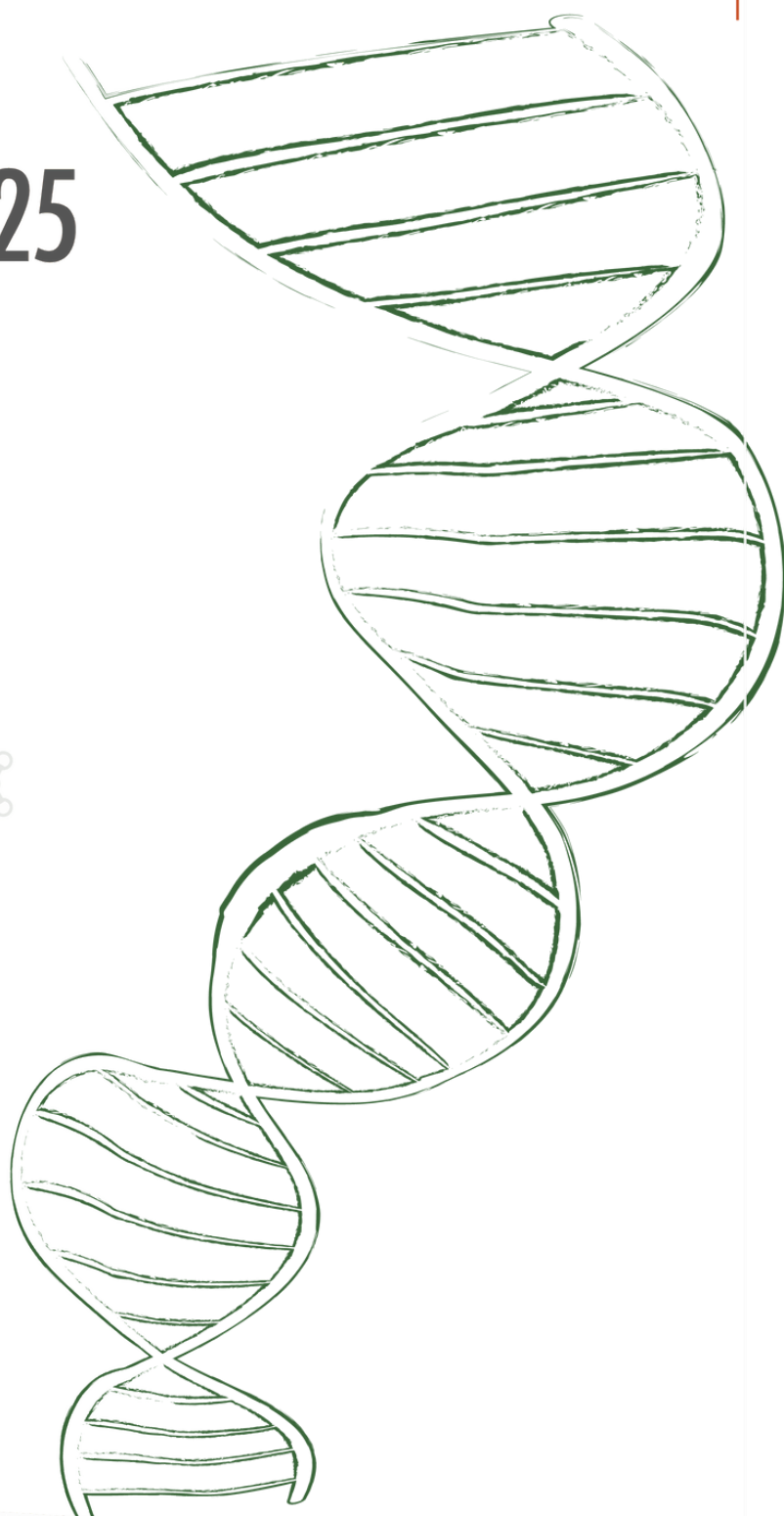


**MATERIAL
DIDÁTICO
ESTRUTURADO**

BIOLOGIA

#foco
na Aprendizagem

2025



Todos os direitos reservados à Secretaria da Educação do Estado do Ceará - Centro Administrativo Governador Virgílio Távora. Av. General Afonso Albuquerque Lima, S/N – Cambéba, Fortaleza-CE - Cep: 60.822-325. Ano de Publicação: 2025.

Elmano de Freitas da Costa
Governador

Jade Afonso Romero
Vice-Governadora

Eliana Nunes Estrela
Secretária da Educação

Maria Jucineide da Costa Fernandes
Secretária Executiva do Ensino Médio e Profissional

Emanuele Grace Kelly Santos Ferreira
Secretária Executiva de Cooperação com os Municípios

Francisca Viana Moreira
Secretária Executiva de Gestão da Rede Escolar

Helder Nogueira Andrade
Secretário Executivo da Equidade, Direitos Humanos, Educação Complementar e Protagonismo Estudantil

José Iran da Silva
Secretário Executivo de Planejamento e Gestão Interna da Educação

Vagna Brito de Lima
Coordenadora Estadual de Formação Docente e Educação a Distância – Coded/CED

Ana Paula Nogueira
Coordenadora de Educação de Tempo Integral – Coeti

Bruna Alves Leão
Coordenadora de Protagonismo Estudantil – Copes

Kelem Carla Santos de Freitas
Coordenadora de Acompanhamento e Desenvolvimento Escolar para Resultados na Aprendizagem – Coade

Francisco Tadeu Valente Celedonio
Coordenador da Educação Profissional – COEDP

Nohemy Rezende Ibanez
Coordenadora de Educação Escolar Indígena, Quilombola e do Campo – Cociq

Ideigiane Terceiro Nobre
Coordenadora de Gestão Pedagógica do Ensino Médio – Cogem

Jorge Herbert Soares de Lira
Cientista Chefe da Educação

FICHA TÉCNICA

Ideigiane Terceiro Nobre
Maria da Conceição Alexandre Souza
Dóris Sandra Silva Leão

Coordenadoras da Elaboração

Zaide Cunha Maia Lima
Consultor da Área de Ciências da Natureza

Francisca Claudeane Matos Alves
Sandra Meirelles de Amorim
Professores/elaboradores de Biologia

Dóris Sandra SilvaLeão
Victor Martins Gomes
Márcio Roberto da Silva Lira
Renata Paula de Oliveira Leite
Tatiana Maria Silva Coelho Lemson
Antônia Varele da Silva Gama
Zeneida Elaine Ribeiro Holanda
Revisão e organização de texto

Vagna Brito de Lima
Jacqueline Rodrigues Moraes
Diagramação e Organização Didática

Carmen Mikaele Barros Marciel
Sâmia Luvanice Ferreira Soares
Thaissa Martins Lima
Transposição Didática

Lindemberg Souza Correia
Design Gráfico

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C387m Ceará, Secretaria da Educação do
Material Didático Estruturado (MDE) de Biologia [recurso
eletrônico] / Secretaria da Educação do Ceará. – Fortaleza:
SEDUC, 2025.

