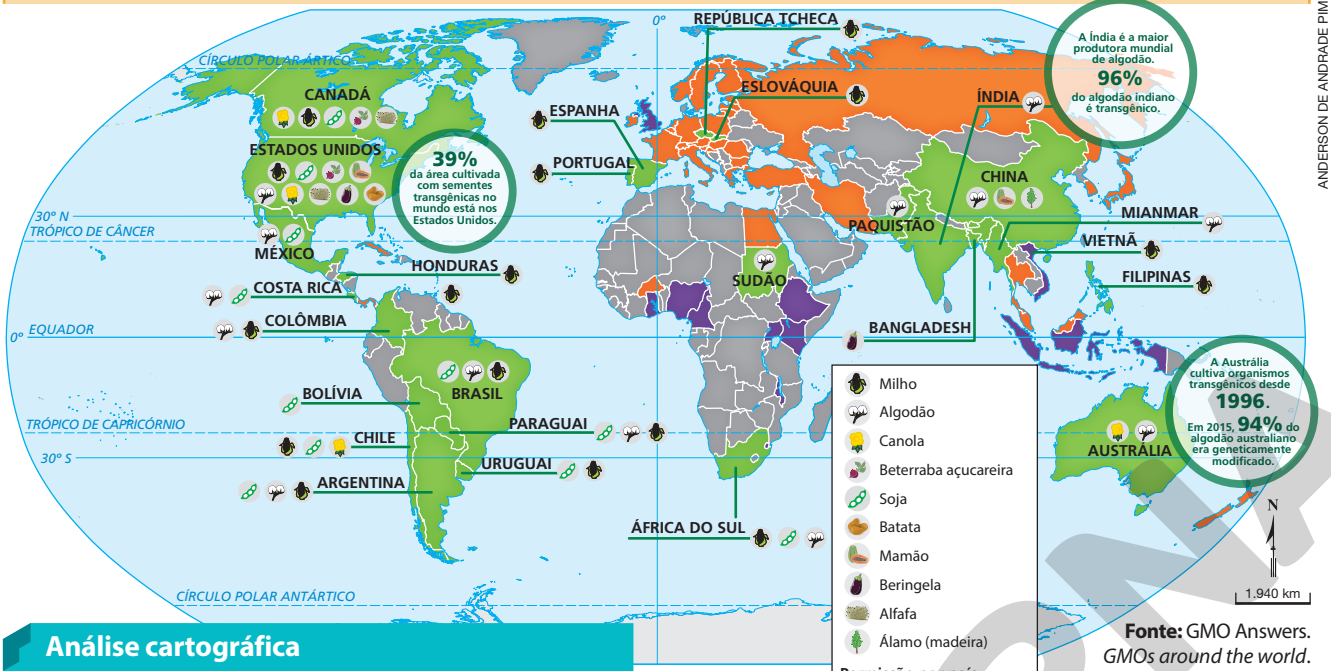
Análise de imagem

Descreva a cena representada na charge e explique por que ela retrata uma preocupação com o consumo de alimentos transgênicos.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Mundo: principais consumidores de sementes transgênicas – 2016



Fonte: GMO Answers. *GMOs around the world*. Disponível em: <https://gmoanswers.com/gmos-globally>. Acesso em: 25 fev. 2020.

ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL

Análise cartográfica

Descreva a distribuição dos principais consumidores mundiais de sementes transgênicas.

Práticas agroecológicas: uma alternativa

A necessidade crescente de alimentos e a expansão do mercado mundial de produtos agrícolas impulsionaram a produção agropecuária com o uso intensivo de fertilizantes químicos, pesticidas, tratores e colheitadeiras. Assim, a produtividade de uma lavoura passou a ser medida pelo volume da safra colhida, o que depende da quantidade e do tempo despendido de trabalho, bem como das ferramentas e tecnologias empregadas. Um agricultor nos Estados Unidos, por exemplo, que faz uso de tratores e colheitadeiras produz 400 vezes mais por hectare do que um camponês do Quênia, que utiliza enxada e outras ferramentas manuais. Para obter essa diferença de produtividade, o agricultor estadunidense gasta muito mais energia porque a força que move as máquinas não é mais proveniente da tração animal, e sim do motor de combustão a diesel.

Uma vez que a agricultura mecanizada consome petróleo, acelera a erosão e compacta o solo, é possível calcular o custo ambiental desse sistema agrícola. A contaminação química dos trabalhadores rurais e dos alimentos, a poluição das águas e o crescente aumento dos custos da produção agropecuária favoreceram a busca de outros modelos agrícolas que garantissem a **sustentabilidade** da produção. Isso implicou o desenvolvimento de práticas agrícolas que utilizassem as potencialidades do solo e da água sem a destruição da biodiversidade dos ecossistemas, que devem ser preservados para as gerações futuras.

Desse movimento de renovação surgiu a **agroecologia**, que reúne um conjunto de práticas agrícolas com o objetivo de tirar proveito de processos naturais de fertilidade do solo e de controle biológico de pragas, buscando o equilíbrio entre as condições ambientais e a intervenção humana, além de produzir alimentos mais saudáveis. A agroecologia engloba imensa variedade de experiências que buscam a sustentabilidade da agricultura e incentivam o agricultor a produzir sem depender de insumos industriais, como os agrotóxicos.

Das práticas existentes de agroecologia, a agricultura orgânica é o ramo da produção alimentar que cresce mais rapidamente. Esse ramo produtivo, centrado na exclusão do uso de fertilizantes sintéticos e na adubação exclusivamente orgânica, apresenta-se como alternativa às técnicas causadoras de desequilíbrio biológico do solo, especialmente as que utilizam produtos químicos que interferem no ciclo de vida de microrganismos ali presentes.

O Censo Agropecuário de 2017 indicou um crescimento exponencial da agricultura orgânica no Brasil. Em 2006, havia 5.106 estabelecimentos agropecuários com a certificação de produção orgânica; no Censo de 2017, foram registrados 68.716 estabelecimentos.

A Lei Federal nº 10.831, de 2003, e sua regulamentação pelo Decreto nº 6.323, de 2007, estabeleceu o processo de certificação dos produtos orgânicos e o uso do selo SisOrg para a identificação no mercado consumidor brasileiro.

PRODUTO ORGÂNICO BRASIL

REPRODUÇÃO

Insumos: sementes, fertilizantes, ferramentas, máquinas e defensivos agrícolas.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

EM WORD

Globalização da agenda ambiental

As primeiras organizações internacionais voltadas para a problemática ambiental surgiram em meados do século XIX como tentativa de impor padrões de gestão de recursos naturais para evitar que o esgotamento causasse a ruína econômica de comunidades inteiras.

Nessa perspectiva, onze países europeus assinaram, em 1902, em Paris, uma convenção internacional estabelecendo medidas de proteção aos pássaros úteis à agricultura. Em 1933, foi assinada em Londres a Convenção para a Preservação da Flora em seu Estado Natural, documento no qual as potências coloniais se comprometiam a coibir a caça predatória no continente africano.

Ao longo do século XX, porém, a poluição do ar e da água, a derrubada de florestas, a extinção de espécies e o esgotamento dos solos atingiram velocidade e proporções assustadoras. Após a Segunda Guerra Mundial, o debate ambiental ganhou novos enfoques e se tornou um tema político prioritário, passando a envolver tanto as sociedades nacionais como os Estados.

Correntes ambientalistas

As principais correntes do movimento ambientalista surgiram ainda no século XIX e ficaram conhecidas como **preservacionismo** e **conservadorismo**.

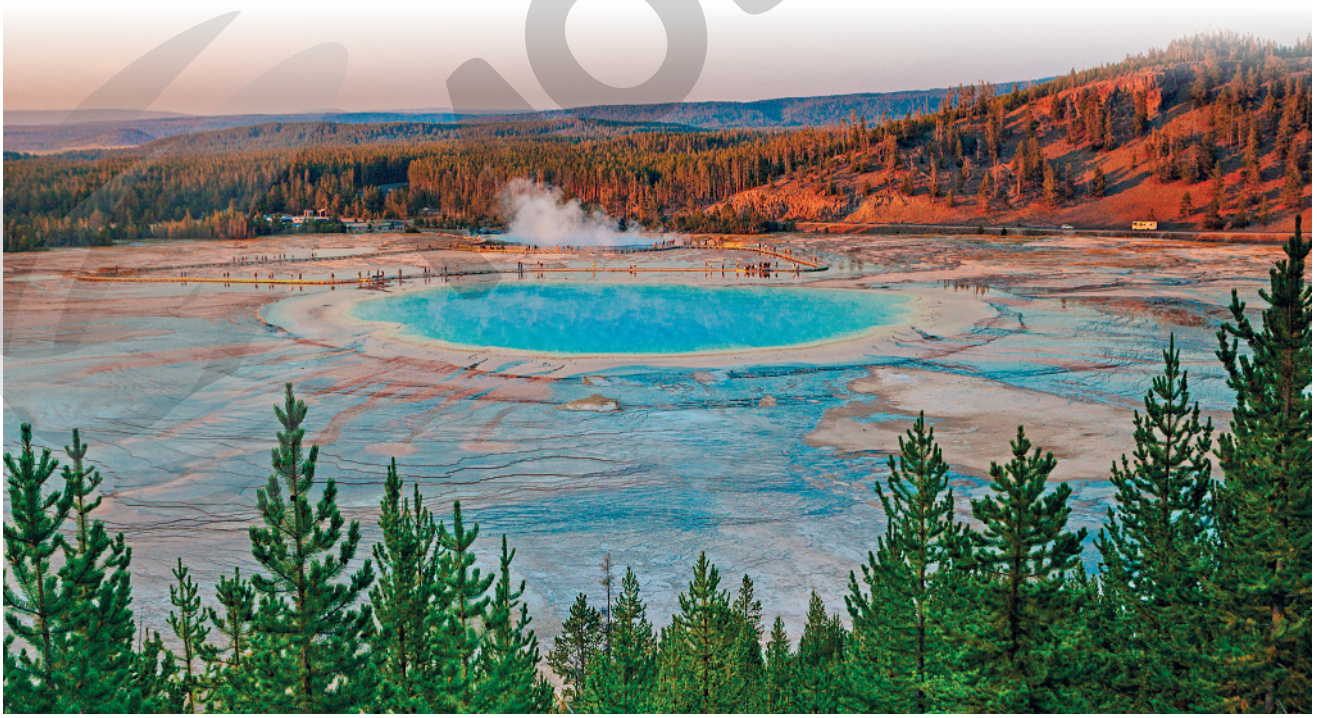
O preservacionismo defende a ideia de que a natureza deve ser protegida das ações humanas, independentemente do valor econômico dos seus recursos ou das relações dos ecossistemas com as sociedades humanas. Os primeiros **parques naturais** foram criados nessa perspectiva: a ideia era proteger a natureza da ocupação humana, pelo menos em algumas áreas.

A corrente conservacionista, por sua vez, defende que os recursos naturais podem ser usados, desde que não haja desperdício e que eles sejam garantidos também para as gerações futuras. O ideário de **sustentabilidade** que domina o debate ambiental contemporâneo é em grande parte derivado dessa corrente.

Do Clube de Roma ao desenvolvimento sustentável

Uma das primeiras tentativas de interpretar o sistema global sob uma perspectiva ecológica foi realizada por um conjunto de cientistas, economistas e altos funcionários governamentais que formaram o **Clube de Roma**. Em 1971, o Clube de Roma divulgou o relatório *Os limites do crescimento*, que se tornaria um marco na discussão ambiental.

De acordo com esse documento, o planeta Terra seria um **sistema finito de recursos naturais** que, submetido às pressões do crescimento exponencial da população e da produção econômica, sofreria a ameaça de um colapso iminente. Para evitar isso, seria preciso controlar o crescimento da população e da economia mundiais e evitar o esgotamento dos recursos naturais.



THERESA SCARBROUGH/ALAMY/FOTOARENA

Vista do Parque Nacional de Yellowstone no estado de Wyoming, Estados Unidos. Foto de 2018. Criado em 1872, Yellowstone, que ocupa áreas nos estados de Idaho, Montana e Wyoming, foi o primeiro Parque Nacional do mundo. Sua origem foi inspirada no ideário preservacionista: manter, em seu interior, a natureza intocada.

MODERNA

CORTESIA ONU

Ícones dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável que fazem parte da Agenda 2030 proposta pela ONU. Os ODS tratam do desenvolvimento sustentável em três dimensões: econômica, social e ambiental.

Conferências sobre o Meio Ambiente

As teses do Clube de Roma orientaram os debates da primeira grande conferência da ONU sobre a temática ambiental. Realizada em Estocolmo, na Suécia, em 1972, a denominada **Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente** propôs uma série de medidas de redução da natalidade a serem aplicadas nos países menos desenvolvidos.

Na **Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento** (ECO-92), realizada no Rio de Janeiro 20 anos depois, as teorias do Clube de Roma ainda estavam presentes e embasavam algumas propostas apresentadas pelos países desenvolvidos. Nesse intervalo, porém, importantes transformações haviam ocorrido tanto nas sociedades como nas discussões ambientais.

As estratégias de desenvolvimento sustentável orientaram a maior parte dos debates e das resoluções – tanto na ECO-92 como na **Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável** (Rio+10), realizada em 2002 em Johanesburgo, África do Sul, e na **Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável** (Rio+20), realizada em 2012, novamente na cidade do Rio de Janeiro.

Desenvolvimento sustentável

A ideia de desenvolvimento sustentável foi amplamente divulgada no final da década de 1980 por meio do relatório *Nosso futuro comum*, de autoria da Comissão de Meio Ambiente da ONU. Trata-se de um modelo de desenvolvimento econômico que busca conciliar o crescimento da economia com a conservação do meio ambiente e, ao mesmo tempo, melhorar as condições de vida da população mundial, sobretudo da parcela mais pobre. Assim, o desenvolvimento sustentável é aquele que garante suprir as necessidades econômicas das populações que vivem atualmente no planeta, conservando as condições ambientais necessárias para que as próximas gerações possam também satisfazer suas necessidades.

Na perspectiva do desenvolvimento sustentável, a principal ameaça ao ambiente global não é o crescimento da população dos países pobres, mas sim os padrões de produção e consumo vigentes sobretudo nos países desenvolvidos. Esses padrões não são ambientalmente sustentáveis em virtude do elevado consumo de recursos naturais, da emissão de gases de efeito estufa e de rejeitos poluentes dos mais variados tipos, assim como da poluição dos recursos hídricos. Além disso, nessa perspectiva, não existem limites absolutos para o crescimento da população ou mesmo das atividades econômicas. Novas técnicas e novas formas de organização social podem contribuir para a continuidade do crescimento econômico desde que não impliquem a devastação ambiental ou a disseminação da pobreza em escala global. O crescimento econômico só se torna sustentável, portanto, quando seus frutos se transformam em desenvolvimento humano para todos.

Durante a Conferência Rio+20, os países participantes afirmaram a importância de estabelecer metas na busca do desenvolvimento sustentável. Três anos depois, em Nova York, os 193 Estados-membros da ONU se comprometeram com um plano de ação composto de 17 **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável** (ODS) e 169 metas a serem atingidas globalmente até 2030. O plano, conhecido como Agenda 2030, reconhece a erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões, incluindo a pobreza extrema, como o maior desafio global e requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

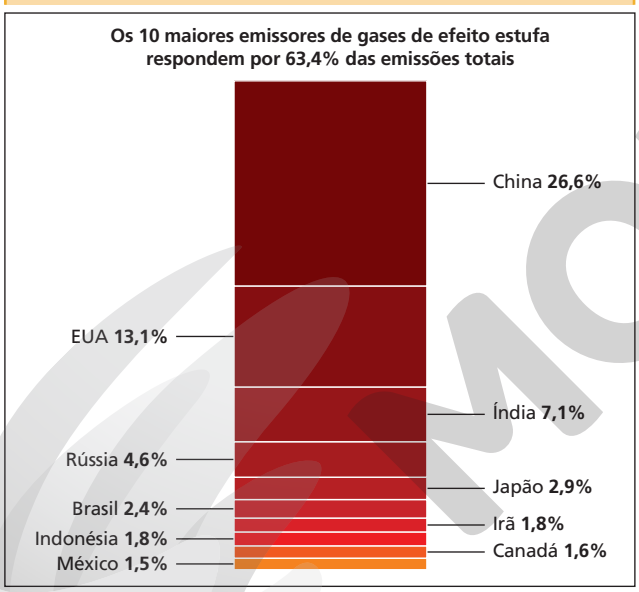
Convenção do clima

Um grupo de cientistas reunidos no **Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas** (IPCC) iniciou, em 1988, uma vasta pesquisa para fundamentar as discussões preparatórias para a ECO-92, ocasião em que seria lançada a **Convenção sobre Mudanças Climáticas Globais**. A contribuição das diferentes atividades econômicas para a emissão de gases de efeito estufa, em especial o CO_2, foi reconhecida por meio dessa iniciativa. A queima de combustíveis fósseis na produção e o consumo de energia ocupam o lugar de maior destaque. Outras atividades, como as agropecuárias e a queimada de vegetação, também contribuem significativamente para as emissões.

A emissão de gases de efeito estufa reflete, essencialmente, o nível de industrialização e o modelo energético das economias nacionais. Uma análise do histórico das emissões de CO_2 revela as diferenças entre os países desenvolvidos e os em desenvolvimento. Hoje, no entanto, além dos países desenvolvidos industrializados, economias emergentes, tais como China e Índia, estão entre as grandes emissoras.

Maiores emissores de gases de efeito estufa – 2017

ADILSON SECCO



Fonte: Aquecimento global: 7 gráficos que mostram em que ponto estamos. *BBC Brasil*, 6 dez. 2018. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-46424720>. Acesso em: 26 fev. 2020.

Protocolo de Kyoto

O **Protocolo de Kyoto**, tratado complementar à Convenção sobre Mudanças Climáticas Globais de 1997, representou uma inovação nas políticas globais para o meio ambiente ao fixar a meta de redução de 5% na emissão de gases (tendo como referência os níveis de emissão de 1900). A meta deveria ser atingida entre 2008 e 2012 e era válida apenas para os países desenvolvidos, que passaram a ter duas opções: investir na redução das emissões ou comprar de outros países o direito de lançar gases de efeito estufa, o que gerou um mercado de créditos de emissão, também conhecido como **mercado de créditos de carbono**.

A posição dos Estados Unidos de recusar os termos do protocolo diminuiu substancialmente as chances de sucesso dessa iniciativa. Além disso, a perspectiva é de significativo aumento das emissões nos países em desenvolvimento. De modo geral, o crescimento econômico requer aumento no consumo de energia, o que resulta em maiores emissões de gases de efeito estufa.

Você pesquisador

Muitas pesquisas científicas abordaram as causas e as consequências das mudanças climáticas nas últimas décadas, mas de que maneira os pesquisadores divulgam seus conhecimentos? Os resultados das pesquisas científicas são publicados em dissertações, teses e artigos. Por essa razão, é fundamental conhecer o que já foi investigado sobre um tema ao iniciar uma pesquisa científica. Chama-se **revisão bibliográfica** o levantamento e a compilação dos conhecimentos produzidos por outros pesquisadores da mesma área do conhecimento ou de áreas afins.

Para fazer uma revisão bibliográfica sobre as consequências das mudanças climáticas no Brasil, forme um grupo com no máximo quatro colegas e sigam os seguintes passos.

- Delimitem um recorte para a sua pesquisa: escolham um tema de interesse (efeitos das mudanças climáticas nos microclimas, na saúde pública, no nível dos oceanos, entre outros).
- Localizem referências bibliográficas sobre o tema de pesquisa escolhido. Utilizem bibliotecas digitais para facilitar a busca, acessando periódicos e revistas científicas *on-line*, trabalhos acadêmicos disponíveis em bancos de teses e dissertações e artigos publicados em comunicações de eventos científicos, como congressos e seminários.
- Leiam, comparem e selecionem as referências bibliográficas consultadas, elegendo um conjunto de trabalhos acadêmicos que, na opinião do grupo, abordem adequadamente o tema escolhido. Como critérios de seleção, vocês podem atentar, por exemplo, para a diversidade dos dados apresentados, o período estudado e a relação com o tema de interesse do grupo.
- Elaborem um relatório com base nas referências selecionadas, descrevendo as ideias centrais e os pontos de divergência dos trabalhos consultados, citando-os ao longo do texto. Ao final, listem as referências bibliográficas utilizadas.
- Apresentem à turma as descobertas do grupo e tracem um panorama geral das pesquisas consultadas.