Livro eletrônico
ISBN 978-85-8171-618-3 (E-book)

1. Biologia. 2. Ensino médio. 3. Material didático. I.
Coordenadoria de Gestão Pedagógica do Ensino Médio -
Cogem. II. Título.

CDD: 570.7

Apresentação

Apresentamos o Material Didático Estruturado (MDE) de Biologia, 2025, desenvolvido no âmbito da iniciativa Foco na Aprendizagem, da área de Ciências da Natureza. Este material integra um conjunto de ações articuladas voltadas à recomposição das aprendizagens e à formação continuada de professoras e professores, com o propósito de contribuir para a qualificação do ensino na rede pública estadual.

O Foco na Aprendizagem é uma das estratégias do programa Ceará Educa Mais, promovido pela Secretaria da Educação do Ceará (Seduc), com a finalidade de fortalecer e aprimorar os processos de ensino e aprendizagem nas escolas da rede estadual.

Nesse cenário, a Coordenadoria de Gestão Pedagógica do Ensino Médio (COGEM) oferece suporte técnico e pedagógico às ações de recomposição e fortalecimento das aprendizagens, propondo o uso do MDE como mais uma ferramenta didática entre os recursos disponíveis nas unidades escolares. O material é concebido como um apoio complementar às práticas pedagógicas, respeitando a autonomia docente e as especificidades de cada realidade escolar.

O MDE de Biologia está estruturado em seções organizadas pelas competências e habilidades do Enem para a recomposição desse componente curricular, como também pelos descritores do Saeb¹ de Língua Portuguesa e Matemática, com propostas que dialogam com o cotidiano e os interesses dos estudantes. A padronização da estrutura das seções permite às professoras e aos professores explorar diferentes estratégias de ensino, adaptando o material às necessidades de cada turma e aos objetivos pedagógicos das escolas.

Equipe de Consultoria e Elaboradoras/es Ciências da Natureza – Foco na Aprendizagem
2025

¹ Os descritores do Saeb de Língua Portuguesa apresentados neste MDE foram selecionados pela Seduc por apresentarem conteúdos essenciais ao aprofundamento das aprendizagens em geral.

SUMÁRIO

AULA 01: Decifrando os segredos da classificação biológica.....	8
AULA 02: Bactérias, doenças e prevenção: entendendo a relação.....	14
AULA 03: Quem come quem? O rolê das cadeias alimentares.....	42
AULA 04: Da nuvem ao rio: como a água viaja por aí.....	53
AULA 05: Ecossistemas do Brasil: um tesouro de vida e diversidade.....	65
AULA 06: Riquezas naturais do Ceará: os principais ecossistemas do estado.....	84

Olá, prezada/o estudante!

Este **Material Didático Estruturado (MDE) de Biologia**, integrante da área de **Ciências da Natureza**, foi cuidadosamente elaborado para apoiar você no aprofundamento dos seus conhecimentos e no fortalecimento da sua aprendizagem, além de ajudar na recomposição de Língua Portuguesa e Matemática.

Nossa equipe de Ciências da Natureza e suas Tecnologias convida você a embarcar conosco nessa trajetória de estudos. Propomos uma experiência pedagógica dinâmica e envolvente, que valoriza o uso de tecnologias, recursos audiovisuais e materiais desenvolvidos de forma criativa, com o objetivo de estimular sua curiosidade, inteligência e motivação ao longo do processo de aprendizagem.

O conteúdo deste guia foi construído por professoras e professores que vivem, diariamente, os desafios e as conquistas da sala de aula. A experiência prática de quem está no chão da escola fortalece a proposta deste material, tornando-o mais próximo da sua realidade e mais conectado às suas necessidades como estudante.

Como está organizado este material?

O MDE de Biologia está estruturado em **06 (seis) aulas**, cada uma composta por diversas seções, pensadas para tornar o aprendizado mais significativo. Veja como funciona:

- **Nesta aula, você aprenderá...** – Apresenta os conteúdos a serem estudados e os eixos cognitivos relacionados.
- **Conceituando** – Traz um texto introdutório que contextualiza o tema central da aula.
- **Conversando com o texto** – Propõe leituras e reflexões com o objetivo de desenvolver o senso crítico e a capacidade interpretativa.
- **ENEM** – Apresenta questões que dialogam com o estilo do Exame Nacional do Ensino Médio, desafiando e aprofundando seus conhecimentos.
- **Aulas práticas** – Sugerem experimentos e atividades que conectam teoria e prática, facilitando a compreensão de conceitos científicos.
- **Desafie-se** – Um desafio extra que estimula você a ir além, superando limites e desenvolvendo novas habilidades.

- **Nesta aula eu...** – Um espaço de autoavaliação para que você reflita sobre sua aprendizagem e seu progresso.
- **Para saber mais** – Indica links e QR Codes com conteúdos complementares, curiosidades e exercícios adicionais.
- **Referências** – Apresenta as fontes utilizadas na construção do material.
- **Gabarito** – Disponibiliza as respostas das questões trabalhadas, facilitando a verificação de seus resultados.

Este material tem como foco o componente curricular de Biologia, mas dialoga com a proposta mais ampla das Ciências da Natureza, prezando pela interdisciplinaridade e contextualização dos saberes e pela construção de uma aprendizagem significativa.

A orientação didático-pedagógica deste guia tem como objetivo subsidiar suas práticas de estudo, apoiando uma educação de qualidade que promova o desenvolvimento integral. Esperamos que este recurso contribua efetivamente com sua jornada escolar e ajuda você a alcançar excelentes resultados.

Então, bons estudos a todas/os!

Equipe de Ciências da Natureza e suas Tecnologias – Biologia – Foco na Aprendizagem
2025.

AULA 01: DECIFRANDO OS SEGREDOS DA CLASSIFICAÇÃO BIOLÓGICA

BS05H01_22: Reconhecer o sistema lineano de classificação biológica.

BS05H01_22: Caracterizar os diferentes reinos de seres vivos.

LP-D1: Localizar informações explícitas em um texto.

LP-D4: Inferir uma informação implícita em um texto.

MT-D35: Associar informações de listas ou tabelas aos gráficos.

NESTA AULA, VOCÊ APRENDERÁ...

- A importância e os princípios do sistema de classificação proposto por Lineu.
- A hierarquia taxonômica (Reino, Filo, Classe, Ordem, Família, Gênero, Espécie).
- As regras da nomenclatura binomial.
- Os critérios usados para agrupar os seres vivos em diferentes reinos biológicos.
- Identificação das características principais (tipo celular, nutrição, número de células) dos cinco reinos: Monera, Protista, Fungi, Plantae e Animalia.
- Como foi construída a classificação dos seres vivos em 3 domínios.
- Exemplos de seres vivos relacionados com seus respectivos reinos e domínios.

CONCEITUANDO

1. O sistema de classificação de Lineu

O naturalista sueco Carl von Linné, conhecido como Lineu, foi um dos pioneiros na organização da diversidade dos seres vivos. Seus estudos tinham como objetivo organizar o conhecimento sobre a biodiversidade de forma padronizada e universal. No século XVIII, ele propôs um sistema de classificação que se tornou a base da taxonomia moderna — a ciência que nomeia, descreve e classifica os organismos.

Lineu percebeu que havia uma enorme variedade de seres vivos na natureza e que era necessário um método para agrupá-los de forma lógica. Para isso, ele passou a fazer observações detalhadas sobre as características morfológicas dos organismos e criou um sistema hierárquico que agrupa os seres com base em características em comum, como forma, estrutura e modo de vida.

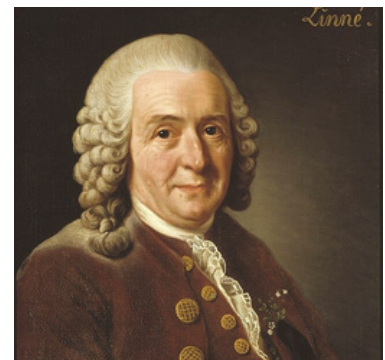


Figura 1 - Carl von Linné (1707 - 1778). Fonte: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=Carl+von+Linn%C3%A9&title=Special%3AMediaSearch&type=image>. Acesso em julho de 2025.

2. Por que a classificação biológica é importante?

Pense na geladeira da sua casa. Agora imagine que alguém colocou o leite misturado com as frutas, as carnes dentro da gaveta de legumes e o chocolate no congelador. Que confusão, não é? Para facilitar, normalmente organizamos os alimentos por tipo: os vegetais vão numa gaveta, os líquidos em outro espaço, as carnes no congelador, e assim por diante. Isso torna tudo mais fácil de encontrar, conservar e usar.

A classificação biológica funciona do mesmo jeito: ela ajuda os cientistas a encontrar informações com mais facilidade, entender como os seres vivos estão relacionados entre si e até descobrir novas espécies.

3. Principais contribuições de Lineu

O sistema de classificação de Lineu tornou possível a organização do conhecimento biológico e facilitou o estudo da biodiversidade. Mesmo com os avanços da ciência, como a genética e a evolução, a base do sistema de Lineu ainda é utilizada, com atualizações e adaptações. Hoje, sabemos que os seres vivos compartilham ancestralidade comum e usamos também critérios genéticos e evolutivos para classificar os organismos. Ainda assim, o método de Lineu continua sendo essencial para a ciência e a comunicação entre biólogos do mundo todo.

Lineu organizou os seres vivos em grupos ordenados do mais geral ao mais específico. Os principais níveis hierárquicos em ordem decrescente são:

- Reino = a categoria mais abrangente, agrupando seres vivos com características gerais semelhantes.
- Filo = agrupa classes com características afins.
- Classe = agrupa ordens com características semelhantes.
- Ordem = agrupa famílias com características comuns.
- Família = agrupa gêneros com características próximas.
- Gênero = agrupa espécies com características semelhantes.
- Espécie = é a unidade básica de classificação, representando um grupo de organismos capazes de cruzar entre si e produzir descendentes férteis.

Um exemplo de classificação biológica é a do ser humano: Reino: Animalia (animais)

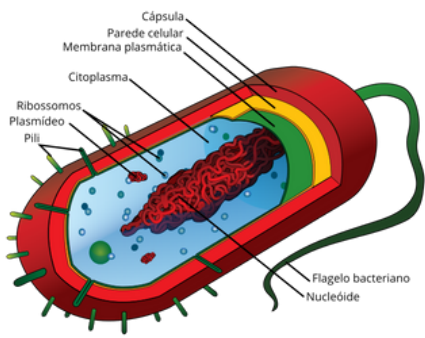
- Filo: Chordata (cordados) - Classe: Mammalia (mamíferos) - Ordem: Primates (primatas) - Família: Hominidae (hominídeos) - Gênero: *Homo* - Espécie: *Homo sapiens*.

Uma das maiores inovações de Lineu foi a criação do sistema de nomes científicos baseados em duas palavras em latim: gênero (com inicial maiúscula) e espécie (com inicial minúscula). Por exemplo: o nome científico do ser humano é *Homo sapiens*. Essa forma padronizada evita confusões causadas pelos nomes populares, visto que, um mesmo ser pode ter vários nomes populares em diferentes regiões. O nome científico também reflete a classificação do organismo, mostrando seu gênero e espécie, o que ajuda a entender suas relações com outros seres vivos.

Além disso, a padronização facilita a comunicação científica, já que em estudos, publicações e pesquisas os nomes científicos garantem clareza e precisão. Dessa forma, a nomenclatura científica é única e universal.

4. A classificação biológica em cinco reinos

O ecólogo americano Robert Whittaker propôs, em 1969, um sistema de classificação dos seres vivos em 5 reinos. Este sistema usou como critérios de separação o tipo celular (procarionte ou eucarionte), o nível de organização (unicelular ou pluricelular), a forma de obtenção de alimento (autótrofo ou heterótrofo) e o tipo de reprodução (assexuada ou sexuada). Vamos conhecer agora as principais características que definem cada um dos reinos.