Para navegar

O amanhã é hoje

Disponível em: <https://www.oamanhaehoje.com.br/>. Acesso em: 12 abr. 2020.

Site do documentário produzido em 2018 por sete organizações da sociedade civil contando as histórias de brasileiros afetados pelas mudanças climáticas, no campo e na cidade.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

A Conferência das Partes das Nações Unidas (COP) e o Acordo de Paris

A COP é uma associação dos membros signatários (ou "Partes") da Convenção sobre Mudanças Climáticas (195 países e a União Europeia) que se reúnem desde 1995. Em cada reunião do grupo, que acontece a cada um ou dois anos, são discutidas as mudanças climáticas, suas possíveis consequências e ações para evitá-las.

Durante a 21ª Conferência das Partes (COP21), realizada em dezembro de 2015, em Paris, foi estabelecido um novo acordo climático global. O **Acordo de Paris**, tal como ficou conhecido, substitui o Protocolo de Kyoto e estabelece a elaboração de metas nacionais a partir de 2020. Os Estados Unidos aderiram ao acordo em 2016, mas o abandonaram três anos depois.

O objetivo desse acordo é reduzir as emissões de gases de efeito estufa e assegurar que o aumento da temperatura média global permaneça abaixo de 2 °C em relação aos níveis pré-industriais. Além disso, o acordo prevê a soma de esforços para que esse aumento fique limitado em 1,5 °C. Pretende-se também investir em novas tecnologias de captação e armazenamento de CO_2 que evitem emissões para a atmosfera.

Nos termos do Acordo, os países desenvolvidos devem estabelecer objetivos de redução em valores absolutos, enquanto os países em desenvolvimento devem ampliar seus esforços na luta contra o aquecimento global na medida de suas possibilidades.

Convenção sobre Diversidade Biológica

Uma das causas apontadas para o risco de mudanças no clima é o desmatamento, e a destruição acelerada das florestas úmidas tropicais gera intenso debate. Movimentos de ecologistas argumentam que as florestas tropicais constituem patrimônio da humanidade, pois, além de abrigarem estoques biológicos valiosos, exercem influência climática planetária. Cientistas a serviço dos programas ambientais da ONU consideram as florestas tropicais um recurso não renovável, em virtude das características frágeis e complexas dos ecossistemas envolvidos.

Estima-se que as florestas tropicais abriguem mais de 70% das espécies vegetais e animais conhecidas. Além disso, a destruição desses ecossistemas pode eliminar espécies nem sequer conhecidas pela humanidade. O estoque genético das florestas não interessa apenas aos pesquisadores – corporações farmacêuticas e alimentícias enxergam nele a possibilidade de lucros futuros. Isso ocorre porque novos componentes para a fabricação de remédios e para a produção de sementes alimentares de alto valor proteico podem estar disseminados entre as espécies das florestas úmidas.

Para os países em desenvolvimento, a exploração dos recursos florestais pode representar geração de renda e de trabalho: as terras pouco povoadas das áreas florestadas podem assentar agricultores e a madeira e os recursos minerais do subsolo são fonte de receitas. Em determinados países, a construção de barragens e usinas para aproveitamento das quedas-d'água é capaz de fornecer eletricidade para impulsionar a expansão industrial.

JOHAN ORDONEZ/AFP

Mulheres trabalham na separação de folhas para arranjos ornamentais em Uaxactun, Guatemala. Foto de 2019. A exploração de recursos naturais não precisa ser necessariamente predatória: na Guatemala, por exemplo, 70% das terras florestadas estão sob algum tipo de proteção, e as empresas florestais comunitárias que operam sob concessão estatal gerenciam mais de 420 mil hectares na Reserva da Biosfera Maia.

A **Convenção sobre Diversidade Biológica**, aprovada na ECO-92, representou um espaço de conciliação entre os países quanto aos interesses divergentes relacionados à conservação da biodiversidade. O acordo tem como princípio básico o reconhecimento do direito soberano dos Estados sobre os recursos biológicos existentes nos territórios nacionais. O intercâmbio político previsto no documento consiste na troca do amplo acesso à biodiversidade pela concessão de ajuda financeira e a transferência de tecnologias. Mais de 160 países já assinaram o acordo, que entrou em vigor em dezembro de 1993.

O IPBES

Em 2010, foi criada a Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES), órgão intergovernamental independente que tem por objetivo reunir e incentivar o conhecimento científico sobre a biodiversidade e os ecossistemas – assim como o IPCC faz para as mudanças climáticas.

Os relatórios lançados pela instituição em 2019 não trouxeram boas notícias: a biodiversidade em todo o mundo continua em forte declínio, o que gera impactos na produção de alimentos, na obtenção de água limpa, na produção de energia e na qualidade da vida de todos – especialmente na das comunidades tradicionais que dependem da caça, da pesca e da extração vegetal para sobreviver.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

EM MODERAÇÃO

Políticas ambientais no Brasil

No Brasil, para a aprovação e o início de qualquer grande projeto agrícola, industrial ou de obras de engenharia, são obrigatórios, desde 1986, o **Estudo de Impacto Ambiental** (EIA) e a elaboração do **Relatório de Impacto no Meio Ambiente** (Rima). Além disso, várias leis aprovadas na década de 1990, como a Lei de Recursos Hídricos e a Lei de Crimes Ambientais, criaram condições jurídicas para fazer valer o que prevê a Constituição Federal de 1988, segundo a qual o ambiente saudável é um direito fundamental da sociedade brasileira. Desse modo, por ferirem esse direito fundamental, a destruição de uma nascente de rio ou a caça ilegal de animais silvestres, por exemplo, mesmo que praticadas nos limites de uma propriedade privada, tornaram-se infrações graves passíveis de punição, como multas de alto valor e até prisão.

Apesar desses avanços, o Brasil ainda está muito longe de resolver os problemas ambientais gerados pelo crescimento econômico que transformou o país principalmente na segunda metade do século XX. Até 1960, a sociedade brasileira era predominantemente rural e concentrada em uma faixa de até mil quilômetros do litoral; em 50 anos, a situação mudou bastante. O Brasil se transformou em um país urbano e industrial, com cerca de um quarto da população aglomerada nas grandes cidades, nas quais a poluição do ar e a degradação dos recursos hídricos figuram como graves problemas ambientais.

ISMAR INGBER/PULSAR IMAGENS

Acúmulo de lixo às margens da Baía de Guanabara, na cidade do Rio de Janeiro. Foto de 2018. A Baía de Guanabara é destino de grande quantidade de lixo e esgoto sem tratamento.

Ao mesmo tempo, com a construção de Brasília e de várias rodovias federais, intensificou-se o processo de expansão e ocupação do oeste e do norte do país. A Amazônia transformou-se na maior região de **floresta urbanizada** do mundo, uma vez que, mesmo nas áreas em que a mata foi preservada, a maioria da população vive nas cidades que surgiram ou cresceram nesse período. O Cerrado e a Caatinga também estão sob a ameaça da expansão da pecuária e da agricultura comercial, como a monocultura da soja.

A exploração de madeira em florestas e em áreas do Cerrado e da Caatinga pode ser considerada uma consequência desse intenso processo de transformação. Em algumas cadeias produtivas, a madeira foi utilizada como recurso energético para alimentar os fornos industriais – é o caso das siderúrgicas. A exploração madeireira também interessou aos circuitos econômicos da construção civil, que ergueu arranha-céus nos centros urbanos espalhados pelo país. Em consequência de todos esses processos, nunca se desmatou tanto no Brasil como nos últimos 50 anos – oito vezes mais do que todo o desflorestamento provocado nos períodos colonial e imperial.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

A legislação e os órgãos ambientais

Ainda que a preocupação com a degradação ambiental no país seja muito antiga, a década de 1930 é tida como marco inicial de uma ação mais sistemática do poder público. É dessa época o conjunto de políticas regulatórias, ou seja, o ***corpus* legal** (normas, regimentos, leis) que constitui os primeiros códigos ambientais brasileiros, bem como um conjunto de políticas estruturadoras, que incluem a criação de parques nacionais. Os primeiros passos foram a promulgação do **Código Florestal** e do **Código de Águas**, ambos publicados em 1934, com força de lei federal. Pela primeira vez, foram estabelecidos limites de uso dos recursos naturais no Brasil, mesmo no interior de propriedades privadas.

Quase cinco décadas depois, em 1981, foi promulgada a **Política Nacional de Meio Ambiente**, que integrou as esferas federal, estadual e municipal em um **Sistema Nacional do Meio Ambiente**. Esse sistema unificado criou o **Conselho Nacional do Meio Ambiente** (Conama), órgão intergovernamental que prevê a participação da sociedade civil nos programas de planejamento e gestão dos assuntos ambientais. Em 1989, foi criado o **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis** (Ibama). O **Ministério do Meio Ambiente** (MMA) surgiu em 1992, no mesmo ano em que o país sediou a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a ECO-92 ou Rio 92.

A Lei nº 6.938/1981, que estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, prevê a necessidade de licença para empreendimentos potencialmente causadores de degradação do meio ambiente. As regras nacionais sobre o licenciamento ambiental dependem de atos normativos publicados pelo Conama, que detalham os procedimentos legais e as competências dos órgãos municipais, estaduais e federais.

O ano de 1988 é outro marco importante no desenvolvimento das políticas ambientais no Brasil. Nesse ano, a Constituição Federal, pelo artigo 255, enfatizou a importância da manutenção de um ambiente saudável para a vida das pessoas. Desse modo, ampliou-se a participação social no controle e na gestão da política ambiental por meio de vários conselhos e comitês com ampla representação da sociedade civil.

Fiscalização em área de extração de madeira em Itaituba (PA). Foto de 2019. O Ibama compartilha com estados, municípios e com o Distrito Federal a responsabilidade por fiscalizar e multar a prática de crimes ambientais. A extração de vegetais, o tráfico de animais, o desmatamento e a mineração estão entre as principais infrações na Região Amazônica.

TARCISIO SCHNAIDER/SHUTTERSTOCK

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Sistema Nacional de Unidades de Conservação

O **Sistema Nacional de Unidades de Conservação** (Snuc), aprovado em julho de 2000, é uma das mais importantes diretrizes da agenda ambiental brasileira, pois articula todas as **Unidades de Conservação** (UC) estabelecidas no território brasileiro em torno de diretrizes, objetivos e princípios comuns.

As unidades federais, que estavam sob responsabilidade direta do Ibama, representam atualmente pouco mais de 1,5 milhão de quilômetros quadrados, o que corresponde a aproximadamente 17% da extensão total do país. A partir de agosto de 2007, as unidades federais passaram a ser administradas pelo órgão criado pelo governo federal, o **Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade** (ICMBio), uma autarquia diretamente vinculada ao Ministério do Meio Ambiente e ao **Sistema Nacional do Meio Ambiente** (Sisnama).

Além das unidades sob gestão do ICMBio, existem cerca de 700 UCs criadas e mantidas pelos governos estaduais.

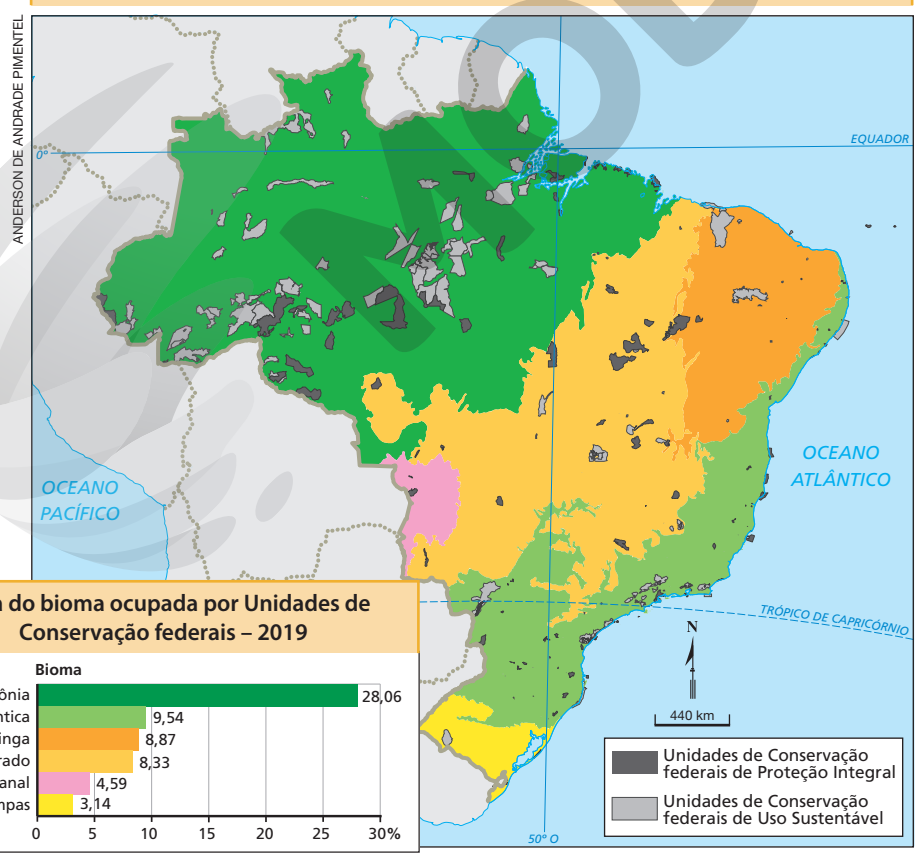
O Snuc separa as Unidades de Conservação brasileiras em duas grandes categorias de manejo: as **Unidades de Proteção Integral** e as **Unidades de Uso Sustentável**. Cada um desses grupos é composto de diversas categorias de manejo, que se diferenciam pelo tipo de proteção e uso permitido de acordo com sua fragilidade e especificidade.

Unidades de Proteção Integral

As **Unidades de Proteção Integral** têm como objetivos a preservação da biodiversidade, a realização de pesquisas científicas e o lazer, sendo admitido apenas o uso indireto de seus recursos naturais. Esse grupo é composto das seguintes categorias de manejo:

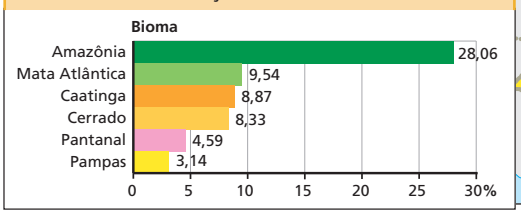
- **Estação ecológica** – Voltada para a pesquisa científica. É vedada à visitação pública, exceto para atividade educacional.
- **Reserva biológica** – Destina-se à preservação integral dos atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta. É vedada à visitação pública, exceto para atividade educacional.
- **Parque (nacional, estadual ou municipal)** – Os objetivos são a preservação de ecossistemas naturais de grande beleza cênica, a pesquisa científica, a realização de atividades de educação ambiental, de turismo ecológico e de lazer. Aberto à visitação de acordo com os horários estabelecidos no plano de manejo.
- **Monumento natural** – Voltado para a preservação de sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica. Deve ser aberto à visitação pública.
- **Refúgio da vida silvestre** – Destina-se a proteger ambientes naturais para assegurar a vida de espécies da flora e da fauna. Deve ser aberto à visitação pública.

Brasil: Unidades de Conservação federais – 2019



ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL

Área do bioma ocupada por Unidades de Conservação federais – 2019



ADILSON SECCO

Trocando ideias

Em 2019, a gestão de três parques nacionais foi concedida à iniciativa privada, o que significa que a responsabilidade de controlar a visitação e dar apoio aos visitantes passou a ser de empresas, que poderão cobrar taxas de acesso, devendo garantir a preservação e a conservação do patrimônio ambiental.

- Considerando essas informações e o que foi estudado no capítulo, você considera essa mudança positiva ou negativa?

Fonte: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs>. Acesso em: 26 fev. 2020.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Unidades de Uso Sustentável

As **Unidades de Uso Sustentável** têm como objetivo geral compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcelas de seus recursos naturais. Nesse grupo, estão presentes as seguintes categorias de manejo:

- **Área de proteção ambiental** – Disciplina o processo de ocupação e assegura a sustentabilidade do uso dos recursos naturais em áreas relativamente extensas do território nacional.
- **Área de relevante interesse ecológico** – Mantém os ecossistemas naturais em áreas relativamente reduzidas, com pouca ocupação humana, que abriguem seres vivos raros ou dotados de características naturais consideradas extraordinárias.
- **Floresta (nacional, estadual ou municipal)** – Destina-se à exploração sustentável dos recursos florestais em áreas com predominância de cobertura vegetal nativa.
- **Reserva extrativista** – Tem como intuito a exploração por partes das populações extrativistas tradicionais e a proteção dos modos de vida e das culturas dessas populações.
- **Reserva da fauna** – Destina-se aos estudos técnicos e científicos sobre o manejo dos recursos da fauna em áreas com populações animais aquáticas e terrestres.
- **Reserva de desenvolvimento sustentável** – Tem por objetivo valorizar e conservar as técnicas de manejo das populações tradicionais e assegurar as condições para a melhoria da qualidade de vida dessas populações.
- **Reserva particular do patrimônio natural** – Conserva a diversidade biológica em áreas privadas mediante compromisso assumido entre o órgão ambiental e o proprietário, que fica isento do Imposto Territorial Rural (ITR).

Manejo sustentável e ocupação

A realidade das UCs brasileiras é bem precária. De acordo com o Snuc, todas as Unidades de Proteção Integral devem estar instaladas em áreas de domínio público, e muitas delas não admitem sequer visitantes, menos ainda moradores. No caso de terras particulares, a lei prevê que os proprietários sejam indenizados e removidos. Na realidade, porém, poucas UCs foram originalmente criadas em áreas de propriedade do Estado. A maioria delas se estende sobre verdadeiros mosaicos patrimoniais, mesclando terras públicas, particulares e de posse. A regularização fundiária dessas áreas demandaria um enorme volume de recursos por parte do poder público.

A questão não é só fundiária, mas também social. As UCs são, em sua maioria, habitadas. Existem centenas de comunidades que vivem nessas áreas bem antes de elas se tornarem UCs, ainda que muitas vezes não possuam o título legal da terra. Alguns grupos ambientalistas defendem que a preservação desses ambientes implica a retirada de todos os seus habitantes. Outros, porém, alegam que não faz sentido expulsar comunidades inteiras dos lugares onde moram e de onde extraem seu sustento. Pelo menos por enquanto, a lei está a favor dos primeiros.

Os parques nacionais estadunidenses, nos quais os legisladores brasileiros se inspiraram, cumprem efetivamente uma função importante como alternativa de lazer para as populações. Grande parte dos parques brasileiros, porém, está fechada para visitantes em razão da precariedade das instalações. Mesmo entre aqueles que funcionam há muitos que apresentam problemas de falta de estrutura, como trilhas mal sinalizadas e ausência de monitores adequadamente treinados.

ZIG KOCH/PULSAR IMAGENS

Homem coleta castanha-do-pará na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Iratapuru em Laranjal do Jari (AP). Foto de 2017. Localizada no bioma Amazônia e mantida pelo governo estadual do Amapá, a reserva ocupa parcelas dos municípios de Laranjal do Jari, Mazagão e Pedra Branca do Amapari. De acordo com o Snuc, as famílias que vivem dentro e em seu entorno podem desenvolver a exploração sustentável de sua fauna e flora. As espécies mais exploradas têm sido a castanha-do-pará, a andiroba, a copaíba e o camu-camu.

PROVA

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Política Nacional de Resíduos Sólidos

A sociedade do consumo é também a sociedade dos resíduos: em 2018, o Brasil gerou mais de 79 milhões de toneladas de lixo, dos quais 6 milhões não foram sequer recolhidas nos locais de geração. Reduzir a quantidade de lixo e realizar seu descarte sem riscos para o ambiente ou para a saúde da população é um dos grandes desafios da sustentabilidade.

Para enfrentar esse desafio, o Brasil instituiu, em 2010, a **Política Nacional de Resíduos Sólidos** (PNRS), buscando estimular hábitos de consumo sustentável, incentivar a reciclagem e o reaproveitamento dos resíduos sólidos e criar estratégias legais para a destinação adequada dos dejetos irrecuperáveis. A lei estabelece metas para a eliminação dos lixões (o prazo inicial era 2014, mas foi estendido para 2021) e prevê a criação de planos de gerenciamento de resíduos sólidos nos níveis estadual, municipal e regional. Os catadores de materiais recicláveis foram contemplados por essa legislação, com o objetivo de facilitar a criação de associações ou cooperativas de forma que ampliem sua capacidade de atuação.

A PNRS compartilha a responsabilidade pela gestão do lixo entre os diferentes setores envolvidos. Ao governo cabe fiscalizar e garantir a infraestrutura adequada para o descarte. O conjunto da população, por sua vez, tem como incumbência separar seus resíduos e descartá-los de maneira adequada. Algumas empresas do setor privado devem assumir a coleta dos produtos que fabricam, distribuem ou comercializam para reaproveitamento ou para descarte, modelo conhecido como logística reversa:

> "Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:
>
> I – agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso [...];
>
> II – pilhas e baterias;
>
> III – pneus;
>
> IV – óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
>
> V – lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
>
> VI – produtos eletroeletrônicos e seus componentes."

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Brasília: Presidência da República, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 26 fev. 2020.

Essa legislação trouxe avanços importantes, mas ainda falta muito para que suas diretrizes se tornem realidade: a maior parte dos municípios brasileiros ainda não estabeleceu planos de gestão de resíduos e existem pelo menos três mil lixões ativos distribuídos por 1.600 municípios. Essas montanhas de lixo depositadas a céu aberto causam graves problemas socioambientais: a deterioração dos materiais exala odores fortes, contamina as águas superficiais e subterrâneas pela infiltração do chorume – líquido proveniente da decomposição do lixo – e é foco de transmissão de doenças à população do seu entorno. Em 2018, pouco menos de 60% dos resíduos coletados no Brasil foram destinados a aterros sanitários, nos quais o lixo é compactado e coberto diariamente com uma camada de terra, oferecendo menor risco à saúde pública. Os aterros podem ainda explorar o biogás, produzido pela decomposição da matéria orgânica depositada para a geração de eletricidade.

Atividade

Registre no caderno.

Entre os objetivos da PNRS estão: a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Para conferir se você e sua comunidade estão contribuindo para a efetivação desses objetivos, realize as seguintes etapas:

1. Busquem saber se há no município em que a escola está situada: um lixão em atividade; um programa público de coleta e reciclagem de resíduos; uma instituição que realize a coleta de óleo usado no preparo de alimentos; um ponto de coleta de pilhas e baterias, pneus, lâmpadas e produtos eletrônicos.
2. Para cada objetivo da PNRS anteriormente citado, os alunos, organizados em grupos de 4 integrantes, devem criar um cartaz. Cada estudante vai escrever uma iniciativa que realiza ou que pretende realizar para atender a esse objetivo. Vocês também podem levar em conta as atribuições da prefeitura e das empresas do município.
3. Por fim, ilustrem e fixem os cartazes em um local visível da escola. Aproveitem os cartazes para divulgar os endereços de coleta e os contatos das empresas que atuam na reciclagem de resíduos especiais.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

EDITORIA

ATIVIDADES

Registre no caderno.

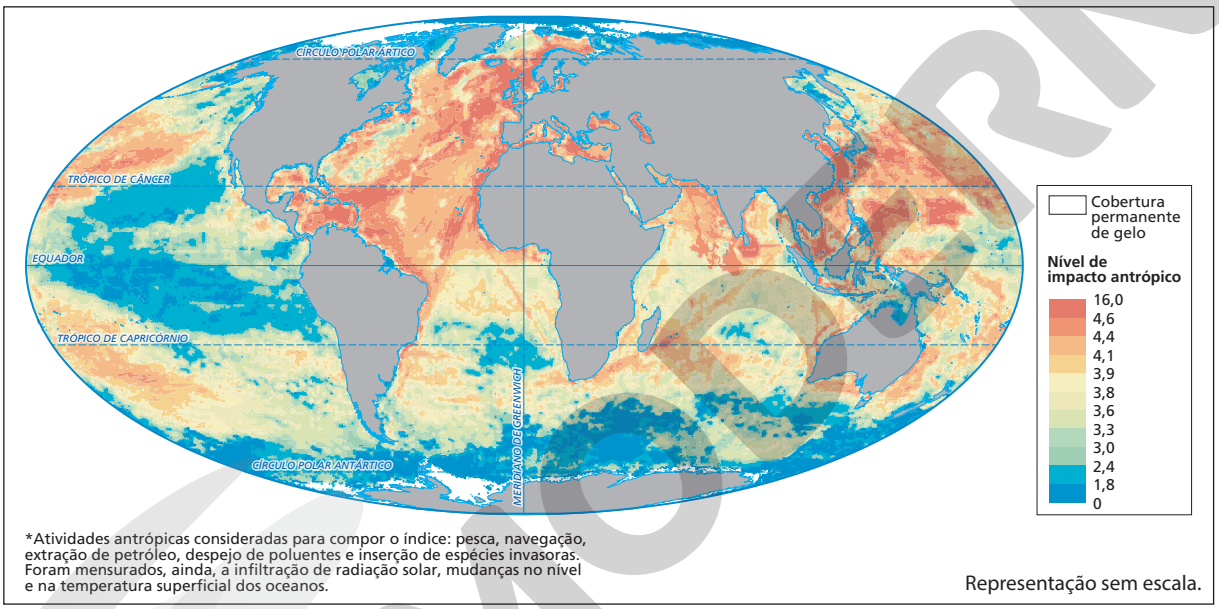
1. Em 2018, o Painel de Ciência Climática da ONU divulgou as consequências previstas caso as temperaturas globais subam 2 °C. Entre elas, algumas dizem respeito à biodiversidade: nesse cenário, entre as 105 mil espécies estudadas, 16% das plantas, 8% dos vertebrados e 18% dos insetos podem perder metade de sua distribuição geográfica. Reflita sobre essas informações e procure explicar a relação entre aquecimento global e biodiversidade.

2. Em nossas atividades diárias contribuímos para a emissão de gases de efeito estufa. Na internet, há diversos *sites* que disponibilizam calculadoras para estimar a emissão de metano (CH_4) e dióxido de carbono (CO_2) causada pelos meios de transporte, pelo consumo de energia e pela decomposição de resíduos sólidos. Procure um *site* que realize o cálculo das suas emissões e descubra quantas árvores seriam necessárias para compensá-las. Em sala, compare seu resultado com o dos colegas e escreva no caderno cinco medidas que você poderia adotar para diminuir a sua emissão de gases de efeito estufa.

3. Analise o mapa e responda.

Mundo: o impacto humano sobre os mares – 2013

ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL



*Atividades antrópicas consideradas para compor o índice: pesca, navegação, extração de petróleo, despejo de poluentes e inserção de espécies invasoras. Foram mensurados, ainda, a infiltração de radiação solar, mudanças no nível e na temperatura superficial dos oceanos.

Representação sem escala.

Fonte: elaborado com base em HALPERN, B. S. et al. Spatial and temporal changes in cumulative human impacts on the world's ocean. *Nature communications*, 14 jul. 2015. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/ncomms8615>. Acesso em: 12 mar. 2019.

a) Dê exemplos de atividades humanas que geram impactos sobre os oceanos.

b) Os oceanos mais afetados pelo impacto humano são os mais próximos das principais áreas industriais do mundo. Isso está relacionado aos padrões de produção e consumo vigentes, sobretudo nos países desenvolvidos? Justifique.

4. **Debate.** Leia atentamente o texto a seguir e, considerando as informações apresentadas e a perspectiva de aumento da demanda por energia elétrica no Brasil, debata com os colegas os impactos sociais e ambientais decorrentes da construção e da operação de grandes hidrelétricas construídas em áreas florestadas.

"Dois estudos [...] colocam em xeque a sustentabilidade das hidrelétricas. Tida como fonte energética 'renovável e limpa' por parte dos estudiosos, as usinas construídas em barragens – como as do Brasil – começam a ser questionadas por uma parte dos cientistas especializados. Os autores de ambos os estudos discutem como o setor hidrelétrico precisa não apenas se concentrar na produção de energia, mas também incluir os impactos sociais e ambientais causados por barragens e reconhecer a insustentabilidade das práticas comuns atuais. Eles afirmam que a insustentabilidade não é apenas ambiental, mas também econômica; já que muitas das usinas não entregam o nível energético prometido.

Desde 2005, a Amazônia passou por três secas que quebraram todos os recordes históricos (e três anos de inundações extremas). Com isso, a barragem de Belo Monte no Rio Xingu, concluída em 2016, produzirá menos do que o prometido: serão apenas 4,46 dos 11,23 GW que fora construída para gerar, devido a níveis de água insuficientes e à variabilidade climá-

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

tica. A barragem de Jirau e a de Santo Antônio, na Amazônia brasileira, concluída há apenas cinco anos, por exemplo, devem produzir apenas uma fração dos 3 GW que foram projetados para cada uma produzir, devido à mudança climática e à pequena capacidade de armazenamento de reservatórios a fio-d'água."

BORGES, H.; BLOWER, A. P. Hidrelétricas se tornam insustentáveis, dependendo de onde forem construídas. *O Globo*, 12 nov. 2018. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/sociedade/ciencia/meio-ambiente/hidreletricas-se-tornam-insustentaveis-dependendo-de-onde-forem-construidas-23215004>. Acesso em: 27 fev. 2020.

5. Leia o texto a seguir e responda às questões.

Terras Indígenas e Unidades de Conservação

"[...] O problema da superposição entre as terras indígenas e Unidades de Conservação no país revela a inexistência de uma política articulada, da parte do governo brasileiro, com relação aos espaços ambientais protegidos no território nacional.

Quanto ao assunto, o ordenamento jurídico brasileiro permite vislumbrar uma solução, que resguarda não só os direitos indígenas como também assegura a proteção do meio ambiente, o que seria não só de interesse dos próprios índios como de toda a sociedade. Trata-se de conciliar, de fato e de direito, a Terra Indígena com a Unidade de Conservação, tendo em vista que o conceito constitucional de Terra Indígena compõe-se, entre outros elementos, de áreas imprescindíveis à preservação dos recursos ambientais necessários ao bem-estar dos índios. [...]

Sendo assim, seria viável compatibilizar Unidades de Conservação com os espaços de preservação dos recursos ambientais em terras indígenas, bastando que se adaptassem as figuras jurídicas das Unidades de Conservação existentes à nova realidade, o que implicaria respeitar o direito de os índios decidirem sobre o uso dos recursos existentes no seu território, limitado tão somente pelas exceções previstas no próprio texto constitucional e pela legislação infraconstitucional de proteção do meio ambiente. [...]

A ideia de uma Unidade de Conservação com o fim específico de responder ao dispositivo constitucional que se refere à preservação dos recursos ambientais necessários ao bem-estar dos povos indígenas pode ser um passo decisivo na direção de se contemplarem de forma criativa e harmônica diversos interesses merecedores de amparo e proteção estatal.

Infelizmente, isso esbarra na falta de vontade política dos órgãos públicos e numa legislação contraditória e por vezes omissa. [...]"

LEITÃO, S. Superposição de leis e de vontades. Por que não se resolve o conflito entre Terras Indígenas e Unidades de Conservação? Em: RICARDO, F. (org.). *Terras indígenas e unidades de conservação*: o desafio das sobreposições. São Paulo: ISA, 2004. p. 22-23.

a) Que problema é apontado no texto?

b) Por que o autor considera que a falta de solução para esse problema é mais política que jurídica?

Enem e vestibulares

6. (Enem-MEC) O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (na sigla em inglês, IPCC) prevê que nas próximas décadas o planeta passará por mudanças climáticas e propõe estratégias de mitigação e adaptação a elas. As *estratégias de mitigação* são direcionadas à causa dessas mudanças, procurando reduzir a concentração de gases de efeito estufa na atmosfera. As estratégias de adaptação, por sua vez, são direcionadas aos efeitos dessas mudanças, procurando preparar os sistemas humanos às mudanças climáticas já em andamento, de modo a reduzir seus efeitos negativos.

IPCC, 2014. *Climate Change 2014*: synthesis report. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>. Acesso em: 22 out. 2015. (Adaptado)

Considerando as informações do texto, qual ação representa uma estratégia de adaptação?

a) Construção de usinas eólicas.

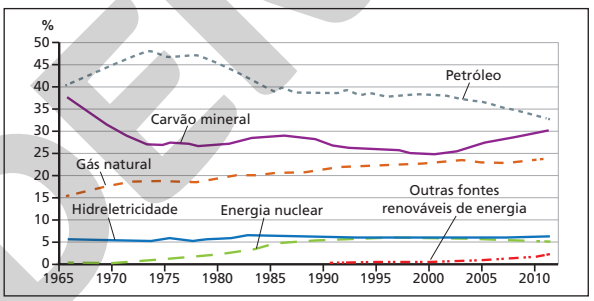
b) Tratamento de resíduos sólidos.

c) Aumento da eficiência dos veículos.

d) Adoção de agricultura sustentável de baixo carbono.

e) Criação de diques de contenção em regiões costeiras.

7. (Fuvest-SP) O gráfico abaixo exibe a distribuição percentual do consumo de energia mundial por tipo de fonte.



LUIZ RUBIO

Fonte: *BP statistical review of world energy 2012*. Londres: BP, 2012.

Com base no gráfico e em seus conhecimentos, identifique, na escala mundial, a afirmação correta.

a) A queda no consumo de petróleo, após a década de 1970, é devida à acentuada diminuição de sua utilização no setor aeroviário e, também, à sua substituição pela energia das marés.

b) O aumento relativo do consumo de carvão mineral, a partir da década de 2000, está relacionado ao fato de China e Índia estarem entre os grandes produtores e consumidores de carvão mineral, produto que esses países utilizam em sua crescente industrialização.

c) A participação da hidreletricidade se manteve constante, em todo o período, em função de regulamentação ambiental proposta pela ONU, que proíbe a implantação de novas usinas.

d) O aumento da participação das fontes renováveis de energia, após a década de 1980, explica-se pelo crescente aproveitamento de energia solar, proposto nos planos governamentais, em países desenvolvidos de alta latitude.

e) O aumento do consumo do gás natural, ao longo de todo o período coberto pelo gráfico, é explicado por sua utilização crescente nos meios de transporte, conforme estabelecido no Protocolo de Cartagena.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

CAPÍTULO

6

Sociedade e meio ambiente

A relação que estabelecemos com o meio ambiente e suas consequências constituem um dos grandes debates da atualidade. Neste capítulo, vamos discutir o tema por meio de dados, fatos e informações que levam em consideração as construções e vivências históricas de diferentes grupos sociais, em especial daqueles que têm pautado suas ações pela busca de soluções para os problemas ambientais.

O que significa "meio ambiente"?

A expressão **meio ambiente** dá a ideia de natureza, palavra que, no senso comum, está associada sobretudo à vida animal e vegetal. Nesse sentido, meio ambiente e natureza remetem a biomas como a Amazônia e o Pantanal, bem como à fauna e à flora de cada ecossistema.

Mas, nessa concepção, falta o elemento humano. O desenvolvimento da cultura e a forma como suas diferentes manifestações interagem com o ambiente físico caracterizam o conceito de meio ambiente para as Ciências Humanas. Nesse sentido, não se sustenta uma concepção de meio ambiente, dissociada do ser humano e da sociedade na qual está inserido.

As transformações e as formas de uso dos recursos naturais dependem do modo de vida dos grupos sociais em determinados contextos, de maneira que atendam às diferentes necessidades dos indivíduos, criadas socialmente. Dessa forma, o meio ambiente passa a ser compreendido como parte dos diferentes conflitos oriundos da construção das sociedades ao longo da história.

MARIO TAMA/GETTY IMAGES

Protesto contra a construção da Usina Hidrelétrica Belo Monte (PA), 2012, em que os manifestantes tentaram remover parte de uma construção temporária no canteiro de obras. Considerado o terceiro maior projeto hidrelétrico do mundo, a construção desviou o curso do Rio Xingu, afetando flora e fauna, deslocando cerca de 30 mil pessoas, ocupando áreas ancestrais de povos indígenas e de cultivo de ribeirinhos. Esse é um exemplo de ocupação do espaço natural com grande impacto.

Realizações para conservação ambiental no mundo

1948
Fundação da International Union for the Protection of Nature (IUPN), primeira organização mundial voltada para ações de conservação do meio ambiente e desenvolvimento sustentável. O nome atual da organização – International Union for Conservation of Nature (IUCN) – foi adotado em 1956.

1955
Criação da primeira organização brasileira de defesa do meio ambiente, a União Protetora do Ambiente Natural (Upan).

1972
Realização da primeira Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento Humano (Conferência de Estocolmo), um marco para o desenvolvimento de políticas de gerenciamento do ambiente.

1988
Assassinato de Chico Mendes, seringueiro e líder sindical. O ativista combateu a exploração da Floresta Amazônica e conseguiu repercussão internacional para a luta pela conservação do modo de vida dos seringueiros.

1992
Realização da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Cnumad), também conhecida como ECO 92 e Rio-92, cujo objetivo foi discutir propostas de conciliação entre desenvolvimento socioeconômico e preservação dos ecossistemas do planeta.

1997
Abertura para assinaturas do Protocolo de Kyoto, tratado internacional para a redução da emissão de gases que provocam o efeito estufa.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

A problemática socioambiental

As rápidas alterações econômicas e políticas que marcaram a modernidade transformaram sociedades até então predominantemente agrícolas e rurais em sociedades industriais e urbanas. A relação das sociedades modernas com o meio ambiente enfrenta os traumas dessa transição, que acabou por estabelecer uma ideia de oposição entre a natureza e as atividades humanas.

Essa oposição está relacionada ao uso intenso e crescente dos recursos naturais do planeta para alimentar o desenvolvimento tecnológico e atender às mudanças nos padrões de consumo, em especial nas sociedades industriais maduras, como Inglaterra, França e Estados Unidos, e nos países recentemente industrializados, como Brasil, China e Índia, que seguem modelos parecidos de geração de riqueza.

Grupos de defesa do meio ambiente alertam sobre a impossibilidade de manter o padrão de produção e consumo das últimas décadas sem prejudicar as possibilidades de desenvolvimento futuro. Tais estudos ganham mais adeptos a cada dia e inauguraram um novo campo para a investigação sociológica: as questões (ou problemas) socioambientais.

O desenvolvimento das diferentes culturas depende da forma como cada sociedade se relaciona com o meio ambiente. A história das sociedades também é, portanto, a história de múltiplas relações com o meio ambiente, pois cada sociedade encontra uma forma específica de satisfazer suas necessidades. Ao longo dos últimos séculos, a inventividade humana e o consequente desenvolvimento tecnológico produziram um aumento vertiginoso na produção de riquezas, na oferta de alimentos e na expectativa de vida por meio da submissão da natureza às demandas do modelo de desenvolvimento. Ao mesmo tempo, as fontes dos principais recursos que sustentam esse desenvolvimento passaram a apresentar sinais cada vez mais evidentes de esgotamento.

Para assistir

Uma verdade inconveniente

Direção: Davis Guggenheim. Estados Unidos, 2016. 106 min.

O premiado documentário baseia-se nas palestras sobre as causas e os efeitos das mudanças climáticas no planeta proferidas por Al Gore, vice-presidente dos Estados Unidos nos dois mandatos do presidente Bill Clinton (1993-2001) e Prêmio Nobel da Paz em 2007. No documentário, Gore ainda adverte sobre o agravamento do aquecimento global se a quantidade de produção humana de gases de efeito estufa não for reduzida significativamente em um futuro muito próximo.

Trocando ideias

Nas últimas décadas, o debate em relação à preservação do meio ambiente tem se ampliado e envolvido diferentes setores da sociedade. No caso brasileiro, recentes desastres ambientais (como o de Mariana e o de Brumadinho, Minas Gerais, em 2015 e 2019, respectivamente) e megaprojetos de infraestrutura (como a Usina Hidrelétrica Belo Monte, no Pará) têm colocado em xeque a tese do desenvolvimento sustentável, que afirma ser possível conciliar crescimento econômico, combate à pobreza e às desigualdades e preservação do meio ambiente.

Diferentes grupos sociais, como os indígenas, os quilombolas, os ribeirinhos, além de movimentos sociais, ONGs e moradores de regiões atingidas por desastres ambientais, questionam a tese do desenvolvimento sustentável, afirmando que pesquisas demonstram o contrário: a destruição do meio ambiente não tem gerado crescimento econômico nem redução das desigualdades.

Considere a realidade socioambiental do bairro ou da região onde você mora e discuta com seus colegas e com o professor a questão a seguir.