REINO	REPRESENTANTE	CARACTERÍSTICAS
Monera	 Fonte: https://commons.wikimedia.org/wiki/index.php?search=procariontes&title=Special%3AMediaSearch&type=image. Acesso em julho de 2025.	Esse reino reúne os organismos procariontes, ou seja, aqueles que possuem células do tipo procarióticas por não terem um núcleo celular delimitado por membrana. Suas células possuem parede celular. São as bactérias e cianobactérias (algas azuis). São seres unicelulares, mas podem viver isoladamente ou em colônias. A maioria é heterótrofo (não tem a capacidade de produzir seu alimento), mas alguns podem ser autótrofos (como algumas cianobactérias, que realizam fotossíntese).

Protista	 Fonte: https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=protistas&title=Special%3AMediaSearch&type=image. Acesso julho de 2025.	Esse reino comporta uma grande diversidade de organismos. Abriga seres eucariontes (com núcleo definido), uni ou multicelulares (mas que não formam tecidos verdadeiros). Alguns possuem parede celular. Inclui os protozoários (como a ameba) e as algas (como a euglena e as algas verdes marinhas). Podem ser autótrofos (fotossintetizantes) ou heterótrofos. A reprodução assexuada é a mais comum, mas em algumas espécies ocorre a sexuada.
Fungi	 Fonte: https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=fungos&title=Special%3AMediaSearch&type=image. Acesso em julho de 2025.	Formado pelos fungos, como os cogumelos, bolores e leveduras. Durante muito tempo, eles foram classificados como plantas, mas hoje sabemos que eles formam um reino à parte e com características únicas. São eucariontes, uni ou multicelulares. Para se nutrir liberam enzimas no ambiente, digerindo substâncias orgânicas fora do corpo, depois absorvem os nutrientes. Por isso, são chamados de heterótróficos por absorção. Possuem parede celular composta por quitina. A reprodução é assexuada (por brotamento, esporos ou fragmentação) e sexuada (em algumas espécies ocorre a fusão de hifas e núcleos, resultando em esporos sexuais).

Plantae	 Fonte: https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=+vegetais&title=Special%3AMediaSearch&type=image. Acesso julho de 2025.	Composto pelas plantas, inclui musgos, samambaias, gimnospermas (como os pinheiros) e angiospermas (como as flores e árvores frutíferas). São seres eucariontes, multicelulares e autotróficos, que realizam fotossíntese por meio da clorofila. Possuem parede celular rica em celulose. Realizam reprodução sexuada (através da formação de sementes) ou assexuada, através de partes vegetativas como caules, raízes ou folhas.
Animalia	 Fonte: https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=jumento&title=Special%3AMediaSearch&type=image. Acesso em julho de 2025.	Engloba os animais, seres eucariontes, multicelulares e heterótrofos, que obtêm alimento por ingestão. Não possuem parede celular e apresentam uma grande variedade de formas, tamanhos e modos de vida. Inclui desde os mais simples, como as esponjas, até os mais complexos, como os mamíferos, aves e seres humanos. A reprodução nos animais pode ocorrer de forma sexuada e assexuada (por exemplo o brotamento - em esponjas, a fragmentação - em estrelas-do-mar e a gemulação - em alguns cnidários).

5. A classificação biológica em três domínios

A classificação em três domínios é um sistema proposto pelo microbiologista Carl Woese em 1990, com base em análises moleculares, especialmente da sequência do RNA ribossômico 16S - um tipo de RNA presente na subunidade menor dos ribossomos das células procariontes. Woese optou trabalhar com esse RNA porque acreditava que ele era ideal para traçar relações evolutivas profundas, pois a molécula está presente em todos os seres vivos, ela sofre mutações de forma estável e previsível, permitindo, assim, a comparação entre espécies muito distantes.

Esse sistema revolucionou a taxonomia biológica tradicional ao dividir todos os seres vivos em três grandes domínios. Além disso, transformou a sistemática biológica, incluindo a biologia molecular na classificação dos seres vivos; revelou que os procariontes não formam um grupo único, mas dois domínios separados e fundamentou a filogenia moderna, usando dados genéticos ao invés de apenas características externas.

Durante as análises, Woese e seu colaborador George Fox observaram que alguns procariontes, principalmente os que viviam em ambientes extremos (altas temperaturas, salinidade, pH extremo), tinham sequências de RNA muito diferentes das bactérias comuns. Essa descoberta levou à proposta de um novo grupo: os Archaea. Eles não eram nem bactérias verdadeiras, nem eucariontes, mas um grupo único, com características próprias.

Com base nas suas descobertas, Carl Woese propôs então a classificação da vida em três domínios:

1. Domínio Bactéria

- Compreende as bactérias verdadeiras, procariontes unicelulares.
- Possuem parede celular com peptidoglicano.
- Reproduzem-se por fissão binária.
- Metabolismo variado: podem ser autótrofas (como cianobactérias) ou heterótrofas.
- Exemplo: *Escherichia coli*, *Streptococcus pneumoniae*.

2. Domínio Archaea

- Também são procariontes unicelulares, mas geneticamente diferentes das bactérias.
- Não possuem peptidoglicano na parede celular.
- Habitam ambientes extremos (alta salinidade, acidez, temperatura), mas também vivem em ambientes comuns.

- Semelhanças genéticas e bioquímicas com eucariontes.
- Exemplo: Halobacterium, Methanobrevibacter.

3. Domínio Eukarya

- Inclui todos os organismos eucariontes, ou seja, que têm núcleo definido e organelas membranosas.
- Pode incluir seres unicelulares (como protozoários) e multicelulares (animais, plantas, fungos).
- Engloba os reinos Protista, Fungi, Plantae e Animalia.

Exemplo: seres humanos (*Homo sapiens*), cogumelos (*Agaricus*), algas, plantas e animais em geral.

CONVERSANDO COM O TEXTO

Nova lista de espécies ameaçadas de extinção é publicada pelo MMA

Em 2022, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) divulgou uma nova lista de espécies da fauna e flora ameaçadas de extinção. A elaboração da lista da fauna foi conduzida pelo [Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade](#) (ICMBio); enquanto os estudos sobre a flora ficaram sob a tutela do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. A produção da lista foi realizada entre o ano de 2015 e 2021 e contou com a colaboração de diversos especialistas que identificaram haver 1249 espécies da fauna em risco. Em relação à flora, foram listadas 3.209 espécies ameaçadas.

O levantamento representa a oferta de dados nacionais para a formulação de políticas conservacionistas em diferentes esferas, além do diagnóstico da situação populacional de cada táxon e da oferta de informações atualizadas para mecanismos internacionais de conservação.