- Como seria possível conciliar os princípios dos movimentos de proteção do meio ambiente, as lutas pela superação da pobreza e das desigualdades sociais e os interesses a favor do desenvolvimento econômico?

2002
Realização, na África do Sul, da Rio+10, ou Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável. A conferência deu origem à Agenda 21, programa pioneiro de ação internacional para a cooperação na busca de soluções para problemas socioambientais e na criação de modelos de desenvolvimento sustentável.

2012
Realização da Rio+20 para avaliar os avanços e as dificuldades enfrentadas desde a conferência anterior. Para contestar a forma de organização do evento, que não incluiu as populações tradicionais e outros representantes da sociedade civil, movimentos sociais promoveram um evento paralelo: a Cúpula dos Povos.

2015
Realização da XXI Conferência das Partes da Convenção das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (COP21), em Paris, que teve como objetivo elaborar um novo acordo entre os países para reduzir a emissão de gases de efeito estufa, a fim de diminuir o aquecimento global e, em consequência, limitar o aumento da temperatura global em 2 °C até 2100.

2017
Saída dos Estados Unidos do Acordo de Paris sobre mudanças climáticas. O presidente Donald Trump, que na campanha eleitoral havia prometido abandonar o consenso da ONU nos primeiros cem dias de governo, dispôs-se a negociar um retorno futuro ou a realizar novo acordo.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Sustentabilidade e produção de alimentos

Os estudos da temática ambiental coincidiram com o fortalecimento dos movimentos de protesto contra a degradação dos recursos naturais que associam o desenvolvimento econômico capitalista à utilização de tecnologias ambientalmente predatórias.

No fim da década de 1970, a sociologia passou a tratar especificamente dos temas ambientais, antes abordados de forma apenas superficial pelos estudos sobre os processos de modernização e extinção progressiva das técnicas de produção tradicionais. As consequências sociais da degradação ambiental tornaram-se cada vez mais contrárias aos ideais modernos, que enxergavam no avanço tecnológico os meios de emancipação do ser humano.

O consumo acelerado de recursos para manter o processo de industrialização criou problemas para diferentes sociedades. Eliminação de lixo industrial, estabelecimento de indústrias pesadas, produção de energia, instalação de infraestrutura para produção e outras necessidades de consumo das sociedades modernas foram reconhecidos como processos que beneficiam determinados grupos em detrimento de outros.

Muitas vezes, a conscientização em relação aos problemas ambientais, em vez de promover um movimento de reestruturação do modelo econômico, suscitou a radicalização de diferenças. Por exemplo, as indústrias pesadas, a exploração predatória dos recursos naturais e outras atividades nocivas ao ambiente foram transferidas para países em desenvolvimento. Dessa forma, várias empresas transnacionais implantaram fábricas em locais nos quais a legislação ambiental é menos rígida e a mão de obra é mais barata, aumentando seus lucros por meio da exploração da fragilidade de outros países, o que ampliou a desigualdade.

A mesma lógica pode ser identificada em países em que tanto as relações entre as classes quanto entre os grupos tradicionais de determinados territórios estejam marcadas por assimetrias, para as quais não é possível encontrar equilíbrio nem conciliação sem uma linha de ação ativa de movimentos sociais, políticas públicas e propostas alternativas de organização econômica.

É significativa a participação da Organização das Nações Unidas (ONU) no debate sobre as possibilidades e os meios de desenvolvimento das sociedades. A compreensão de que o modelo de desenvolvimento de um país afeta a comunidade internacional, mediante os efeitos planetários do uso dos recursos naturais e da emissão de gases poluentes (assim como seus efeitos nos processos migratórios e no comércio internacional), levou os movimentos sociais e algumas instituições e organizações políticas a explorar o significado do desenvolvimento e a responsabilidade de cada país quanto aos meios de sobrevivência das gerações futuras.

Nesse contexto, a sociologia passou a se dedicar à análise dos conflitos sociais decorrentes da desigualdade de acesso (reconhecidos como processos que beneficiam determinados grupos em detrimento de outros) e de usufruto dos recursos naturais e dos bens advindos de sua exploração, além da relação entre os problemas ambientais e os modelos de organização social e desenvolvimento econômico adotados por uma sociedade.

Cultivo de milho no município de Dourados (MT), 2018. Mais do que um problema ligado à insuficiência de recursos naturais, a fome, na maior parte das vezes, tem sua origem em questões políticas, sociais e econômicas. Grandes latifúndios, como o representado na imagem, priorizam interesses econômicos em detrimento dos direitos humanos.

CESAR DINIZ/PULSAR IMAGENS

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Concentração de terras e a persistência da fome

Uma das discussões sociológicas relacionadas aos problemas socioambientais desenvolveu-se na questão sobre a superação da fome e da pobreza. A ideia difundida no século XIX de que a fome e a pobreza seriam consequência da produção insuficiente de alimentos em relação ao crescimento populacional (teoria populacional malthusiana) foi criticada e superada ao longo do século XX, trazendo à tona também o debate sobre o modelo de desenvolvimento associado ao capitalismo.

A **persistência da fome** é concomitante à existência de grandes propriedades de terra. Estas, concentradas nas mãos de poucas pessoas e grupos, e cuja produção está predominantemente voltada para o lucro, apresenta, contraditoriamente, avanços técnicos que permitem maior produção em tempo cada vez menor. Essa concomitância demonstra que a fome e a pobreza não resultam da insuficiência técnica para a produção e a distribuição de alimentos ou da falta de solos férteis. Ela é, na verdade, consequência de problemas políticos, sociais e econômicos.

Apesar do aumento da produção de riquezas e de alimentos, os conhecidos mecanismos de mercado não são capazes de distribuir esses recursos a fim de eliminar a fome e a pobreza. A superação desse cenário envolve **políticas de garantia de direitos básicos** aos mais pobres e a discussão sobre a construção de outro modelo de desenvolvimento, o qual, para muitos países, deve partir da promoção de uma reforma agrária.

Josué de Castro, em seu estudo clássico *Geografia da fome*, analisou de maneira sistemática o fenômeno da fome no Brasil, afirmando que ela não era um problema natural nem um produto da superpopulação, mas, sim, das opções políticas e econômicas realizadas pelos países. Ressaltou que nenhum fator era mais negativo para a situação de abastecimento alimentar do país do que uma estrutura agrária atrasada.

Vários estudos de sociologia, antropologia e geografia procuram apontar a relação entre o modelo socioeconômico vigente e a existência de milhões de pessoas em situação de pobreza extrema e fome, mesmo com os meios técnicos disponíveis para a superação do problema (os avanços tecnológicos que permitem a produção industrializada de alimentos; o acompanhamento das condições do tempo e a possibilidade de superar as condições climáticas difíceis de algumas regiões; e os subsídios governamentais). Especialmente após a Segunda Guerra Mundial, a visão de que o Estado deveria intervir na economia e garantir os direitos básicos da população tornou-se uma das principais propostas de conciliação de uma economia de mercado com a segurança social. A fome passou a ser compreendida como uma das evidências mais claras de que o mercado capitalista não seria capaz de reduzir as desigualdades, mesmo com os meios técnicos disponíveis.

Para ler

A questão da terra no Brasil

Nelson Pilletti e Ivone Mosolino. Caxias do Sul: Maneco Livraria e Editora, 1999.

O livro apresenta conteúdo abrangente e amplo panorama histórico – que recua aos primeiros tempos da colonização brasileira –, discutindo desde os encaminhamentos dados à questão da terra no Brasil e em outros países até as várias propostas atuais relativas à reforma agrária. O autor analisa aspectos fundamentais da concentração fundiária no país: os conflitos e sua história. Apesar de os dados estatísticos estarem carentes de atualização, a obra aponta para a urgente necessidade da reforma agrária no país.

Reforma agrária: política de reorganização da estrutura fundiária que tem como objetivo democratizar a propriedade da terra e permitir o acesso de todos que quiserem nela produzir. Como as terras produtivas estão concentradas nas mãos de poucos proprietários, para realizar essa reestruturação é necessário que o Estado desaproprie terras de grandes fazendas, a fim de atender aos princípios de justiça social e desenvolvimento rural sustentável, como previsto no Estatuto da Terra.

ADRIANO KIRIHARA/PULSAR IMAGENS

Pulverização aérea de defensivos agrícolas em plantação de algodão no município de Cristalina (GO), 2019. Os avanços técnicos e a implementação de métodos de gestão capitalista aumentaram a produção de alimentos, mas mantiveram-na atrelada a uma estrutura que busca o lucro, e não o acesso de todos à alimentação.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

A fome no mundo

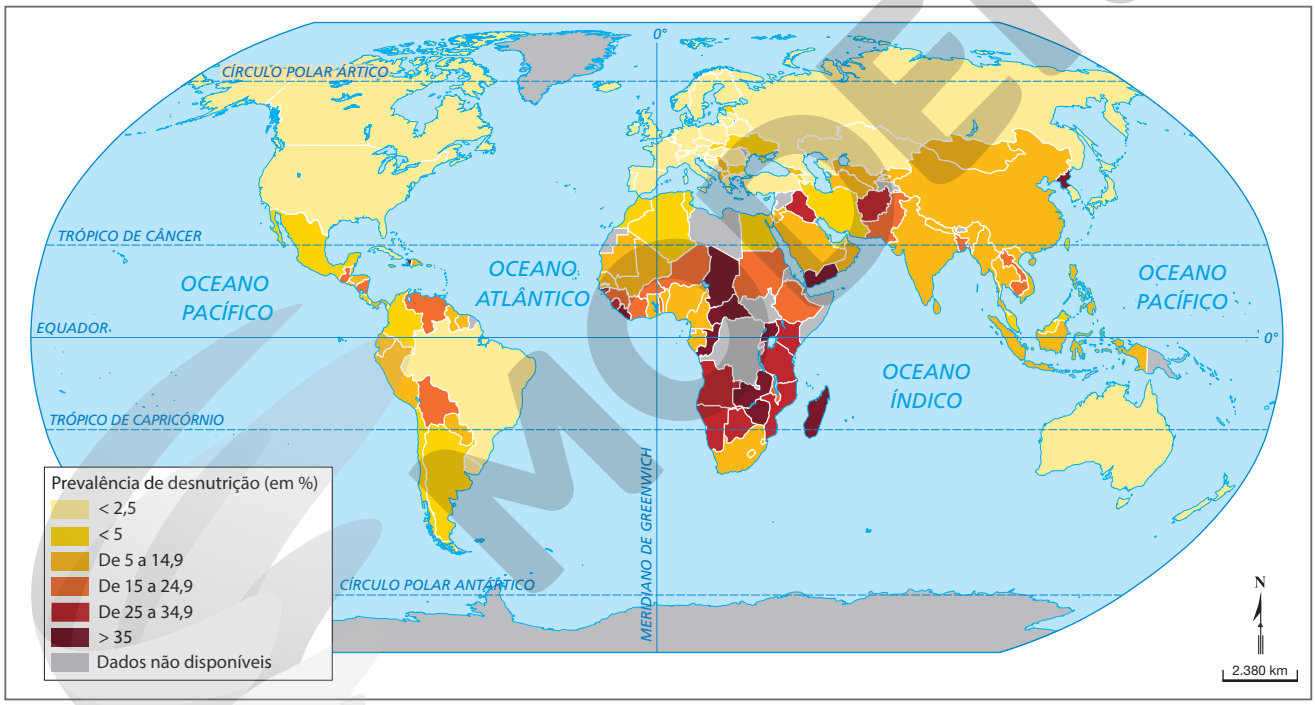
Após as duas grandes guerras do século XX, o restabelecimento da paz levou em consideração problemas para a reorganização da ordem social e a manutenção da vida humana. A defesa de um Estado de **bem-estar social**, capaz de garantir os direitos básicos dos povos, pode ser interpretada como uma ação da sociedade para estabelecer condições mínimas de sobrevivência e superar a quebra de laços sociais decorrentes da pobreza. Nesse processo, o Estado foi reconhecido como o principal agente para a promoção da coesão social mediante a criação e a garantia de direitos. Com base no conjunto de direitos civis, sociais e políticos, estaria garantido o direito à vida, de acordo com essa concepção.

Endêmico: restrito a determinada população e/ou região geográfica.

A pobreza e a fome permanecem endêmicas em regiões de populações tradicionais afetadas pela expansão do capitalismo, como em muitas áreas rurais da América Latina, da África e da Ásia, onde ocorrem conflitos armados e políticos. Para organizações internacionais como a ONU, seriam necessárias políticas mundiais específicas para essas regiões.

É importante enfatizar que, no período da Guerra Fria, para países capitalistas como os Estados Unidos e a Inglaterra, as nações africanas e asiáticas eram consideradas mais vulneráveis à influência do bloco soviético. Sendo assim, julgavam necessária uma "blindagem" contra essa influência, que seria materializada pelas políticas de redução da pobreza, entre elas, o combate à fome. Tais políticas têm papel central na evolução do capitalismo desde os anos 1950, uma vez que foram e ainda são consideradas estratégicas por agências multilaterais.

Desnutrição da população no mundo – 2016-2019



Fonte: FAO. Nações Unidas. Disponível em: <https://www.wfp.org/publications/2019-hunger-map>. Acesso em: 26 fev. 2020.

A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) publica, todos os anos, o *Mapa da fome mundial*. A fome é um problema social e político. Os avanços tecnológicos atuais só serão capazes de garantir a segurança alimentar no mundo se combinados a políticas públicas de combate à fome.

Análise cartográfica

No mapa, observa-se o uso de uma escala de tons para representar dados quantitativos.

a) Indique o tema do mapa e o(s) continente(s) onde se localiza(m) o(s) país(es) com índice muito alto de prevalência de desnutrição.

b) Explique a relação entre as tonalidades empregadas e os valores da legenda.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.
ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL

Apresente aos estudantes o *site* em português da FAO – Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (<http://www.fao.org/brasil/pt/>; acesso em: 27 fev. 2020), com notícias e informações sobre as políticas e os projetos voltados para a segurança alimentar no Brasil, além de publicações sobre as principais experiências nacionais que contribuíram para que o país saísse do mapa da fome dessa organização.

Segurança e soberania alimentar

A ideia de **segurança alimentar** aparece durante a Primeira Guerra Mundial como estudos de estratégias para garantia do abastecimento em situações de crise, e ressurge com mais intensidade após a Segunda Guerra, quando grande parte do continente europeu, devastado pelo conflito, não tinha condições de produção.

O conceito consolidou-se na década de 1990, levando à afirmação de que todas as pessoas têm direito à alimentação sadia e nutritiva e que é dever do Estado desenvolver políticas públicas para garantir esse direito. Essas políticas podem contemplar diversos mecanismos, como distribuição de alimentos e cestas básicas, construção de refeitórios populares e desenvolvimento de programas de renda mínima.

Em 1996, durante a Cúpula Mundial da Alimentação, realizada pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), algumas organizações camponesas apresentaram o conceito de soberania alimentar, em contraponto ao de segurança alimentar. De acordo com a **soberania alimentar**, o alimento é um direito humano, não apenas uma mercadoria comum. O conceito surge porque o direito à alimentação saudável, que deveria ser garantido a todos os seres humanos, vem sendo violado por grandes empresas que controlam o mercado de alimentos e condicionam o acesso a eles à renda dos indivíduos. A população pobre, nesse caso, fica sem condições de obter alimentos de qualidade.

Dessa forma, soberania alimentar refere-se ao conjunto de medidas que devem ser adotadas por todas as nações, a fim de que seu povo tenha os recursos necessários para produzir os próprios alimentos, com acesso a eles em qualquer época do ano e de modo adequado a seu ambiente e a seus hábitos alimentares.

Como demonstra a *Síntese de indicadores sociais*, publicada pelo IBGE em 2019, existe uma relação entre educação, distribuição de renda e condições de vida e as consequências da desigualdade. Por isso, a superação do problema da fome e a garantia de soberania alimentar não estão restritas à produção de mais alimentos. Pode-se afirmar que a ideia de soberania alimentar apresenta, ao menos, três eixos básicos relacionados à intervenção do poder público na produção e na distribuição de alimentos: acesso, qualidade e educação.

Com o estabelecimento do conceito de soberania alimentar – assegurar o acesso aos alimentos para todos, em quantidade e qualidade suficientes para garantir uma vida saudável e ativa –, ficou mais presente a importância de uma agricultura que produza alimentos básicos (e não apenas *commodities*, ou seja, matérias-primas para exportação, como soja, trigo, milho) com qualidade adequada para o consumo humano.

A lógica do mercado e da concentração de terra não garante a diversificação de gêneros alimentícios nem os preços adequados para que se acabe com a fome. Em contraposição a essa lógica, somente a implantação de políticas públicas pode garantir que a alimentação seja defendida como uma condição básica para a sobrevivência.

A relação da sociedade com o ambiente está intimamente ligada a todos esses questionamentos promovidos nas últimas décadas. O surgimento de propostas alternativas de desenvolvimento e a defesa da reforma agrária, no caso brasileiro, são indissociáveis da discussão sobre a superação da fome e da miséria no país.

JOA SOUZA/ISTOCK/GETTY IMAGES

Pessoas buscando material reciclável em lixão no município de Alagoinhas (BA), 2019. Fome e desperdício coexistem na atualidade.

Especulação de preços dos alimentos no mundo

Como atuam os especuladores

Quem são

Fundos de alto risco, grandes bancos de investimento e fundos de pensão.

1 Planejam a estratégia

Estudam o clima, a demanda e as colheitas e **decidem qual produto é possível escassear** a fim de aumentar seu preço.

2 Asseveram um preço

Fazem **acordos** sobre o valor de compra de produtos agrícolas para o futuro.

3 O mercado alcança a alta

Alguns fundos são capazes de comprar milhares de toneladas de um produto a fim de fazer seu **preço disparar**.

4 Executam suas compras

Compram pelo preço estabelecido meses atrás (2), que será **inferior ao preço atual.**

5 Vendem pelo preço atual

Vendem os produtos agrícolas pelo preço de mercado do momento, **superior ao que pagaram,** e seu lucro é essa diferença.

ADILSON SECCO

Fundos de investimento de atuação global especulam sobre o preço dos alimentos para aumentar seus lucros.

Fonte: elaborado pelos autores.

A *Síntese de indicadores sociais* está disponível no *site* do IBGE (<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101678.pdf>; acesso em: 26 fev. 2020).

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

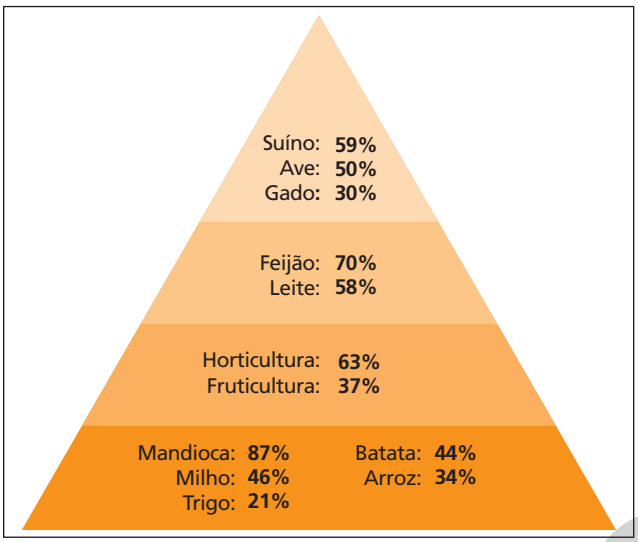
Valorização da agricultura familiar

O termo **agricultura familiar** diz respeito ao modo de organização da produção agrícola por pequenos ou médios proprietários rurais quando há unidade entre a gestão e o trabalho. É desenvolvida por núcleos familiares, que são ao mesmo tempo os proprietários dos meios de produção e a mão de obra das atividades produtivas.

De acordo com Maria de Nazareth Baudel Wanderley, estudiosa da história do campesinato brasileiro com obras importantes no campo da sociologia rural, a agricultura familiar deve ser entendida em sua relação com uma forma específica de viver e trabalhar no campo. Representando uma alternativa de base familiar, comunitária e cooperativa, que se contrapõe à lógica dos grandes empreendimentos agrícolas, pode ser definida, segundo a socióloga, como um modelo de agricultura não patronal e não latifundiária.