O aumento no número de espécies ameaçadas no Brasil não foi uma surpresa para especialistas em conservação e ativistas socioambientais. A intensificação das ameaças para a biodiversidade do Brasil, como as queimadas, aumento no desmatamento e sucessivos cortes nas estruturas do Estado responsáveis por proteger a Natureza e os recursos naturais já denunciavam a negligência do poder público com a conservação natural nos últimos anos.

A maior ameaça de extinção das espécies no Brasil é a perda de habitat, gerada pela conversão da vegetação nativa para realização de atividades antrópicas como a promoção de atividades agrícolas ou especulação imobiliária urbana sem compromisso com o meio ambiente.

O planejamento de paisagens, investimento na agenda da restauração, em projetos para a recuperação das populações de modo sistêmico e em pesquisas sobre a biodiversidade são atividades essenciais para garantir a proteção da biodiversidade e da nossa própria espécie.

Nova lista de espécies ameaçadas de extinção é publicada pelo MMA (adaptado). Fonte: https://apremavi.org.br/nova-lista-de-especies-ameacadas-de-extincao-e-publicada-pelo-mma/?gad_source=1&gad_campaignid=1361344008&gbraid=0AAAAADOIgJs0QTtNr7R2yZxWdTOSY68ve&gclid=CjwKCAjwyb3DBhBIEiwAqZLe5Emv-TxynMvNuTjvHj2GVLreZQYtt4ZTndmaObim-PyoeffPuOBzxthoCwjYQAvD_BwE. Acesso em julho de 2025.

1. A partir da leitura e interpretação do texto, responda as questões a seguir:
 - a) Quem foram os principais órgãos responsáveis pela elaboração da lista de espécies ameaçadas de extinção no Brasil?
 - b) Qual é a principal causa da ameaça à biodiversidade no Brasil?
 - c) Qual é a importância da lista de espécies ameaçadas para a conservação?
2. Explique por que o aumento no número de espécies ameaçadas não foi uma surpresa para os especialistas.
3. O texto afirma que proteger a biodiversidade é essencial para a proteção da "nossa própria espécie". Justifique essa afirmação.
4. Relacione o conteúdo do texto com o conceito de sustentabilidade.
5. Como a perda de habitat se conecta com os conceitos de biomas e ecossistemas estudados em Biologia?

CONVERSANDO COM O TEXTO

1. (UECE - 2022.2) O grupo de seres vivos que contém organismos eucarióticos e heterótrofos por absorção é denominado
 - a) *Fungi*.
 - b) *Archae*.
 - c) *Bacteria*.
 - d) *Animalia*.

2. **(UECE - 2020.1)** Sabendo-se que existem diferentes formas de definir espécie, assinale a opção que apresenta corretamente seu conceito biológico.

- a) O menor grupo diagnóstico de indivíduos que exista um padrão de ancestralidade e descendência.
- b) Um grupo de organismos que são fenotipicamente similares e que parecem diferentes de outros grupos de organismos.
- c) Uma linhagem ou conjunto de linhagens que ocupam uma zona adaptativa minimamente diferente de outras linhagens e que evolui separadamente de todas as outras linhagens.
- d) Grupo de organismos atualmente ou potencialmente intercrucizantes, reprodutivamente isolados de outros grupos.

3. **(UECE - 2019.1)** Utilizando os conhecimentos sobre regras de nomenclatura científica, assinale a opção correta.

- a) *Croton argyrophylloides* e *Croton sonderianus* pertencem à mesma espécie.
- b) *Adelophryne Maranguapensis* é a grafia correta para uma espécie de rã endêmica de Maranguape.
- c) *adelophryne baturitensis* é a grafia correta para uma espécie de rã endêmica de Baturité.
- d) *Caesalpinia echinata* e *Caelsapinia ferrea* pertencem ao mesmo gênero.

4. **(ENEM - 2017)** A classificação biológica proposta por Whittaker permite distinguir cinco grandes linhas evolutivas utilizando, como critérios de classificação, a organização celular e o modo de nutrição. Woese e seus colaboradores, com base na comparação das sequências que codificam o RNA ribossômico dos seres vivos, estabeleceram relações de ancestralidade entre os grupos e concluíram que os procariontes do reino Monera não eram um grupo coeso do ponto de vista evolutivo.

Whittaker (1969) Cinco reinos	Woese (1990) Três domínios
Monera	Archaea
	Eubacteria
Protista	Eukarya
Fungi	
Plantae	
Animalia	

A diferença básica nas classificações citadas é que a mais recente se baseia, fundamentalmente, em

- a) tipos de células.
- b) aspectos ecológicos.
- c) relações filogenéticas.
- d) propriedades fisiológicas.
- e) características morfológicas.

5. **(ENEM - 2013)** Lobos da espécie *Canis lycaon*, do leste dos Estados Unidos, estão inter cruzando com coiotes (*Canis latrans*). Além disso, indivíduos presentes na borda oeste da área de distribuição de *C. lycaon* estão se acasalando também com lobos cinzentos (*Canis lupus*). Todos esses cruzamentos têm gerado descendentes férteis.

Scientific American Brasil, Rio de Janeiro, ano II, 2011 (adaptado).

Os animais descritos foram classificados como espécies distintas no século XVIII. No entanto, aplicando-se o conceito biológico de espécie, proposto por Ernst Mayr em 1942, e ainda muito usado hoje em dia, esse fato não se confirma, porque

- a) esses animais são morfologicamente muito semelhantes.
- b) o fluxo gênico entre as três populações é mantido.
- c) apresentam nichos ecológicos muito parecidos.
- d) todos têm o mesmo ancestral comum.
- e) pertencem ao mesmo gênero.

6. **(ENEM - 2011)**

Os Bichinhos e O Homem Arca de Noé Toquinho & Vinícius de Moraes

Nossa irmã, a mosca
É feia e tosca
Enquanto que o mosquito
É mais bonito
Nosso irmão besouro
Que é feito de couro
Mal sabe voar

Nossa irmã, a barata
Bichinha mais chata
É prima da borboleta
Que é uma careta
Nosso irmão, o grilo
Que vive dando estrilo
Só pra chatear.

MORAES, V. **A arca de Noé**: poemas infantis. São Paulo: Companhia das Letrinhas, 1991.

O poema acima sugere a existência de relações de afinidade entre os animais citados e nós, seres humanos. Respeitando a liberdade poética dos autores, a unidade taxonômica que expressa a afinidade existente entre nós e estes animais é

- a) o filo.
- b) o reino.
- c) a classe.
- d) a família
- e) a espécie.