Pirâmide alimentar e produção da agricultura familiar no Brasil – 2017

ADILSON SECCO



Fonte: DW. *Quem produz os alimentos que chegam à mesa do brasileiro?* Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/quem-produz-os-alimentos-que-chegam-%C3%A0-mesa-do-brasileiro/a-42105492>. Acesso em: 26 fev. 2020.

A agricultura familiar, em tese, é mais apropriada para o estabelecimento de estilos de agricultura sustentável pelas características de maior ocupação de mão de obra e de diversificação de culturas, próprias dessa forma de organização da produção. No entanto, a agricultura sustentável enfrenta muitas dificuldades em virtude da organização da produção agrícola no Brasil. Ainda assim, a agricultura familiar representa uma parcela importante da produção de alimentos e do emprego rural no país. No Brasil, há mais de 4 milhões de agricultores familiares, e a agricultura familiar é responsável, segundo estimativas do IBGE, pelo fornecimento de 70% dos alimentos básicos consumidos pela população brasileira. Esse tipo de agricultura, na qual predomina a policultura, contribui para a erradicação da fome e da pobreza e para o desenvolvimento sustentável.

Análise de dados

O que a pirâmide alimentar indica?

CHICO FERREIRA/PULSAR IMAGENS

Cultivo de hortaliças em propriedade familiar no município de Venda Nova do Imigrante (ES), 2019. A produção das pequenas propriedades é responsável pela maior parte do abastecimento interno do país.

MODERNA

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Ricardo Abramovay, economista da Universidade de São Paulo (USP), afirma que, diferentemente do que aconteceu na Europa, onde a agricultura se baseou sobretudo no modelo familiar, no Brasil prevaleceu o modelo de produção patronal. Quando se comparam os dois modelos, fica claro que as regiões onde a agricultura mais prosperou foram aquelas que tiveram como base o modelo familiar. Nos países em que predominou o modelo patronal, a consequência foi uma imensa desigualdade social.

Sabemos que no contexto do capitalismo brasileiro predominou a concentração de terras, o que marginalizou os pequenos produtores e aumentou o desemprego e a pobreza.

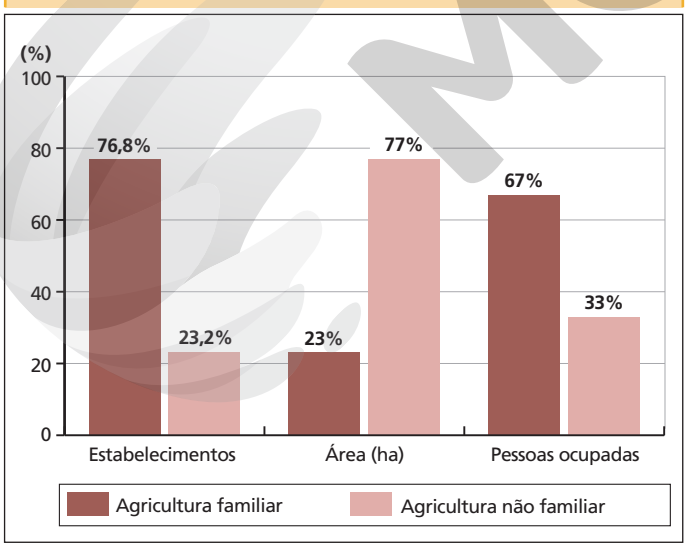
A industrialização do campo por grandes transnacionais não permite o desenvolvimento da agricultura familiar, que seria mais sustentável e garantiria melhor qualidade de vida tanto às **populações camponesas** quanto aos **povos tradicionais**. Entre os segmentos sociais assim classificados, ressalta-se o fato de serem marcados pela resistência ao desenvolvimento predatório pautado na lógica do agronegócio diante da necessidade de manterem seus modos de vida e saberes por meio da afirmação de uma identidade, com ou sem atributos étnicos. Nessa ampla classificação podem ser incluídos tanto pequenos produtores rurais quanto indígenas, quilombolas, quebradeiras de coco-babaçu, faxinais e pantaneiros, entre outros.

Brasil: características dos estabelecimentos agropecuários, segundo o tipo de agricultura – 2017

	Agricultura familiar		Agricultura não familiar	
Características	**Valor**	**Em %**	**Valor**	**Em %**
Número de estabelecimentos	3.897.408	76,8	1.175.916	23,2
Área (milhões de hectares)	80,9	23	270,4	77
Mão de obra (milhões de pessoas)	10,1	67	4,9	33
Valor da produção (R$ bilhões)	106,5	22,9	358,6	77,1
Receita (R$ bilhões)	92,3	22	321,6	78

Fonte: *Censo agropecuário 2017*. p. 97, 99, 100. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3096/agro_2017_resultados_definitivos.pdf>; SIDRA. Brasil, tabelas: 2, 6.897, 6.901. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso em: 26 fev. 2020.

Brasil: agricultura – 2017



ADILSON SECCO

Fonte: IBGE. *Censo agropecuário 2017*. p. 97, 99, 100. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3096/agro_2017_resultados_definitivos.pdf>; SIDRA. Brasil, tabelas: 2, 6.897, 6.901. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso em: 26 fev. 2020.

Apesar de a agricultura familiar constituir a maioria absoluta dos estabelecimentos, ela ocupa uma área bastante pequena. Isso confirma a manutenção da concentração de terras nas mãos de grandes produtores.

Trocando ideias

A reforma agrária prevista pela Constituição brasileira e que orienta as ações do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) tem como objetivos a desconcentração e a democratização da estrutura fundiária, a produção de alimentos básicos, a geração e a ocupação de renda, o combate à fome e à miséria, a interiorização dos serviços públicos básicos, a redução da migração campo-cidade, a promoção da cidadania e da justiça social, a diversificação do comércio e dos serviços no meio rural e a democratização das estruturas de poder.

- As políticas de reforma agrária estabelecidas no Brasil pelo governo federal têm cumprido seus objetivos fundamentais? Comente com seus colegas e com o professor.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Crise alimentar e globalização

Os anos 2007 e 2008 foram testemunhas de uma grave crise de alimentos no mundo todo. A crise pode ser definida como o aumento expressivo no preço de produtos alimentícios. De acordo com o Banco Mundial, nesse período os preços dos alimentos subiram em média 83%.

Essa crise colocou novamente em pauta o debate sobre a pobreza e a fome, tendo em vista a situação de vulnerabilidade das populações mais pobres em relação ao aumento de preço dos gêneros alimentícios. Para a faixa mais pobre da população, a pressão provocada pelo aumento dos preços é bem maior, pois as famílias que ganham até um salário mínimo por mês costumam comprometer mais de 40% do orçamento doméstico com alimentação. Essa situação torna-se ainda mais emergencial pela impossibilidade de a maior parte dessas famílias plantar e colher seus próprios alimentos.

Entre as muitas causas da alta de preços dos alimentos, destacam-se as seguintes:

a) aumento da demanda por alimentos: com a ampliação do poder aquisitivo nos países mais ricos, desde os anos 1950, e em decorrência do crescimento econômico recente de países como China, Índia, África do Sul e Brasil, um contingente importante de famílias passou a consumir mais alimentos, principalmente grãos. Tornou-se necessária também uma quantidade maior de grãos para abastecer a pecuária;

b) maior demanda por combustíveis: em razão do encarecimento do petróleo, Estados Unidos e União Europeia passaram a promover o uso de biocombustíveis com subsídios; assim, plantações antes reservadas à produção de alimentos foram destinadas ao cultivo para a produção de etanol. Em 2007, quase um terço da produção de milho dos Estados Unidos foi usada para fazer biocombustível;

c) especulação do mercado financeiro: quando os Estados Unidos diminuíram as taxas de juros, ocorreu uma migração de capital para investimentos mais lucrativos, uma vez que os investidores apostaram na elevação dos preços das *commodities* agrícolas nas bolsas de mercadorias e futuros. Entre 2006 e 2008, os investimentos nessas *commodities* saltaram de 46 bilhões para 250 bilhões de dólares;

Espiga de milho com má-formação devido ao grande período de seca e geada na região do município de Arapongas (PR), 2016. Os fatores climáticos influenciam fortemente a produção de alimentos.

ERNESTO REGHRAN/PULSAR IMAGENS

d) mudanças climáticas e perdas de safras: o impacto das mudanças climáticas na agricultura é recorrente. No entanto, a tese do aquecimento global aponta que os impactos da intensificação da industrialização aprofundaram o desequilíbrio climático do planeta, causando mudanças nos padrões de chuvas e estiagem com maiores enchentes e secas mais duradouras. Essas mudanças dificultam as previsões meteorológicas e o planejamento agrícola, além de levarem à perda de safras e ao aumento de preços dos alimentos por diminuição da oferta;

e) diminuição de terras cultivadas: uma das consequências da globalização foi o avanço da industrialização em países como Brasil, China, Índia e outras nações da América do Sul, da África e da Ásia, o que acarretou uma intensa migração em direção aos centros urbanos e a diminuição da população economicamente ativa no campo. As consequentes elevações de custos com essas transformações (diminuição das terras cultivadas e aumento do custo da mão de obra) levaram ao aumento dos preços dos produtos finais, em especial dos alimentos.

Assim, o desenvolvimento capitalista, em especial no que se refere ao campo, deu evidentes provas de esgotamento pela sua insustentabilidade, seja no que se refere ao uso de recursos, seja quanto aos preços dos alimentos. A globalização, portanto, trouxe também a oportunidade de se discutirem modelos alternativos para uma economia sustentável como caminho de superação da pobreza e da fome.

MODERNA

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Revolução Verde

A **Revolução Verde** foi um modelo idealizado pelo agrônomo estadunidense Norman Borlaug (1914-2009), no México, e amplamente utilizado a partir dos anos 1960 para aumentar a produção agrícola no mundo e sua lucratividade, principalmente nos países em desenvolvimento, por meio de alterações genéticas de sementes e uso intensivo de insumos industriais (adubos químicos e agrotóxicos), baseado na produção de monocultura para exportação em grandes propriedades, na mecanização e na redução do custo de manejo.

No entanto, essas técnicas, apontadas como solução para aumentar a produtividade agrícola, podem causar muitos problemas ambientais e sociais, como a elevação da concentração da renda e dos meios de produção. Os altos custos de implementação desse sistema e a alta produtividade inviabilizam a competitividade dos pequenos produtores, que se tornam trabalhadores assalariados nos latifúndios ou migram para os centros urbanos. Além disso, esse sistema provoca a contaminação do solo, do ar e dos alimentos pelo uso intensivo de agrotóxicos. Aos poucos, também elimina a diversidade de espécies de alimentos e substitui conhecimentos e práticas culturais locais por processos de homogeneização produtiva e cultural.

Para os defensores da manipulação dos genes, esse modelo de produção representa um futuro promissor, que vai modernizar as lavouras, expandir a fronteira agrícola e colocar a biotecnologia a serviço do combate à fome. Já para ecologistas e movimentos sociais ligados a pequenos agricultores, a Revolução Verde amplia desigualdades sociais, causa danos ambientais irreparáveis e oferece sérios riscos à saúde, tanto da população que trabalha diretamente na produção agrícola com uso de agrotóxicos quanto da que consome esses produtos.

Em 2020, o Brasil foi classificado como o segundo país com maior área de cultivo de transgênicos do mundo (51,3 milhões de hectares), principalmente soja, milho e algodão.

Ciência em contexto

É possível diminuir os efeitos das mudanças climáticas nas lavouras e ainda aumentar a produtividade?

Estudo realizado pelo Centro de Pesquisa em Genômica Aplicada às Mudanças Climáticas (Genomics for Climate Change Research Center – GCCRC) – órgão mantido em parceria com a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) e com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) – revelou que microrganismos encontrados na cana-de-açúcar podem elevar a produtividade das lavouras e diminuir os efeitos das mudanças climáticas, como secas severas, que atingem diversas culturas agrícolas.

Ao identificar fungos e bactérias que favorecem o crescimento da cana, pesquisadores inocularam esses microrganismos em culturas de milho, o que resultou em plantas com maior tolerância à escassez de água, uma vez que a temperatura das folhas diminuiu em até 4 °C, auxiliando o vegetal a controlar o consumo de água.

> "O milho cultivado com microrganismos que habitam a cana demorou para começar a sofrer com a seca e se recuperou mais rapidamente após sofrer estresse hídrico", avaliou o geneticista Paulo Arruda, coordenador do centro de pesquisa.
>
> Como esses microrganismos são capazes de mudar a fisiologia das plantas, o experimento resultou também em um aumento da biomassa de até três vezes.

PIERRO, B. Biotecnologia pode tornar agricultura resiliente às mudanças no clima. *Agência Fapesp*, 8 jan. 2020. Disponível em: <http://agencia.fapesp.br/biotecnologia-pode-tornar-agricultura-resiliente-as-mudancas-no-clima/32267/>. Acesso em: 27 fev. 2020.

Para jogar

Cidade verde

Disponível em: <http://www.ovologames.com/cityrain/BR/>. Acesso em: 27 fev. 2020.

Chamado de City Rain, o jogo ganhou versão gratuita em português para ser utilizada nas escolas. Nele, o aluno é um prefeito que deve administrar uma cidade de forma sustentável, atento às demandas sociais e "desenvolvendo a economia com preocupação ambiental". Entre os temas tratados estão: mobilidade, coleta de lixo, tratamento de esgoto, desmatamento, consumo e gestão pública de gastos. A versão de teste do jogo original pode ser baixada gratuitamente.

Para assistir

Caminhos da reportagem – Lixo eletrônico no Brasil

Direção: Empresa Brasileira de Comunicação (EBC).
Brasil, 2012. 50 min.

O programa investiga o processo de descarte de produtos eletrônicos no Brasil, em especial aqueles que são feitos clandestinamente nas principais cidades brasileiras. Entrevista ainda diferentes representantes da sociedade a fim de discutir alternativas para o problema. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=gYk_ssODOiA&t=8s>. Acesso em: 27 fev. 2020.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Modernização, transformação social e justiça ambiental

A modernização das sociedades é um dos primeiros temas de interesse da sociologia. Desde o século XIX, os cientistas sociais procuram entender como o mundo contemporâneo substitui as antigas formas de sociabilidade e reconfigura práticas culturais em relação ao meio ambiente. Esse processo de modernização envolve aspectos econômicos, políticos e sociais; está presente na noção atual de indivíduo, na ideia de racionalização em substituição às crenças religiosas e na burocratização das instituições em detrimento da organização afetiva tradicional. O surgimento do capitalismo é um fator central para compreender esse fenômeno e os aspectos socioculturais que o acompanharam.

LUCAS LACAZ RUIZ/FOLHAPRESS

Aterro sanitário de São José dos Campos (SP), 2018. O local recebe cerca de 700 toneladas de resíduos sólidos diariamente. Em grandes centros urbanos, a produção de lixo pode alcançar 1,5 quilogramas por pessoa. Essas projeções tornam-se gigantescas quando se consideram sete bilhões de pessoas no mundo.

A crítica aos efeitos de desagregação social do capitalismo também considerou seus impactos sobre o meio ambiente. Uma pensadora contemporânea que se dedica a esse tema é a filósofa e física indiana Vandana Shiva. Valendo-se de sua rede de mobilização social, ela defende um sistema de agricultura que não use sementes geneticamente modificadas. Para ela, a escassez de água e de comida que ainda persiste em diferentes partes do mundo é consequência do consumismo e do materialismo da cultura ocidental. De acordo com Shiva, as grandes corporações, na busca incessante de lucros, aprofundam as crises ambientais. A fim de evitar a degradação ambiental, é necessário reverter os mecanismos de privatização do uso dos recursos ambientais, como água, ar e solo. A filósofa critica o uso privado dos recursos ambientais para obtenção de lucro e propõe uma democracia baseada na sustentabilidade, na paz e na justiça.

São muitas as evidências de que os problemas ambientais afetam as sociedades material e culturalmente. No caso do Brasil, houve a transformação da cultura do interior durante o processo de modernização. O sociólogo Antônio Cândido analisou, com base em uma etnografia das comunidades caipiras do interior de São Paulo (nos municípios de Piracicaba, Tietê, Porto Feliz, Conchas, Anhembi, Botucatu e Bofete), a **cultura rústica** formada com base na interiorização e no isolamento desse grupo social no processo de colonização do país. Para ele, a **sociabilidade caipira** havia se tornado, desde sua origem, autossuficiente e voltada para a subsistência. As relações humanas nesse ambiente seriam solidárias, e não competitivas. Nas relações de trabalho, por exemplo, os vizinhos cumpririam um papel fundamental para a manutenção da comunidade, ajudando-se mutuamente por meio do mutirão, visto como um ato de amizade, e não como prestação de serviço. Nesse sentido, na sociabilidade caipira, a relação com a natureza também pode ser interpretada como de completo ajuste ecológico.

Para ler

Guerras por água: privatização, poluição e lucro

Vandana Shiva. São Paulo: Radical Livros, 2006.

Ensaio sobre os efeitos destruidores do capitalismo na ordem ecológica. O tema principal é a privatização da água motivada pela busca de lucro dos grandes capitalistas. No processo, as populações são privadas de seus direitos e sofrem não somente pela escassez de água como também pelas catástrofes naturais e pelas guerras derivadas da ação predatória.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Campo × cidade

Com o avanço da industrialização, aumenta também a **migração do campo para a cidade**. Há uma crise no ajustamento da sociabilidade camponesa ao meio urbano, pois esta não será mais amparada pelo meio ambiente que a cercava. O mesmo pode ser visto na relação de comunidades tradicionais com a expansão atual da fronteira agrícola.

A questão da moradia em grandes centros urbanos – que leva à ocupação informal de áreas da cidade desprovidas de instalações sanitárias necessárias, como grande parte das favelas – pode ser entendida como um problema ligado ao meio ambiente.

Em diversas cidades do Brasil e de outros países, as condições socioambientais de moradia irregular apresentam situações de risco para seus moradores por causa do perigo de deslizamentos, inundações e problemas de saúde ligados à falta de saneamento.

Nos períodos chuvosos, as habitações erguidas em morros, por exemplo, estão sujeitas a deslizamentos; se estiverem em áreas de várzeas, ficam sujeitas a inundações. As chuvas e enchentes também agravam os riscos de saúde relacionados à falta de saneamento e infraestrutura de escoamento (esgoto, coleta de lixo, rede de águas pluviais). Muitas vezes, essas moradias são construídas bem próximo de vias férreas e rodovias, ou mesmo de fábricas poluentes e de aterros sanitários, o que agrava ainda mais a situação de risco.

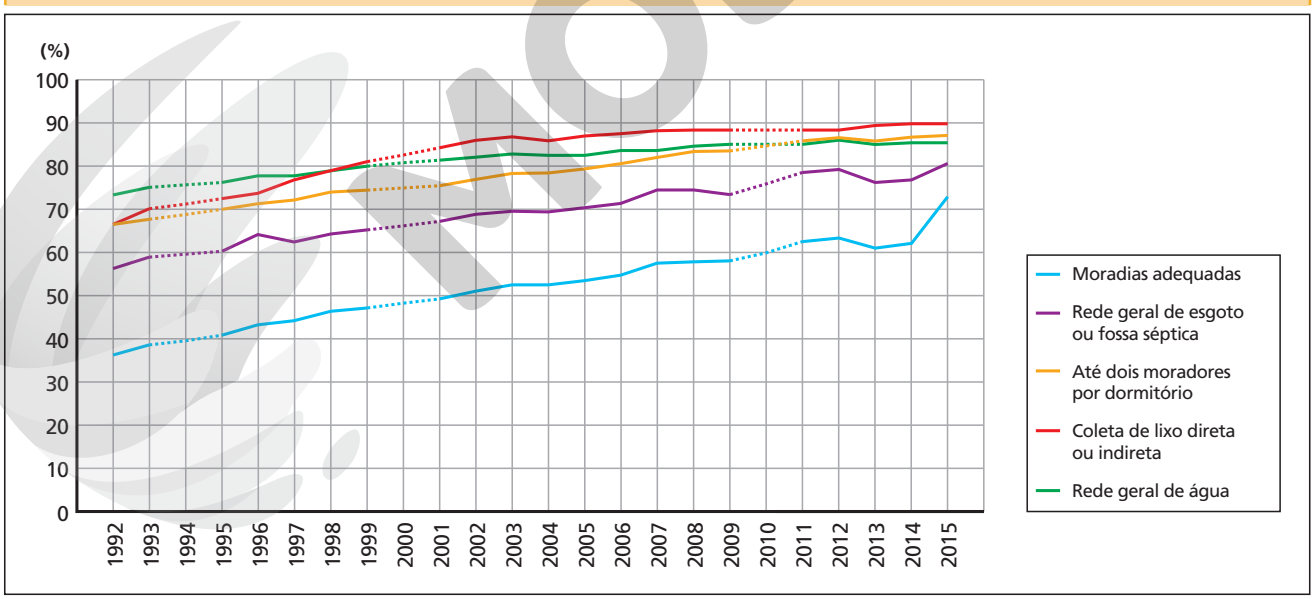
Essas condições produzem múltiplas situações de risco e configuram o que o sociólogo estadunidense Robert Bullard chama de **zonas de sacrifício**, ou seja, os territórios da discriminação que concentram situações de injustiças ambientais. Chuvas e enchentes podem destruir ou inviabilizar de forma irreversível as moradias em áreas de risco. A única perspectiva dos que vivem nesses locais é a de que os governos (municipal, estadual e federal) desenvolvam mecanismos de redução dos riscos ambientais.

Tido como o fundador do movimento por justiça ambiental, Bullard é também um reconhecido pesquisador que atua ativamente contra o que ficou conhecido como **racismo ambiental** ou **ecorracismo**. O termo surgiu quando o sociólogo apresentou uma pesquisa demonstrando que os aterros sanitários, depósitos e incineradores de lixo da cidade de Houston, nos Estados Unidos, públicos e privados, não eram instalados segundo critérios técnicos, mas estavam localizados em bairros cuja população era de maioria negra, embora a população negra da cidade não correspondesse a 25% do total.

Justiça ambiental: conjunto de princípios que assegura que nenhum grupo de pessoas suporte uma parcela desproporcional de degradação ambiental. Esse conceito nasceu nos movimentos sociais dos Estados Unidos, especialmente nas organizações de lutas pelos direitos civis das populações afrodescendentes, a partir dos anos 1960. Dessa forma, entende-se por injustiça ambiental a condição de desigualdade, operada e sustentada por mecanismos sociopolíticos, que destina a maior parte das consequências dos danos ambientais do desenvolvimento a grupos sociais de trabalhadores, populações de baixa renda, segmentos discriminados, marginalizados e vulneráveis da sociedade.

Brasil: critérios de adequação de moradias – 1992-2015

ADILSON SECCO



Fonte: IBGE. *Indicadores de desenvolvimento sustentável*: Brasil 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. p. 189. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ids/tabelas>. Acesso em: 27 fev. 2020.

A questão ambiental nas cidades envolve a inadequação de boa parte das moradias (em 2015, cerca de 27% eram inadequadas), o que acarreta graves problemas ambientais e de saúde.

Notas: 1. Exclusive a população rural de Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Pará e Amapá entre 1992 e 2003; a partir de 2004, a amostra incluiu todo o território nacional, constituindo-se numa nova série. **2.** Não houve pesquisa nos anos 1994, 2000 e 2010 (dado obtido por interpolação linear).

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

ZANONE FRAISSAT/FOLHAPRESS

Vista de uma rua do bairro Jardim Bela Vista, no município de Guarulhos (SP), 2019. Moradias irregulares, destituídas de saneamento básico, são apenas uma face da complicada questão da justiça ambiental, que exige políticas adequadas que levem em conta o ponto de vista das populações mais fragilizadas.

DAVID TALUKDAR/AFP/GETTY IMAGES

Enchente no distrito de Assam, na Índia, após o transbordamento do Rio Pahumara, 2019. Também nas inundações, as maiores vítimas são os mais vulneráveis, os membros da população com menor renda, moradores de áreas irregulares.

Vulnerabilidade

Assim, a injustiça social e ambiental afeta a população trabalhadora por meio de vários mecanismos articulados: risco ambiental sofrido desproporcionalmente em relação ao conjunto da sociedade, necessidade de arcar com os custos e com a obrigação de construir suas moradias, assim como com o ônus de ter de responder à acusação de ocupar áreas irregularmente. Essa população vulnerável ainda é responsabilizada pelos próprios problemas com que tem de se defrontar, especialmente em campanhas da imprensa voltadas a justificar a remoção de favelas sem debater a precariedade histórica das políticas de habitação para os trabalhadores de baixa renda.

BARRY WILLIAMS/GETTY IMAGES

Destruição causada pelo furacão Katrina na cidade de Biloxi, estado do Mississippi, nos Estados Unidos, 2005. O perfil sociodemográfico dos mais atingidos pelo furacão Katrina (maioria negros e pobres) e a demora no resgate das vítimas e no auxílio aos desabrigados são exemplos de como os riscos ambientais se mostram desigualmente distribuídos e revelam os danos decorrentes da injustiça ambiental.

Repensar a questão do espaço urbano, das moradias irregulares e suas condições ambientais e sanitárias sob a óptica da justiça ambiental remete à necessidade de produzir políticas públicas pensadas e construídas tendo como ponto de partida as vozes dos habitantes das comunidades vulneráveis. Esse é, talvez, o principal desafio diante da discriminação sofrida por essa população.

Justiça ambiental, "modernização ecológica" e conflitos ambientais no Brasil

Até os anos 1980, os temas relacionados à proteção do meio ambiente eram vistos com desconfiança pelos diferentes atores que participavam do cenário político nacional. As demandas dos movimentos ambientalistas costumavam ser percebidas como menos importantes do que as questões sociais mais prementes, como a superação da pobreza e a luta contra as desigualdades sociais. A "ambientalização" do discurso dos movimentos sociais, partidos políticos, governos e empresas privadas é um fenômeno que só começou a ser notado de forma mais nítida depois das lutas travadas durante a redação e promulgação da Constituição de 1988 e na Eco-92, quando surgiu o Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (FBOMS).

Embora a consolidação de um campo de estudos sobre meio ambiente nas Ciências Sociais esteja relacionada à atuação de ONGs e movimentos ambientalistas sobretudo nos anos de 1980, vale enfatizar que, desde 1955, a luta dos camponeses por melhores condições de vida no meio rural já apontava para a necessidade de pensar os impactos do latifúndio sobre a cultura e o modo de vida dos pequenos agricultores. Foram as chamadas **Ligas Camponesas** que iniciaram o movimento em favor da reforma agrária no Brasil.

MODERNA

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Ligas camponesas

No município de Vitória de Santo Antão, situado entre a região agreste e a Zona da Mata de Pernambuco, formou-se, em 1955, uma associação de trabalhadores rurais que se autodenominou Sociedade Agrícola e Pecuária de Plantadores de Pernambuco (SAPPP).

Com o objetivo inicial de melhorar a produção e gerar recursos para finalidades assistencialistas por meio da organização coletiva e da luta contra o aumento da renda da terra, a "Liga da Galileia", como ficou posteriormente conhecida, acabou conquistando o apoio do advogado pernambucano Francisco Julião Arruda de Paula, que obteve a desapropriação do Engenho da Galileia em favor dos camponeses.

Com base nessa experiência, entre 1960 e 1961, outras ligas camponesas foram se formando, chegando a um total de 25 núcleos no estado de Pernambuco, o que levou à criação de núcleos regionais em outros estados da federação.

Nesse contexto, a identidade dos trabalhadores rurais (incluindo foreiros, meeiros, arrendatários e pequenos proprietários), amparada na categoria "camponês", consolidou a ideia de um conflito essencial para a compreensão dos problemas brasileiros no meio rural ao identificar o "latifúndio improdutivo e decadente" como o grande adversário dos trabalhadores do campo.

Ainda que tenham sido extintas por consequência da instalação do regime ditatorial pós-1964, as ligas camponesas deixaram um legado de luta que foi incorporado mais tarde por diversos sindicatos rurais que se formaram pelo país, bem como pelo Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) e por movimentos ambientalistas que associam a defesa do meio ambiente à luta pelo direito de preservação dos modos de vida de populações rurais e tradicionais.

Modelo de desenvolvimento × ambientalismo

O modelo de desenvolvimento brasileiro, cuja principal inspiração era o processo de industrialização dos países do capitalismo central, gerou atritos com o movimento ambientalista. Isso porque se entendia que a industrialização e a rentabilização do capital serviriam aos propósitos desenvolvimentistas de geração de emprego e renda e, portanto, contribuiriam para criar meios de superação do atraso e da pobreza. Da mesma forma, os princípios do protecionismo ambiental, importados de países como Estados Unidos e Canadá, também geravam questões sociais significativas na luta de populações tradicionais para manter suas atividades extrativistas, de seringueiros a pescadores, enquanto denunciavam práticas predatórias de madeireiras e mineradoras.

Essa nova relação entre o meio ambiente e a justiça social serviu de base para a construção de uma agenda comum entre as entidades ambientalistas, o ativismo sindical, o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra e o Movimento dos Atingidos por Barragens, assim como entre os seringueiros, os extrativistas, o movimento indígena e os movimentos comunitários das periferias urbanas.

Esses grupos estavam identificados com um ecologismo crítico e combativo, interessado em dar maior visibilidade aos conflitos existentes. Assim, o Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB) denunciava o setor elétrico, que lucrava graças à expropriação do ambiente dos atingidos, e o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) discutia a questão da produtividade ao mostrar como não pode ser considerada "produtiva" uma terra que produza qualquer coisa a qualquer custo. Nesse sentido, uma propriedade que destrói os recursos naturais de fertilidade e biodiversidade com base em uma cultura intensiva químico-mecanizada não cumpre sua função social.

DOUGLAS MAGNO/AFP/ GETTY IMAGES

Vista aérea do Parque da Cachoeira, na cidade de Brumadinho (MG), depois do rompimento da barragem de rejeitos da mineradora Vale, em janeiro de 2019. O desastre causou mais de 250 mortes e deixou inúmeros desabrigados. O método adotado pela empresa para a contenção de rejeitos da mineração foi considerado por especialistas como pouco seguro, mas garantia custo mais baixo de construção e maior rapidez na obtenção da licença ambiental do que outros métodos.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Para navegar

Mapa de conflitos envolvendo injustiça ambiental e saúde no Brasil

Disponível em: <http://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br/>. Acesso em: 17 abr. 2020.

Site voltado para a divulgação do projeto desenvolvido em conjunto pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) e pela Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional (Fase), com o apoio do Departamento de Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador do Ministério da Saúde. Apresenta o mapeamento da luta de inúmeras populações e grupos atingidos em seus territórios por projetos e políticas baseados em uma visão de desenvolvimento considerada insustentável e prejudicial à saúde.

Biointegração

O líder quilombola Antônio Bispo dos Santos ressalta a importância de superar o modelo de desenvolvimento que expropria os recursos naturais e direitos dos povos tradicionais e propõe uma reflexão sobre a diferença entre processos de "sintetização" e "reciclagem", além da reedição dos recursos naturais pela lógica da **biointegração**. Segundo ele, o desenvolvimentismo sustentável que propõe a tríade "reduzir, reutilizar e reciclar" como forma de diminuir problemas ambientais não questiona o problema do uso indiscriminado de recursos naturais finitos e não renováveis em processos químicos de sintetização. Em substituição, a lógica da biointegração propõe a tríade "extrair, utilizar e reeditar", que envolve a utilização consciente de recursos da natureza, sem que passem pelos processos de industrialização e sintetização, de forma que, quando precisarem ser descartados, rapidamente entrarão em processo de decomposição, num processo orgânico de "reedição da natureza".

Chico Mendes: seringueiro e ativista ambiental

Outro líder ambientalista atuante foi Francisco Mendes Filho, mais conhecido por Chico Mendes (1944-1988). Como líder seringueiro, conseguiu que a luta pela conservação do modo de vida de seus companheiros tivesse repercussão internacional, além de criticar o sistema desumano de exploração dos povos tradicionais e dos recursos naturais da Amazônia.

Chico Mendes não reivindicava a posse de terra, mas a garantia da possibilidade de os grupos tradicionais extrativistas retirarem dela os recursos necessários para sua sobrevivência sem destruírem a floresta. Suas ações e ideias promoveram profundas transformações no modo como o Estado concebia a reforma agrária e a ocupação de terras na região amazônica.

Os habitantes tradicionais da Floresta Amazônica (indígenas, seringueiros, ribeirinhos, coletores e outros) têm seu modo de vida baseado na extração de produtos naturais, como borracha, castanha, óleos e essências vegetais. Praticam ainda a caça e a pesca não predatórias e a agricultura de subsistência.

Da luta de Chico Mendes em defesa desses povos surgiu a proposta da **Aliança dos Povos da Floresta**, que integra interesses de populações indígenas e seringueiros por meio da criação de reservas extrativistas que resguardem as áreas indígenas e preservem a mata.

DIEGO MENDES/ICMBIO

A Aliança dos Povos da Floresta foi oficializada com base numa proposta do Conselho Nacional de Seringueiros e da União das Nações Indígenas.

A força da entidade resultou na regulamentação das Reservas Extrativistas como uma modalidade específica de regularização fundiária e uso sustentável dos recursos naturais. Atualmente, existem diversas reservas extrativistas na Amazônia geridas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

Pesquisadores do ICMBio trabalhando durante o censo de aves silvestres da Mata Atlântica no Nordeste, no estado da Paraíba, 2017. Além de manter áreas de conservação para o uso sustentável das populações tradicionais, entre outras atividades, o Instituto promove programas de educação ambiental e viabiliza pesquisas para conservação das espécies.

MODERNA

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Utilitarismo capitalista e ecologismo de resultados

Por outro lado, a adoção do discurso ambientalista por agências multilaterais, empresas poluidoras e governos fez surgir um discurso conciliador, mais pragmático, que passou a ser chamado de "ecologismo de resultados". Esse discurso procurou neutralizar as lutas ambientais e produziu a "ambientalização" também do próprio modelo capitalista de produção de riquezas, em um processo denominado **modernização ecológica**, que procura conciliar o crescimento econômico e a resolução de conflitos ambientais com ênfase em adaptação tecnológica, economia de mercado e crença na colaboração e no consenso.

Segundo Henri Acselrad, professor do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), a questão ambiental apresenta um confronto entre uma posição cultural e uma posição utilitária. Se a posição cultural questionava os valores do consumismo estabelecido na era capitalista e por meio da industrialização químico-mecanizada da agricultura, a posição utilitarista, inaugurada pelo Clube de Roma, estava preocupada em assegurar a continuidade da acumulação capitalista por meio da economia de recursos.

Pela **visão utilitarista**, o meio ambiente é como um repositório de recursos materiais sem nenhum componente sociocultural. Em oposição, a **visão cultural** não se pergunta sobre os meios, mas sobre a finalidade da apropriação dos recursos pela humanidade, uma vez que o meio ambiente é entendido como constituído de grande variedade de qualidades socioculturais. Segundo essa visão, não existe meio ambiente sem sujeito; logo, existem tantos ambientes quanto povos e grupos sociais que lhes atribuam sentido.

Assim, segundo Acselrad, o conflito e a desigualdade ambiental são denunciados pelos sujeitos envolvidos e podem, dessa forma, ser definidos como uma exposição desproporcional dos grupos sociais subalternos aos riscos produzidos pelas redes técnico-produtivas da riqueza ou pela perda do seu ambiente por causa da concentração dos benefícios do desenvolvimento nas mãos de poucos.

Isso quer dizer que os riscos ambientais são diferenciados e distribuídos de forma desigual entre as diferentes sociedades e culturas. Essa desigualdade de exposição aos riscos é a essência dos **conflitos ambientais**. Nesse sentido, os mais ricos têm maior mobilidade e mais condições de escapar dos riscos, diferentemente dos mais pobres, mais propensos a ficarem presos em um circuito de risco. A poluição, por exemplo, não seria um risco que atingiria da mesma forma diferentes grupos sociais – como defendem aqueles que veem nos problemas ambientais uma questão que afeta a todos igualmente –, demandando colaboração e consenso entre os diferentes grupos para sua superação.

ANDERSON BARBOSA/FOTOARENA

Protesto de pescadores de Altamira, Vitória do Xingu e de outras cidades que sofrem os impactos das obras da Usina Hidrelétrica Belo Monte, no município de Altamira (PA), 2013. O motivo da manifestação era a falta de clareza da empresa responsável pela obra sobre um projeto de pesca sustentável, além do não cumprimento dos acordos firmados com os pescadores, referentes à indenização pela diminuição dos peixes na região. A destruição do meio de vida dos ribeirinhos, resultante da construção das barragens das usinas hidrelétricas, é um exemplo de desigualdade ambiental.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

O economista espanhol Joan Martínez Alier estabelece a origem dos movimentos por justiça ambiental no contexto das lutas dos negros nos Estados Unidos da década de 1960, que sofriam desproporcionalmente os impactos gerados pela poluição no meio urbano em seus locais de trabalho e de moradia. Ao enfatizar os conflitos relacionados a tais impactos e desigualdades, Alier introduz a perspectiva do "ecologismo dos pobres", ressaltando o papel fundamental que as populações pobres, as minorias étnicas e os chamados povos tradicionais têm desempenhado ao associar, muitas vezes sem amparo em um projeto político de transformação social, a defesa de seus territórios, de suas vidas e de suas culturas a uma luta pela preservação ambiental. Dessa forma, o autor propõe o estabelecimento de um diálogo de saberes que possa valorizar os conhecimentos e os modos de vida de diferentes povos na busca de um maior equilíbrio ecológico, que leve em conta a diversidade cultural e a necessidade de superação de injustiças.

Assim, a ideia de justiça ambiental fundamenta-se na promoção de uma cultura de direitos e na crítica às consequências da posição ambiental utilitarista, que defende uma modernização ecológica do capitalismo contemporâneo sem abordar a questão social ligada aos conflitos ambientais. A organização das condições materiais e espaciais de produção e reprodução da sociedade deve estar relacionada à construção de uma sociedade mais justa, baseada em uma cultura de direitos. Nesse sentido, promove-se uma união entre a justiça social e a proteção ambiental, prática que entende que, para impedir a ação destrutiva sobre o meio ambiente, é preciso começar protegendo os mais vulneráveis.

No Brasil, a relação estabelecida entre movimentos sociais e ambientais se caracteriza pela defesa dos ambientes culturalmente definidos (como as áreas indígenas, quilombolas, ribeirinhas etc. – comunidades tradicionais situadas na fronteira da expansão das atividades capitalistas e de mercado), pela busca de proteção social igualitária contra os efeitos de segregação e desigualdade ambiental produzidos pelo mercado e pela defesa dos direitos de acesso igualitário aos recursos ambientais (contra a concentração de terras férteis e das águas nas mãos de poucas pessoas).

Trava-se, desse modo, uma luta pela defesa de todos esses direitos, a fim de impedir a transferência dos custos ambientais para os mais pobres. Essa luta é também uma defesa dos direitos das populações futuras. Para os integrantes da Rede Brasileira de Justiça Ambiental (RBJA), a promoção da democracia, da justiça social e de um ambiente saudável torna-se parte das lutas sociais da maioria da população, que procura fazer do ambiente um espaço, fundamentalmente, de construção de justiça para todos, e não apenas um espaço mercantilizado para apropriação de riquezas por poucos.

CHICO FERREIRA/PULSAR IMAGENS

Garimpeiros no município de Poconé (MT), 2018. Com potencial para contaminar rios, peixes e a população de trabalhadores, os danos do mercúrio, substância tóxica usada para agregar os pequenos grãos de ouro, mostram que os custos ambientais são pagos pelos trabalhadores, em geral provenientes de classes menos favorecidas.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

LEITURA ANALÍTICA

Os movimentos sociais indígenas e a luta pela terra

Os movimentos indígenas, cada vez mais amplos e atuantes no Brasil, utilizam-se de suas "cosmovisões", ou seja, de suas filosofias tradicionais sobre o mundo, os outros seres humanos e a natureza, para construir o discurso que defende sua própria sobrevivência. O antropólogo Spensy Pimentel expõe, no extrato apresentado a seguir, alguns dados referentes à atividade agropecuária em Mato Grosso do Sul e elementos do discurso indígena que sustenta sua resistência ao agronegócio.

"Nestes últimos anos em que o agronegócio tem se convertido em um setor 'heroico' da economia brasileira, responsável por grande volume de exportações, sobretudo para a China, Mato Grosso do Sul pode ser considerado uma das estrelas. No estado, está o 4º maior rebanho bovino do país – 21,5 milhões de cabeças –, nossa 5ª maior produção de soja (cinco milhões de toneladas) e de cana (34,9 milhões de toneladas) e a 7ª maior produção de milho (3,6 milhões de toneladas). [...]