AULAS PRÁTICAS

Nessa seção, estão descritas sugestões de atividades práticas para serem realizadas com o apoio do seu professor. A atividade prática constitui um recurso pedagógico essencial para o fortalecimento do processo de ensino e aprendizagem em Biologia. As aulas permitirão que você desenvolva habilidades cognitivas e promoverão uma aprendizagem significativa e contextualizada.

Aula prática explorando a classificação biológica na prática

1. Habilidade a ser desenvolvida

(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.

2. Objetivos de aprendizagem

- Compreender os critérios utilizados para classificar os seres vivos.
- Identificar semelhanças e diferenças morfológicas entre os organismos.
- Aplicar na prática os princípios da taxonomia.
- Estimular o trabalho em grupo e o pensamento científico.

3. Recursos e materiais necessários

- Amostras de folhas, sementes, flores e/ou pequenos invertebrados (como insetos secos, conchas, minhocas, aranhas, etc.).
- Lupa ou microscópio simples.
- Folhas para anotações.
- Tabelas de classificação (pré-preparadas pelo professor).
- Fichas com pistas taxonômicas.
- Lápis de cor, canetas, etiquetas.

4. Desenvolvimento da aula

1º momento: observação e registro

Revise seus estudos sobre a classificação biológica (domínios, reinos, grupos taxonômicos) e as regras de nomenclatura.

Essa atividade pode ser feita de modo individual ou em equipe.

Com a ajuda da/o seu professora/or ou da sua equipe colete na escola ou em outros ambientes diferentes seres vivos ou de partes deles, por exemplo, amostras de folhas, sementes, flores, pequenos invertebrados (como insetos secos, conchas, minhocas, aranhas, etc.).

Usando lupas/microscópio, observe e anote características visíveis: forma, textura, cor, presença de raízes ou asas, simetria etc.

2º momento: classificação e nomenclatura

Com base nas observações, crie uma chave de classificação simples. Proponha uma classificação artificial, inclua a identificação do reino, grupo (ex: angiospermas, artrópodes etc.) e nome popular.

Invente nomes binomiais fictícios (seguindo a estrutura correta: gênero + espécie) para os seres que você classificou. Finalizada a atividade, compare com uma classificação científica fornecida pela/o sua/seu professora/or.

DESAFIE-SE

1. Analise os seguintes organismos:

- A: um animal que possui notocorda, endoesqueleto e respiração pulmonar.
- B: um organismo unicelular eucarionte que realiza fotossíntese.
- C: um fungo multicelular com parede celular de quitina e reprodução por esporos.

Com base nos dados, classifique corretamente cada um desses organismos nos Reinos biológicos e justifique quais critérios foram usados para essa classificação.

2. Em uma análise cladística de três espécies (X, Y e Z), foram observadas as seguintes características:

Características	Espécie X	Espécie Y	Espécie Z
Presença de notocorda	Sim	Sim	Não
Simetria bilateral	Sim	Sim	Sim
Exoesqueleto	Não	Sim	Sim
Deuterostômio	Sim	Não	Não

a) Construa um cladograma que representa as relações evolutivas entre as três espécies.

b) Justifique a escolha da ordem dos ramos.

3. Cientistas encontraram uma nova espécie de bactéria em fontes hidrotermais submarinas. A análise genética mostra que ela compartilha 98% de similaridade genômica com bactérias do gênero *Thermus*, mas apresenta proteínas únicas resistentes a 130°C.

a) Com base na taxonomia moderna, como os cientistas poderiam determinar se esse organismo pertence ao mesmo gênero ou deve ser classificado em outro?

b) Quais critérios taxonômicos são mais relevantes nesse caso: morfológicos, fisiológicos ou moleculares? Justifique.

NESTA AULA, EU...

Cara/o estudante, de acordo com os objetivos traçados para esta aula e com os conhecimentos construídos, marque as opções que melhor representam a avaliação referente ao seu aprendizado.

ATIVIDADE	CONSTRUÍDO	EM CONSTRUÇÃO
Aprendi sobre a hierarquia taxonômica.		
Conheci as regras da nomenclatura binomial.		

Compreendi os critérios usados para agrupar os seres vivos em diferentes reinos biológicos.		
Sei identificar as características principais dos cinco reinos: Monera, Protista, Fungi, Plantae e Animalia.		
Compreendi a classificação dos seres vivos em 3 domínios.		
Sei relacionar exemplos de seres vivos com seus respectivos reinos e domínios.		

PARA SABER MAIS

Para aprofundar seus conhecimentos sobre a classificação biológica acesse o QR Code ao lado.



Para conhecer quais são as espécies ameaçadas de extinção, a nível global e nacional, acesse o QR Code ao lado.



REFERÊNCIAS

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. Biologia: volume único. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2016.

PURVES, W.K. *et al.* Vida: A Ciência da Biologia, Vol 3. Porto Alegre: Artmed, 2005.

GABARITO

CONVERSANDO COM O TEXTO

1. a) Segundo o texto, os principais órgãos responsáveis pela elaboração da lista de espécies ameaçadas de extinção no Brasil foram o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) para a fauna, e o Jardim Botânico do Rio de Janeiro para a flora.

- b) Segundo o texto, a principal causa da ameaça à biodiversidade no Brasil é a perda de habitat, provocada por ações antrópicas como a agricultura e a especulação imobiliária.
- c) A lista de espécies ameaçadas para a conservação serve como base para políticas públicas de conservação, diagnóstico da situação populacional das espécies e contribuição para mecanismos internacionais de proteção da biodiversidade.
2. O aumento no número de espécies ameaçadas não foi uma surpresa para os especialistas, porque já havia sinais claros, como o aumento de queimadas, desmatamento e o enfraquecimento das políticas de proteção ambiental nos últimos anos.
3. A biodiversidade é essencial para a proteção da nossa própria espécie, pois a biodiversidade fornece serviços ecossistêmicos vitais como água potável, polinização de alimentos, regulação climática e equilíbrio dos ciclos naturais. A perda de espécies afeta diretamente a sobrevivência humana.
4. Sustentabilidade envolve o uso responsável dos recursos naturais para garantir a sobrevivência das gerações futuras. O texto alerta para o uso predatório da vegetação nativa e a urgência de práticas sustentáveis como o planejamento de paisagens e restauração ambiental.
5. Cada espécie depende de um ambiente específico (bioma/ecossistema) para sobreviver. Quando o habitat é destruído, como ocorre com a conversão de áreas naturais em agricultura, há perda de biodiversidade e desequilíbrio ecológico.