Entre os segmentos que têm se destacado no estado estão as indústrias sucroalcooleira e de celulose e papel. A lavoura da cana está em franca expansão: aumentou, nos últimos anos, a taxas que chegaram perto de 50%, e já ocupa mais de 550 mil hectares. [...]

Ao mesmo tempo que se destaca no agronegócio, Mato Grosso do Sul também é o estado brasileiro que tem, hoje, a segunda maior população indígena, 77.025 pessoas, vivendo em pelo menos 50 terras indígenas, ou mesmo fora delas – nessa condição, estão cerca de 20,8% desse contingente, morando em acampamentos de beira de estrada ou nas periferias de cidades como Campo Grande, Dourados ou Amambai. [...]

O maior grupo indígena são os Kaiowá e Guarani – 43,4 mil pessoas, segundo o IBGE de 2010, vivendo em 30 terras indígenas e mais de 30 acampamentos provisórios que não chegam a representar 42 mil hectares de terra, na região sul do estado, justamente onde se concentram, há décadas, as grandes lavouras de soja e cana, além de expressiva pecuária. O processo histórico que resultou nessa situação é usualmente descrito como um 'confinamento' por parte dos estudiosos [...].

A reflexão tecida pelos indígenas em sua luta pela reconquista de seu território está repleta de considerações a respeito da ação de seres relacionados à terra, às águas e aos fenômenos meteorológicos – seus parentes, aliados – e de uma crítica à transformação dessa terra e de seus recursos em mercadorias. Usualmente, a reflexão mais densa é realizada pelos *nhanderu* e *nhandesy*, como são conhecidas algumas pessoas de prestígio, em função de seus conhecimentos xamânicos e posição social.

Os Kaiowá e Guarani que sustentam as práticas xamânicas consideram, em primeiro lugar, que as atitudes dos *karaí* (brancos ou não índios) – o desmatamento generalizado em MS, a irresponsabilidade com relação aos rios e às terras – são extremamente perniciosas para a saúde e o equilíbrio do cosmo. Além disso, é a própria manutenção das práticas xamânicas, segundo eles, que pode dar alguma chance à sobrevivência dos próprios *karaí* [...]."

PIMENTEL, S. Cosmopolítica kaiowá e guarani: uma crítica ameríndia ao agronegócio. *Revista de Antropologia da UFSCar*, v. 4, n. 2, jul-dez, p. 134-150, 2012. Disponível em: <http://www.rau.ufscar.br/wp-content/uploads/2015/05/vol4no2_08.SPENSY.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2020.

Questões

Registre no caderno.

1. A comparação entre os números de hectares de terras ocupadas pelo agronegócio e pelos povos indígenas no estado de Mato Grosso do Sul aponta para uma escolha política e econômica que exemplifica o modelo de desenvolvimento adotado pelo Estado brasileiro. Considerando os dados apresentados no texto, explique a relação entre esse modelo e os conflitos pela posse de terras no país.
2. Por que o autor do texto apresenta o setor do agronegócio como "heroico", entre aspas?
3. De que forma os Guarani e Kaiowá relacionam a manutenção de suas práticas xamânicas à sobrevivência dos *karaí*?
4. Relacione o problema apresentado no texto ao conceito de justiça ambiental.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

ATIVIDADES

Registre no caderno.

1. Partindo das principais diferenças entre a perspectiva da justiça ambiental e a da modernização ecológica, explique a importância dos chamados povos tradicionais para esse debate no contexto brasileiro.

2. Considerando os estudos realizados sobre a relação entre sociedade e meio ambiente, organizem-se em grupos e relatem um problema socioambiental que atinja sua escola, sua comunidade, seu bairro ou seu município.

3. Observe a foto a seguir e aponte duas consequências desses incêndios para as comunidades indígenas e os povos tradicionais da Amazônia.

CARL DE SOUZA/AFP/GETTY IMAGES

Vista aérea de queimada na região amazônica, a 65 quilômetros da cidade de Porto Velho (RO), 2019.

4. A partir da década de 1980, as questões ambientais começaram a fazer parte do debate político no Brasil. Explique como os movimentos camponeses dos anos 1950 tiveram influência nesse processo.

5. Considerando os dados e as teorias apresentados no capítulo, justifique a importância da intervenção do Estado no combate ao problema da fome em um contexto de economia de mercado.

6. Avalie a demanda dos movimentos engajados na luta pela soberania alimentar e explique a importância dessa luta para a sobrevivência física e cultural dos povos tradicionais e camponeses.

7. Explique as causas do problema apresentado no texto a seguir

> "Cerca de 820 milhões de pessoas em todo o mundo não tiveram acesso suficiente a alimentos em 2018, frente a 811 milhões no ano anterior, no terceiro ano consecutivo de aumento. O dado representa um imenso desafio para alcançar o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 2, que prevê fome zero até 2030, advertiu [...] a nova edição do relatório anual *O estado da segurança alimentar e da nutrição no mundo*."

ONU. Fome aumenta no mundo e atinge 820 milhões de pessoas, diz relatório da ONU, 15 jul. 2019. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/fome-aumenta-no-mundo-e-atinge-820-milhoes-de-pessoas-diz-relatorio-da-onu/>. Acesso em: 27 fev. 2020.

8. A Revolução Verde consistiu em tecnologias para aumentar a produção e a lucratividade da produção agrícola baseada em uma moderna organização capitalista da produção de alimentos. Entre essas técnicas estão alterações genéticas de sementes e uso intensivo de insumos industriais (adubos químicos e agrotóxicos) e produção baseada na monocultura para exportação em grandes propriedades, na mecanização e na redução do custo de manejo. Com base nas reportagens a seguir, discuta as críticas que esse modelo tem recebido de especialistas.

> "O agrotóxico é uma ferramenta de trabalho comum na agricultura, mas esses produtos podem ser perigosos e muitas vezes são usados de maneira errada. De 2007 a 2017, data do último levantamento oficial, foram notificados cerca de 40 mil casos de intoxicação aguda por causa deles. Quase 1.900 pessoas morreram."

G1. Brasil registra 40 mil casos de intoxicação por agrotóxicos em uma década. *Globo Rural*, 31 fev. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/agronegocios/globo-rural/noticia/2019/03/31/brasil-tem-40-mil-casos-de-intoxicacao-por-agrotoxicos-em-uma-decada.ghtml>. Acesso em: 27 fev. 2020.

> "O modelo de produção em larga escala tornou os grandes produtores dependentes dos agrotóxicos, dizem os agrônomos. Ele gerou a necessidade de se colher mais em uma mesma área plantada.
>
> Caio Carbonari, professor da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp), entende que o agricultor acaba tendo que decidir entre aumentar a produtividade numa mesma área ou buscar novas (desmatamento legal). [...]
>
> Outra crítica ao modelo de produção em larga escala é que, para aumentar a produtividade em um mesmo local, as plantas passaram a ser reféns dos agrotóxicos. No melhoramento genético de sementes, o foco é a produtividade, e não a defesa, explica o pesquisador Adilson Paschoal.
>
> 'Apesar de mais produtivo, o modelo industrial do agronegócio é energeticamente ineficiente', diz o especialista.
>
> Segundo ele, esse modelo acabou beneficiando as fabricantes dos pesticidas, já que uma planta desenvolvida para ser mais produtiva não conseguiria sobreviver em condições normais."

G1. AGRO. Por que a produção de alimentos depende tanto de agrotóxicos?, 7 out. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2019/10/07/por-que-a-producao-rural-depende-tanto-de-agrotoxicos.ghtml>. Acesso em: 27 fev. 2020.

9. Com base na ideia de "injustiça ambiental", encontre no noticiário exemplos recentes de populações que sofreram devido a desastres ambientais, como enchentes, envenenamento em consequência da contaminação do solo e da água, deslizamentos etc.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MOBERNA

Identifique a população afetada e aponte evidências de que elas pertencem a grupos que sofreram de forma desproporcional os riscos ambientais.

10. Desafio. Você é um consumidor consciente? Que critérios você leva em consideração ao adquirir um produto? Nesta atividade, vamos refletir sobre os fatores que influenciam na hora de comprar e sobre o consumo em conformidade com princípios éticos.

Forme um grupo de até cinco estudantes e suponham que vocês vão comprar um produto e precisam optar pelo mais sustentável. Para resolver esse desafio, vocês precisam seguir uma estratégia!

I. Escolham um produto que você ou seus colegas compram ou consomem com frequência e que seja oferecido por diferentes marcas ou fornecedores. Pode ser um alimento, uma peça de vestuário ou calçado, um equipamento eletrônico etc.

II. Definam cinco características do produto, considerando se o fabricante/marca age em conformidade com princípios éticos, com responsabilidade social e se promove o desenvolvimento sustentável. Isso significa, por exemplo, respeitar as leis trabalhistas, ter papel socialmente ativo, não realizar testes abusivos em animais, produzir com base em processos ecologicamente sustentáveis etc.

III. Pesquisem sobre cada uma das características definidas para duas ou mais marcas.

IV. Depois, reproduzam o quadro abaixo no caderno ou criem outro modelo que possibilite estabelecer comparações entre elas. Para cada marca, indique com um X se o produto contempla ou não as características escolhidas.

Produto	Marca A		Marca B		Marca C	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
Característica 1						
Característica 2						

MODELO

a) Ao cruzar as informações sobre as características de cada marca, qual delas você compraria? Por quê?

b) Que outros problemas poderiam ser resolvidos com o uso da estratégia utilizada pelo grupo? Conversem sobre os procedimentos realizados e deem dois exemplos.

c) Como vocês explicariam para alguém como resolver um dos problemas exemplificados no item "b"? Relembrem tudo o que foi feito durante a atividade e escrevam um conjunto de instruções que resumam esses procedimentos de maneira precisa.

Enem e vestibulares

11. (Fuvest-SP)

"O desmatamento atual na Amazônia cresceu em relação a 2015. Metade da área devastada fica no estado do Pará, atingindo áreas privadas ou de posse, sendo ainda registrados focos em unidades de conservação, assentamentos de reforma agrária e terras indígenas."

IMAZON. *Boletim do desmatamento da Amazônia Legal*, 2016. (Adaptado).

Tal situação coloca em risco o compromisso firmado pelo Brasil na 21ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudança Climática (COP21), ocorrida em 2015. O desmatamento na Amazônia tem raízes históricas ligadas a processos que ocorrem desde 1970.

Com base nos dados e em seus conhecimentos, indique a afirmação **correta**.

a) O desmatamento, apesar de atingir áreas de unidades de conservação, que incluem florestas, parques nacionais e terras indígenas, viabiliza a ampliação do número de assentamentos da reforma agrária.

b) As grandes obras privadas implantadas na Amazônia valorizam as terras, atraindo enorme contingente populacional, que por sua vez origina regiões metropolitanas que degradam a floresta.

c) A grilagem de terras em regiões de grandes projetos de infraestrutura, a extração ilegal de madeira e a construção de rodovias estão entre as causas do desmatamento na Amazônia.

d) A extração ilegal de madeira na Amazônia vem sendo monitorada por países estrangeiros devido às exigências na COP21, pois eles são os maiores beneficiários dos acordos da Conferência.

e) Os grandes projetos de infraestrutura causam degradação da floresta amazônica, com intensidade moderada e temporária, auxiliando a regularização fundiária.

12. (Enem-MEC) Indique a opção **correta**.

Na charge há uma crítica ao processo produtivo agrícola brasileiro relacionada ao

a) elevado preço das mercadorias.
b) aumento da demanda por produtos naturais.
c) crescimento da produção de alimentos.
d) hábito de adquirir derivados industriais.
e) uso de agrotóxicos nas plantações.

Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

EDITORIA

Em 2017, o Brasil produziu cerca de 78 milhões de toneladas de lixo. Desse montante, cerca de 9% não foi coletado, ou seja, permaneceu em vias públicas, em terrenos baldios etc. Entre o percentual coletado pelos municípios, pouco mais da metade – 59,1% – foi destinada aos aterros sanitários, os quais dispõem de mecanismos para reduzir a contaminação ambiental e os impactos sociais causados pelo acúmulo do resíduo. Se somarmos a porcentagem de lixo não coletada com a parte recolhida que não é levada para os aterros, veremos que cerca de metade do lixo produzido no país têm destinação inadequada.

O lixo descartado de forma inapropriada pode contaminar o solo e os cursos-d'água, comprometendo a saúde das pessoas que vivem nos arredores, seja pelo consumo de água contaminada, seja pela propagação de doenças causadas por ratos, baratas e mosquitos que encontram no lixo abandonado o ambiente perfeito para sua reprodução. Nesse sentido, segundo dados divulgados em 2016 pelo Senado Federal, as internações decorrentes de problemas de saúde relacionados à falta de saneamento básico e ao descarte inapropriado de resíduos geraram gastos em torno de R$ 140 milhões por ano ao Sistema Único de Saúde (SUS).

Além dos problemas expostos anteriormente, o lixo mal armazenado é, de maneira paulatina, conduzido aos rios pelas enxurradas e, assim, chega aos mares e oceanos. Segundo dados recentes da The World Wide Fund for Nature, a WWF (em português, Fundo Mundial para a Natureza), e da Universidade de São Paulo (USP), o Brasil ocupa a 4ª posição no *ranking* global de países que mais geram plásticos por ano e a 16ª posição entre os países que mais lançam plástico nos oceanos.

A responsabilidade pela coleta e pelo descarte apropriado do lixo é dos municípios, mas a tarefa de diminuir sua produção e a de exigir que empresas e governo trabalhem em conjunto para implementar efetivamente soluções como a reciclagem é de cada cidadão. Para chamar a atenção sobre a questão da produção e do descarte do lixo, a proposta desta atividade é que vocês realizem uma investigação na comunidade para mapear o funcionamento da coleta de lixo na região, produzindo fichas sobre a produção e o descarte dos materiais listados. Como complemento, vocês vão ressignificar o lixo produzido, transformando-o em obras de arte. Com isso, será realizada uma exposição com obras criadas a partir do lixo dispostas ao lado das fichas produzidas sobre o descarte na região. Bom trabalho!

Dados extraídos de: Abrelpe. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2017. Disponível em: <http://abrelpe.org.br/pdfs/panorama/panorama_abrelpe_2017.pdf>; OLIVEIRA, N. L. Epidemias, a conta do despreparo. *Em Discussão*, Brasília, ano 7, n. 27, maio 2016. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/saneamento-basico/@@images/arquivo_pdf/>; USP. Por um mar limpo. Disponível em: <http://www.porummarlimpo.org.br/>; WWF. Brasil é o 4º país do mundo que mais gera lixo plástico. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?70222/Brasil-e-o-4-pais-do-mundo-que-mais-gera-lixo-plastico>. Acessos em: 2 mar. 2020.

MÁRCIA FOLETTO/AGÊNCIA O GLOBO

Lixo acumulado na Baía de Guanabara em frente ao Museu do Amanhã, no Rio de Janeiro (RJ), em 2016. Segundo dados de 2017, dos 55 rios que deságuam na baía, 50 tornaram-se esgotos a céu aberto. Estima-se que 15 mil litros de esgoto não tratado sejam despejados na baía por dia, e que ela seja o destino de 12 mil toneladas de lixo dos aterros sanitários próximos.

Dados extraídos de: MESQUITA, J. L. Baía de Guanabara, semimorta, não causa indignação. *O Estado de S. Paulo*, 3 abr. 2017. Disponível em: <https://marsemfim.com.br/baia-de-guanabara-entenda-poluicao/>. Acesso em: 2 mar. 2020.

MODERNA

CHRIS JORDAN

Filhote de albatroz morto no Refúgio Nacional de Vida Selvagem do Atol Midway, Estados Unidos, em setembro de 2009. A imagem, feita pelo fotógrafo e ativista estadunidense Chris Jordan, denuncia a destruição da natureza e a morte dos animais causadas pelo lixo. No Atol Midway, localizado no Pacífico Norte, milhares de albatrozes mortos carregavam no estômago o lixo que produzimos.

Objetivos

- Investigar, por meio de um estudo de caso, a situação da produção, coleta e destinação do lixo da comunidade.
- Com base nos dados apurados, refletir sobre o problema do descarte de lixo na região em que reside ou que estuda, considerando o volume de sua produção e os impactos sociais e ambientais relacionados.
- Ressignificar os resíduos sólidos, usando-os como recursos que podem ser alvo da apropriação social.
- Produzir fichas com textos resumidos sobre o lixo produzido pela comunidade e o descarte na região.
- Montar uma exposição, aberta à comunidade, com as obras produzidas usando o material descartado como base. As respectivas fichas devem estar dispostas ao lado dos objetos de arte criados.
- Promover, junto à comunidade, uma discussão cujo objetivo é refletir sobre o descarte e o reaproveitamento dos resíduos sólidos produzidos localmente.

Procedimentos

1. Com a orientação do professor, reúna-se com os colegas em um grupo de no máximo oito integrantes.
2. A primeira etapa consiste na realização de um estudo de caso sobre a produção, a coleta e a destinação dos resíduos sólidos na comunidade. O estudo de caso é uma técnica de pesquisa que se concentra em um caso particular visando compreendê-lo como parte de um quadro geral. Nesse tipo de trabalho, os pesquisadores procuram estabelecer comparações entre o particular (o caso estudado) e o geral (o contexto em que ele se insere). Em resumo, o estudo de caso constitui a análise detalhada de um caso específico supondo ser possível o conhecimento de um fenômeno ao considerar o estudo de um único caso.

   Para realizar essa tarefa, sigam as etapas dispostas a seguir.

   - Para iniciar o estudo de caso, os participantes de cada grupo terão como tarefa levantar dados sobre a produção, a coleta ou a destinação do lixo na região onde vivem.
   - Verifiquem, em conjunto com o professor, a abrangência do estudo. Considerem que dados sobre lixo podem ser encontrados na prefeitura. Alguns municípios têm informações mais detalhadas (bairro, distrito etc.).
   - Coletivamente, subdividam o tema geral (produção, coleta e destinação do lixo) em subtemas; por exemplo:
     - ✓ quantidade de lixo produzida;
     - ✓ quantidade coletada;
     - ✓ existência e funcionamento da coleta seletiva;
     - ✓ tipo de destinação do lixo (aterro, lixão, incineração etc.).

   Lembrem-se de que cada grupo vai se concentrar no estudo de apenas um caso. Em razão disso, distribuam, com a orientação do professor, um subtema por grupo.

MODERNA

© MUNIZ, VIK/AUTVIS, BRASIL, 2020 – MUSEU DE ARTE CONTEMPORÂNEA, LIMA

A Cigana (Magna), obra de Vik Muniz, 2008. O artista brasileiro trabalhou com catadores de lixo de Duque de Caxias, cidade localizada na área metropolitana do Rio de Janeiro, para criar essas obras usando o lixo como principal material da composição.

- Uma das possibilidades para iniciar o estudo é verificar o órgão responsável pela coleta de lixo na localidade onde vivem, uma vez que é possível que ele detenha informações sobre o assunto. As prefeituras também podem reunir dados úteis. O portal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) disponibiliza informações por meio do Censo Demográfico e da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (Pnad). Além disso, vocês podem utilizar também outras fontes, como matérias de jornais, depoimentos de autoridades e observação das dinâmicas locais.

3. A etapa seguinte é a de produção das fichas com base nas informações coletadas por meio do estudo de caso. Para isso, sigam os seguintes passos:

- organizem as informações levantadas de modo claro e preciso em formato de fichas que devem ser expostas com as obras de arte que vão ser produzidas na próxima etapa;
- as fichas podem, por exemplo, ser organizadas por tipos de material: plástico, papel, alumínio etc. Independentemente da escolha de como as fichas vão ser produzidas, essa seleção (separação) deve ser acordada com o professor e os outros grupos, pois todos devem adotar o mesmo critério;
- ao confeccionar as fichas:
  - ✓ coloquem o título de forma destacada no topo;
  - ✓ o estilo do texto precisa ser conciso para possibilitar uma leitura rápida;
  - ✓ caso incluam imagem ou gráfico, elaborem legendas sucintas para os itens;
  - ✓ mencionem as fontes de pesquisa consultadas no final da ficha.

4. A elaboração das fichas vai contribuir para que vocês tenham maior clareza sobre os materiais disponíveis para a criação das obras de arte. Verifiquem especialmente se há iniciativas de aproveitamento criativo de resíduos sólidos em sua comunidade, como artesanato, para ter mais ideias das possibilidades de uso desses materiais. Além disso, para se inspirarem, vocês podem pesquisar na internet, em revistas e livros alguns artistas plásticos que já produziram obras com materiais descartados, como o brasileiro Vik Muniz e o português Bordalo II, cujas obras ilustram estas páginas.