ENEM E OUTROS VESTIBULARES

1. A
2. D
3. D
4. C
5. B
6. B

DESAFIE-SE

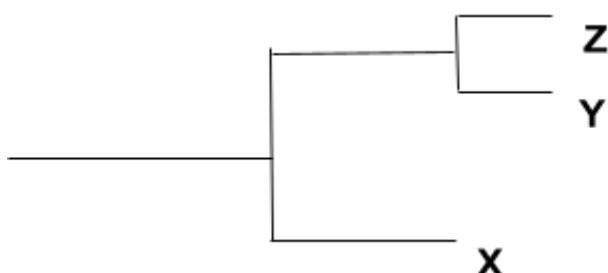
1. Classificação:

- A: Reino Animalia – possui notocorda (cordado), endoesqueleto e respiração pulmonar → vertebrado, provavelmente um mamífero ou réptil.
- B: Reino Protista (Protista Fotossintetizante ou algas unicelulares) – unicelular, eucarionte, fotossintético.
- C: Reino Fungi – multicelular, parede celular de quitina, reprodução por esporos.

Critérios usados:

- Número de células (unicelular/multicelular)
- Presença de núcleo (procarionte/eucarionte)
- Tipo de nutrição (autótrofo/heterótrofo)
- Composição da parede celular
- Estrutura corporal (ex: notocorda)

2. a) Cladograma (simplificado):



b) Justificativa:

- Espécie Z é a mais divergente, pois não possui notocorda.
- Espécie Y compartilha algumas características com Z (exoesqueleto), mas não é deuterostômio, o que a diferencia de X.
- Espécie X é a mais próxima do ancestral comum dos deuterostômios com notocorda.

6. a) Determinação do gênero:

- A análise genética (comparação de DNA, genes específicos) é o critério principal.
- 98% de similaridade sugere que pode pertencer ao mesmo gênero, mas a presença de características únicas adaptativas (resistência extrema ao calor) pode justificar a criação de um novo gênero.

b) Critérios relevantes:

- Moleculares (DNA, RNA, proteínas): mais confiáveis na taxonomia moderna.
- Fisiológicos também são importantes neste caso específico (resistência a altas temperaturas).
- Morfológicos são limitados para organismos microscópicos.

Justificativa:

Organismos microscópicos como bactérias têm pouca variação morfológica, então a classificação depende fortemente de dados moleculares e bioquímicos.

AULA 02: BACTÉRIAS, DOENÇAS E PREVENÇÃO: ENTENDENDO A RELAÇÃO

BS06H08_22: Correlacionar os mecanismos de propagação de doenças bacterianas com suas respectivas prevenções.

LP-D1 - Localizar informações explícitas em um texto.

LP-D3 - Inferir o sentido de uma palavra ou expressão.

LP-D4 - Inferir uma informação implícita em um texto.

LP-D6 - Identificar o tema de um texto.

MT-D14: Identificar a localização de números reais na reta numérica.

MT-D34: Resolver problemas com informações de tabelas e/ou gráficos.

NESTA AULA, VOCÊ APRENDERÁ...

- O que são as bactérias e quais são suas características.
- Como algumas bactérias causam doenças.
- De que forma essas doenças se espalham no nosso dia a dia.
- Quais medidas simples e eficazes ajudam na prevenção.

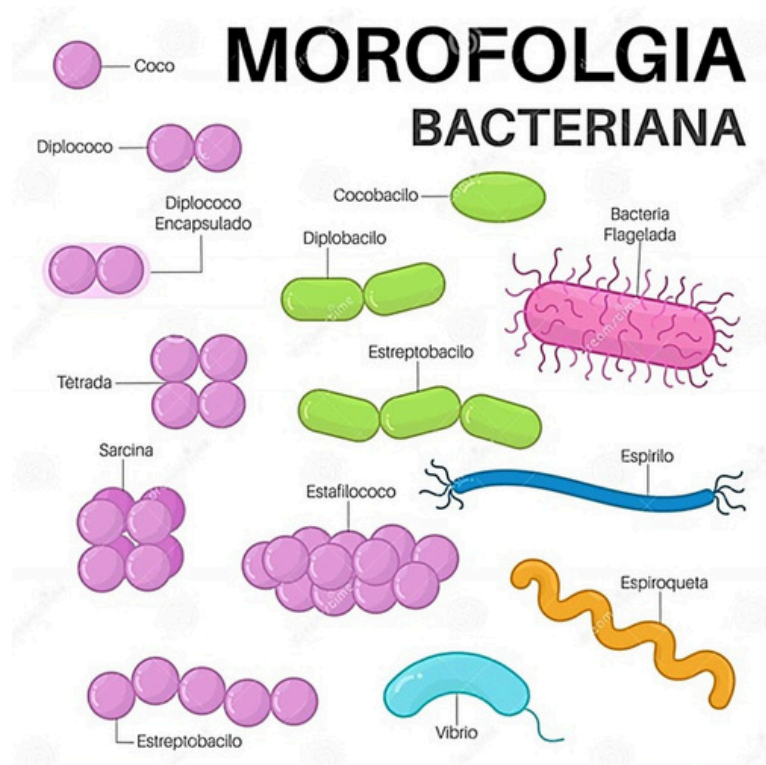
CONCEITUANDO

O primeiro passo é sabermos quem é essa tal de bactéria. O que ela faz? Onde ela vive? Do que ela é capaz? Como ela é?... Vamos buscar respostas?

Bactérias são organismos microscópicos e convivem conosco podendo nos fazer bem ou mal, são essenciais para a nossa saúde e equilíbrio do meio ambiente. Dentre as suas diversas funções, elas podem auxiliar na decomposição da matéria orgânica, reciclando os nutrientes ou vivendo no nosso corpo, auxiliando na digestão dos alimentos e nos protegendo contra patógenos.

Apresentam formas variadas, podendo ser esféricas (cocos), em forma de bastão (bacilos) ou em espiral (espirilos). Elas são unicelulares, não possuem núcleo (procariontes), ao contrário das células humanas, e seu material genético fica livre dentro da célula.

Figura: a morfologia bacteriana



Disponível em: <https://www.dreamstime.com/morofolgia-bacteriana-image277996035>. Acesso em: 28 jun. 2025.