Para a realização da obra de arte:

- desenhem um esboço do que desejam produzir;
- definam as dimensões aproximadas da obra e escolham a técnica de produção (escultura, mosaico, colagem etc.);
- coletem os descartes que vão ser utilizados na obra, como materiais plásticos (garrafas, sacolas, canudos, entre outros). Lembrem-se de que é importante que os materiais estejam sendo reutilizados, ou seja, não vale, por exemplo, comprar e usar produtos plásticos apenas com essa finalidade, pois a ideia é que o trabalho contribua para alertar e promover a conscientização sobre a necessidade de se reduzir a quantidade de resíduos no ambiente, e não a ampliar;
- libertem a criatividade e produzam a obra de arte.

5. Finalizadas as obras, é o momento de os grupos, com a orientação do professor, organizarem a exposição. Escolham, em conjunto com a equipe gestora da escola, um local e um momento em que as obras possam ser exibidas ao público. Após as definições, comuniquem a comunidade sobre o evento: criem cartazes para serem afixados na escola e publiquem sobre a exposição nas redes sociais. Se possível, enviem *e-mails* para conhecidos. Não se esqueçam de dar um título para o evento, apresentar resumidamente seu objetivo, a data e o horário em que será realizado.

EM MODERNA

© BORDALO II

Half Trash Wood Turtle, obra de Bordalo II localizada em Moncton, Canadá, 2017. O artista português usa principalmente plástico, metal e materiais eletrônicos para criar obras com uma forte conotação ecológica, ambientalista e social.

6. Chegou o momento da realização da exposição! No dia do evento, organizem o espaço antecipadamente distribuindo obras e fichas. Lembrem-se de garantir que a distribuição das obras no espaço facilite a circulação do público, incluindo pessoas com necessidades especiais.
   Procurem estabelecer um sistema para verificar as percepções e as opiniões dos visitantes da exposição, por exemplo, a disponibilização de um livro na saída do local para que os visitantes deixem comentários. Além disso, escolham entre vocês aqueles que podem ficar responsáveis por receber e orientar o público durante a exposição. Se acharem necessário, criem uma lista estabelecendo, de forma coletiva, quais são os alunos responsáveis e o horário em que deverão estar em seus postos.
   Aberta a exposição, vocês vão precisar:
   - receber o público, informar o tema da exposição e as regras do local (se fotografias são permitidas, se é possível interagir com as obras etc.). É importante ser cordial e dedicar-se para que o visitante tenha uma experiência agradável;
   - orientar o público no momento da leitura das fichas e apreciação das obras de arte, procurando esclarecer dúvidas;
   - fotografar e filmar a exposição para divulgação posterior;
   - realizar pequenos ajustes e manutenção das estruturas utilizadas para exposição (zeladoria).
7. A exposição é também o momento de convidar os membros da comunidade a refletir sobre a questão da geração excessiva de lixo. Para isso, façam perguntas e comentários que suscitem o debate e ajudem o público a se envolver com o tema e pensar a respeito. Não se esqueçam de observar as reações e os comentários gerais e, sempre que acharem necessário, interfiram colaborando para que os visitantes aprofundem suas reflexões sobre o tema e se convençam de sua importância.

Compartilhamento

1. Após a exposição, divulguem as imagens do dia do evento (fotografias das obras produzidas, das fichas que as acompanharam e da circulação das pessoas) por meio do *site* ou *blog* da escola ou da turma, se existirem, e das redes sociais da escola ou pessoais (alunos e professor).
2. Ao divulgarem esse material *on-line*, não se esqueçam de escrever na descrição das imagens publicadas nas redes sociais uma breve descrição da obra na qual devem constar os materiais e cores utilizados.
3. Também é possível produzir vídeos e/ou fotografias usando câmeras ou *smartphones* ao longo de todo o desenvolvimento, mostrando o trabalho do grupo desde a pesquisa na região até a concepção da obra, sua feitura e o evento, em uma espécie de *making of*.
4. Não deixem de acompanhar o engajamento das pessoas nas redes sociais, quantificando as visualizações e as curtidas, lendo e moderando comentários.

MODERNA

Referências bibliográficas

Os conteúdos sobre o surgimento da espécie humana, a transformação da relação do ser humano com a natureza ao longo do tempo e a formação das primeiras sociedades e cidades tiveram como referência as seguintes obras.

ALTARES, G. A autêntica revolução foi no período Neolítico. *El país.* 22 abr. 2018. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2018/04/20/ciencia/1524219983_369281.html>. Acesso em: 16 fev. 2020.

AYMARD, A.; AUBOYER, J. *História geral das civilizações*. São Paulo: Difusão Europeia do Livro, 1977. v. 1.

BAILEY, J.; SEDDON, T. *Prehistoric world*. Oxford: Oxford University Press, 1994. (Coleção Young Oxford Books)

BENEVOLO, L. *História da cidade*. São Paulo: Perspectiva, 2007.

FACCHINI, F. *O homem*. São Paulo: Moderna, 1997. (Coleção Origem e evolução)

KI-ZERBO, J. (ed.). *História geral da África*: metodologia e Pré-história da África. 3. ed. São Paulo: Cortez; Brasília: Unesco, 2011. v. 1.

OLIVER, R. *A experiência africana*: da Pré-história aos dias atuais. Rio de Janeiro: Zahar, 1994.

PINSKY, J. *As primeiras civilizações*. São Paulo: Atual, 1987.

TORT, P. *Darwin e a ciência da evolução*. São Paulo: Objetiva, 2004.

UNESCO. *História da humanidade*. A Pré-história e o início da civilização. Lisboa: Verbo, 1994. v. 1.

Os títulos listados na sequência subsidiaram a elaboração dos conteúdos específicos sobre a vida dos primeiros habitantes do território que hoje corresponde ao Brasil.

CUNHA, M. C. (org.). *História dos índios no Brasil*. São Paulo: Companhia das Letras/Secretaria Municipal de Cultura/Fapesp, 1992.

DEAN, W. *A ferro e fogo*: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

FUNARI, P. P.; SILVA, N. F. *Pré-história do Brasil*. São Paulo: Contexto, 2009.

HETZEL, B.; NEGREIROS, S. (org.). *Pré-história do Brasil*. Rio de Janeiro: Manati, 2007.

HOLANDA, S. B. *Caminhos e fronteiras*. 3. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1994.

PROUS, A. *Arqueologia brasileira*. Brasília: Editora UnB, 1992.

Os conteúdos sobre a relação dos seres humanos com o ambiente que permitiu a constituição das primeiras civilizações conhecidas nas regiões da Mesopotâmia e do Egito antigo foram embasados nas obras listadas a seguir.

CARDOSO, C. F. S. *O Egito antigo*. São Paulo: Brasiliense, 1982. (Coleção Tudo é história)

CLARO, R. *Olhar a África*: fontes visuais para a sala de aula. São Paulo: Hedra Educação, 2012.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. *Geografia indígena*: Parque Indígena do Xingu. São Paulo: Instituto Socioambiental, 1996.

IBGE. *Brasil*: 500 anos de povoamento. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.

JONES, T. B. *Ancient Mesopotamian Agriculture*. Agricultural History, v. 26, n. 2, apr. 1952.

MOKHTAR, G. (ed.). *História geral da África*: África antiga. 3. ed. São Paulo: Cortez; Brasília: Unesco, 2011. v. 2.

REDE, M. *A Mesopotâmia*. São Paulo: Saraiva, 1997.

O tema da constituição das primeiras civilizações na América, como esses povos se relacionavam com a natureza e se organizaram socialmente, foi desenvolvido com base nas publicações listadas a seguir.

BETHELL, L. (org.). *História da América Latina*: a América Latina colonial I. São Paulo: Editora da USP; Brasília: Fundação Alexandre Gusmão, 1998. v. 1.

GENDROP, P. *A civilização maia*. Rio de Janeiro: Zahar, 1998.

LASAPONARA, R.; MASINI, N. *Following the Ancient Nasca Puquios from Space*. 10.1007/978-90-481-8801-7_12, 2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/284961806_Following_the_Ancient_Nasca_Puquios_from_Space>. Acesso em: 29 abr. 2020.

LEÓN-PORTILLA, M. *A conquista da América Latina vista pelos índios*: relatos astecas, maias e incas. Petrópolis: Vozes, 1984.

LIVERANI, M. *Uruk*: the first city. London: Equinox, 2006.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. *História das agriculturas no mundo*: do neolítico à crise contemporânea. São Paulo: Editora Unesp; Brasília: Nead, 2010.

SANTOS, E. N. *Tempo, espaço e passado na Mesoamérica*: o calendário, a cosmografia e a cosmogonia nos códices e textos nahuas. São Paulo: Alameda Casa Editorial, 2009. v. 1.

SOUSTELLE, J. *A civilização asteca*. Rio de Janeiro: Zahar, 1997.

Os conteúdos sobre a formação das sociedades grega e romana antigas, considerando de que forma a geografia do Mediterrâneo a influenciou, tiveram como referência as seguintes obras.

CORASSIN, M. L. *Sociedade e política na Roma antiga*. São Paulo: Atual, 2002.

CURRY, A. Império Romano: fronteiras do passado. *National Geographic Brasil*, ed. 150. São Paulo: Abril, 2012.

FEBVRE, L. A. *Europa*: gênese de uma civilização. Bauru: Edusc, 2004.

FUNARI, P. P. *Grécia e Roma*. São Paulo: Contexto, 2013. (Coleção Repensando a história)

GIBBON, E. *Declínio e queda do Império Romano*. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.

PINSKY, J. *100 textos de história antiga*. São Paulo: Contexto, 2009.

MODERNA

PINSKY, C. B. (org.). *História da cidadania*. São Paulo: Contexto, 2013.

VAN ACKER, T. *Grécia*: a vida cotidiana na cidade-Estado. São Paulo: Atual, 1994.

As obras listadas a seguir serviram de fonte original para o contato com o pensamento de filósofos ou intelectuais que se dedicaram ao estudo da relação do ser humano com a natureza em determinada época e sociedade.

BACON, F. *Novum organum*. São Paulo: Abril Cultural, 1973. (Coleção Os Pensadores)

CASTRO, E. V.; DANOWSKI, D. *Há mundo por vir?* Ensaio sobre os medos e os fins. Florianópolis: Cultura e Barbárie; Instituto Socioambiental, 2014.

CORTINA, A.; MARTÍNEZ, E. *Ética*. São Paulo: Loyola, 2005.

DESCARTES, R. *Discurso do método*. São Paulo: Abril Cultural, 1973. (Coleção Os Pensadores)

EMPÉDOCLES. *In*: BORNHEIM, G. *Os filósofos pré-socráticos*. 3. ed. São Paulo: Cultrix, 1977.

LATOUCHE, S. Convivialidade e decrescimento. *Cadernos IHU ideias*, São Leopoldo, n. 166, 2012.

SANTOS, M. *Por uma outra globalização*: do pensamento único à consciência universal. Rio de Janeiro: Record, 2000.

STENGERS, I. *No tempo das catástrofes*. São Paulo: Cosac & Naify, 2015.

Os títulos listados na sequência são de comentadores ou historiadores da filosofia que subsidiaram algumas das discussões levantadas na obra.

ABRÃO, B. S. *et al*. *Enciclopédia do estudante*. História da filosofia: da Antiguidade aos pensadores do século XXI. São Paulo: Moderna, 2008. v. 12.

BOSI, A. *Arte e conhecimento em Leonardo da Vinci*. São Paulo: Edusp, 2017.

CHAUI, M. *Introdução à história da filosofia*: dos pré-socráticos a Aristóteles. São Paulo: Brasiliense, 1994. v. 1.

LARRÈRE, C. Precaução. *In*: CANTO-SPERBER, M. *Dicionário de ética e filosofia moral*. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2003. v. 2.

MARÍAS, J. *História da filosofia*. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

ZINGANO, M. *Platão & Aristóteles*: o fascínio da filosofia. São Paulo: Odysseus, 2002. (Coleção Imortais da Ciência)

As obras a seguir serviram de referência por caracterizarem as dinâmicas do mundo físico, discutirem métodos de investigação geológica e problematizarem os impactos da ação antrópica em processos naturais.

AB'SÁBER, A. N. *Os domínios da natureza no Brasil*: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

CARNEIRO, C. D. R; MIZUSAKI, A. M.; ALMEIDA, F. F. M. A determinação da idade das rochas. *Terra e Didática*, Campinas, v. 1, n. 1, 2005.

GROTZINGER, J.; JORDAN, T. *Para entender a Terra*. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

PAGNOCCHESCHI, B. A Política Nacional de Recursos Hídricos. *In*: LITTLE, Paul E. (org.). *Políticas ambientais no Brasil*: análise, instrumentos e experiências. São Paulo: Peirópolis, 2003.

A relação abaixo compreende referenciais estatísticos e cartográficos usados para tratar da distribuição e do uso de recursos naturais.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. *Manual de usos consuntivos da água no Brasil*. Brasília: ANA, 2019.

BLANCHON, D.; BOISSIÈRE, A. *Atlas mondial de l'eau*. Paris: Autrement, 2009.

FERREIRA, G. M. L. *Atlas geográfico*: espaço mundial. 5. ed. São Paulo: Moderna, 2019.

IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

INVESTIGANDO A TERRA. São Paulo: McGraw-Hill Interamericana do Brasil, 1980. v. 1.

UNESCO. *Informe mundial de las Naciones Unidas sobre el desarrolllo de los recursos hídricos – 2019*. No dejar a nadie atrás. Paris: Unesco, 2019.

As obras abaixo relacionadas abordam iniciativas internacionais e políticas públicas voltadas à preservação ambiental. Fornecem subsídios, portanto, para a reflexão acerca dos desafios colocados aos Estados e à sociedade civil na busca por promover a sustentabilidade.

ARAÚJO, M. *Avaliação final do Projeto Corredores Ecológicos*, dez. 2014. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/areas-protegidas/programas-e-projetos/projeto-corredores-ecologicos/historico.html>. Acesso em: 29 fev. 2020.

LEITÃO, S. Superposição de leis e de vontades. Por que não se resolve o conflito entre Terras Indígenas e Unidades de Conservação? *In*: RICARDO, F. (org.). *Terras indígenas e unidades de conservação*: o desafio das sobreposições. São Paulo: ISA, 2004.

ONU. *Conheça os novos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU*. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/conheca-os-novos-17-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-da-onu/>. Acesso em: 29 fev. 2020.

Os estudos a seguir apresentam dados estatísticos sobre fontes energéticas, caracterizam ações de preservação ambiental e desenvolvimento sustentável e problematizam questões ambientais em debate atualmente, como as mudanças climáticas e o descarte e gestão de resíduos.

BP. *BP statistical review of world energy 2019*. Londres: BP, 2019.

HALPERN, B. S. *et al*. Spatial and temporal changes in cumulative human impacts on the world's ocean. *Nature communications*, 14 jul. 2015.

MODERNA

Referências bibliográficas

IBAMA. *Consolidação de dados fornecidos pelas empresas registrantes de produtos técnicos, agrotóxicos e afins,* conforme art. 41 do Decreto n. 4.074/2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm>. Acesso em: 30 abr. 2020.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *Key world energy statistics 2019*. Disponível em: <https://webstore.iea.org/key-world-energy-statistics-2019>. Acesso em: 29 fev. 2020.

NASA. *Nasa Ozone Watch*. Disponível em: <https://ozonewatch.gsfc.nasa.gov/>. Acesso em: 29 fev. 2020.

NOAA CLIMATE.GOV. Disponível em: <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-temperature>. Acesso em: 29 fev. 2020.

As obras abaixo embasaram conceitos como os de economia verde, justiça ambiental, segurança e soberania alimentar, além de apresentarem teorias importantes sobre temas relacionados ao problema da fome, ao uso de agrotóxicos e aos conflitos ambientais, proporcionando a compreensão dos principais aspectos econômicos, históricos, sociais e culturais presentes nas discussões desse amplo e complexo campo de estudo.

ABRAMOVAY, R. *Muito além da economia verde*. São Paulo: Abril, 2012.

ACSELRAD, H. *et al*. *O que é justiça ambiental?* Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

ALIER, J. M. *O ecologismo dos pobres*: conflitos ambientais e linguagens de valoração. São Paulo: Contexto, 2012.

BULLARD, R. Enfrentando o racismo ambiental no século XXI. *In*: ACSELRAD, H.; HERCULANO, S.; PÁDUA, J. A. *Justiça ambiental e cidadania*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004.

CANDIDO, A. *Os parceiros do Rio Bonito*. São Paulo: Duas Cidades, 1977.CASTRO, J. *Geografia da fome*: o dilema brasileiro – pão ou aço. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005.

CUNHA, H O. *Interpretações sobre a crise ambiental*. Tese (Mestrado em Economia). Universidade Federal da Bahia, Salvador: Biblioteca da Faculdade de Economia da UFBA, 2018.

GONZÁLEZ, C. G. M. *Transição energética global e desenvolvimento sustentável*: limites e possibilidades no capitalismo contemporâneo. Tese (Doutorado em Energia). Instituto de Energia e Meio Ambiente. São Paulo: USP, 2018. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/106/106131/tde-03102018-100309/publico/tvc.pdf>. Acesso em: 29 fev. 2020.

LÖWY, M. *Ecologia e socialismo*. São Paulo: Cortez, 2005.

MEIRA, S. R. Análise dos impactos ambientais potenciais associados à atividade de mineração na Amazônia: caso reserva nacional de cobre e associados (Renca). Revista *Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento,* ano 4, ed. 2, v. 3, p. 117-136, fev. 2019.

SANTOS, A. B. *Colonização, quilombos*: modos e significados. Brasília: INCTI/UnB/INCT/CNPq/MCTI, 2015.

SHIVA, V. *Guerras por água*: privatização, poluição e lucro. São Paulo: Radical Livros, 2006.

WANDERLEY, M. N. B. O campesinato brasileiro: uma história de resistência. *Revista de Economia e Sociologia Rural*. Brasília, v. 52, supl. 1, p. 25-44, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032014000600002>. Acesso em: 29 fev. 2020.

As obras a seguir forneceram informações complementares, como dados estatísticos, cartográficos e pressupostos teóricos do campo computacional para o embasamento dos textos dos capítulos e para a elaboração de atividades. Não estão incluídas aqui as fontes consultadas para elaboração do infográfico, indicadas nas respectivas páginas.

BERTIN, J.; VIDAL-NAQUET, P. *Atlas histórico*: da Pré-história aos nossos dias. Lisboa: Círculo de Leitores, 1990.

BRACKMANN, C. P. *Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica*. Tese (Doutorado em Informática na Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre: UFRGS, 2017.

DUBY, G. *Atlas historique mondial*. Paris: Larousse, 2003.

DUBY, G. *Atlas histórico mundial*. Barcelona: Larousse, 2010.

FAO. *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2019*: protegerse frente a la desaceleración y el debilitamiento de la economía. Roma: FAO, 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/3/ca5162es/ca5162es.pdf>. Acesso em: 29 fev. 2020.

IBGE. *Censo agropecuário 2017*. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3096/agro_2017_resultados_definitivos.pdf>. Acesso em: 29 fev. 2020.

IBGE. *Indicadores de desenvolvimento sustentável*: Brasil 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ids/tabelas>. Acesso em: 29 fev. 2020.

IBGE. *Síntese de indicadores sociais 2019*: uma análise das condições de vida da população brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101678.pdf>. Acesso em: 29 fev. 2020.

PARKER, G. (ed.). *Atlas da história do mundo*. São Paulo: The Times/Folha de S.Paulo, 1995.

PIMENTEL, S. K. Cosmopolítica kaiowá e guarani: uma crítica ameríndia ao agronegócio. *Revista de Antropologia da UFSCar*, v. 4, n. 2, jul.-dez. 2012. Disponível em: <http://www.rau.ufscar.br/wp-content/uploads/2015/05/vol4no2_08.SPENSY.pdf>. Acesso em: 29 fev. 2020.

SALMORAL, M. *Atlas histórico de Latinoamérica*: desde la prehistoria hasta el siglo XXI. Madrid: Síntesis, 2003.

EM MODERNA

MODERNA

ISBN 978-65-5779-127-1

MODERNA