Estão por todos os lugares, seja na água, no ar, no solo e em outros seres vivos - incluindo em você! Algumas conseguem viver em ambientes com características extremas (inóspitas), como dentro de vulcões ou com muito sal, e são chamadas de extremófilas. Adaptam-se facilmente aos ambientes e se reproduzem muito rápido, sendo a maioria por divisão binária.

Apesar de parte das bactérias fazerem bem à saúde e serem fundamentais para manutenção de um ambiente equilibrado, existem bactérias que fazem mal e provocam as chamadas doenças bacterianas. Para entender como essas doenças aparecem, é importante saber como as bactérias se espalham. Ah! E é bem importante também saber como se prevenir...então vamos lá descobrir!

1. Transmissão Direta

Mecanismo: Quando uma pessoa infectada toca outra, seja com aperto de mão, abraço ou durante relações sexuais, pode transmitir bactérias.



Doenças associadas:

- Sífilis
- Impetigo
- Tétano

Prevenção:

- Higienizar frequentemente as mãos.
- Evitar contato com feridas ou secreções.
- Não compartilhar objetos pessoais.
- Usar preservativos em relações sexuais.



2. Transmissão por Gotículas (Aérea)

Mecanismo: A bactéria se espalha através do ar, por gotículas expelidas ao tossir, espirrar ou falar.



Doenças associadas:

- Tuberculose
- Coqueluche
- Meningite bacteriana

Prevenção:

- Usar máscaras, principalmente em ambientes fechados.
- Promover boa ventilação nos ambientes.
- Cobrir nariz e boca ao tossir/espirrar.
- Distanciar-se de pessoas sintomáticas.



3. Transmissão Fecal-Oral (Água e Alimentos Contaminados)

Mecanismo: Ocorre pela ingestão de alimentos ou água contaminados com fezes contendo bactérias.



Doenças associadas:

- Cólera
- Febre tifóide
- Disenteria bacteriana (Shigella)

Prevenção:

- Lavar bem os alimentos antes do consumo.
- Beber apenas água tratada ou fervida.
- Higienizar as mãos antes das refeições.
- Fazer saneamento básico e descarte adequado de esgoto.



4. Transmissão por Vetores

Mecanismo: Insetos ou animais transmitem bactérias ao picar humanos ou por meio de contato indireto.



Doenças associadas:

- Peste bubônica (pulgas)
- Tularemia (carrapatos, moscas)

Prevenção:

- Controlar vetores de doenças (insetos e roedores).
- Usar repelentes.
- Limpar ambientes, com eliminação de focos de lixo.
- Proteger a pele (roupas compridas, telas em janelas).



5. Transmissão Hospitalar (Nosocomial ou Cruzada)

Mecanismo: Ocorre em hospitais e unidades de saúde por meio de instrumentos contaminados ou má higienização entre pacientes.



Doenças associadas:

- Infecção por *Staphylococcus aureus* (MRSA)
- Infecção por *Klebsiella pneumoniae*

Prevenção:

- Utilizar protocolos rígidos de higiene hospitalar.
- Esterilizar corretamente os instrumentos médicos.
- Lavar e desinfetar frequentemente as mãos por profissionais.
- Isolar pacientes infectados, quando necessário.



CONVERSANDO COM O TEXTO

Bactérias resistentes podem matar 39 milhões de pessoas até 2050

Quase 10% desses óbitos devem ocorrer na América Latina e no Caribe

O uso excessivo e indiscriminado de antibióticos na saúde humana e na agropecuária favorece, há décadas, o surgimento de variedades de bactérias resistentes a esses medicamentos, causadoras de infecções cada vez mais difíceis de combater. O resultado é a morte de centenas de milhares de pessoas todos os anos no mundo. O total de óbitos atribuídos ao adoecimento por bactérias que não sucumbem aos antibióticos disponíveis passou de 1,06 milhão por ano em 1990 para 1,14 milhão em 2021, de acordo com a mais ampla e recente estimativa do problema, apresentada em setembro passado em um artigo na revista científica *The Lancet*. O mais preocupante: os óbitos por bactérias resistentes devem continuar subindo em todas as regiões do globo até 2050 em um ritmo mais acelerado do que nas últimas três décadas.

O trabalho foi realizado por centenas de pesquisadores, alguns deles brasileiros, que integram uma aliança internacional para o acompanhamento da resistência aos antibióticos e outros medicamentos – a GBD 2021 Antimicrobial Resistance Collaborators. Os autores chegaram a essas estimativas ao combinar informações sobre a causa da morte com dados de internações hospitalares e venda e uso de antibióticos,

além do perfil de resistência de 22 espécies de bactérias aos mais potentes antimicrobianos disponíveis, coletados em 204 países e territórios entre 1990 e 2021.

O cenário projetado para o futuro próximo, levando em conta o crescimento e o envelhecimento da população, é sombrio: as mortes por infecções bacterianas resistentes a antibióticos devem aumentar no mundo todo até 2050 e chegar a 1,91 milhão de óbitos ao ano. É uma elevação média no total de óbitos atribuídos a esses patógenos de 69,6% em relação a 1990, podendo ser ainda maior em regiões como o sul da Ásia, onde está a Índia, o país mais populoso do mundo, e a América Latina e o Caribe. Se o quadro geral continuar o mesmo e não surgirem novos antibióticos capazes de debelar essas bactérias nem forem adotadas medidas eficazes (e já conhecidas) para evitar infecções, 39,1 milhões de pessoas podem morrer de 2025 a 2050 como resultado de infecções por microrganismos resistentes aos antibióticos – quase 10% desses óbitos devem ocorrer na América Latina e no Caribe.

O quadro se torna ainda mais assustador quanto às mortes atribuídas aos patógenos resistentes se somam também às associadas, aquelas nas quais havia infecção por bactérias resistentes, mas elas não necessariamente foram as causadoras do óbito. Foram 4,78 milhões de óbitos de ambos os tipos em 1990 e 4,71 milhões em 2021. No período, o crescimento não foi maior porque diminuíram muito as fatalidades por sepse (resposta desajustada do sistema de defesa à infecção), em consequência de avanços no tratamento. Esse número, no entanto, deve chegar aos 8,2 milhões em 2050, em razão do aumento esperado de mortes de infecções por bactérias resistentes entre as pessoas com mais de 50 anos. De hoje até meados deste século, os óbitos diretamente provocados por bactérias resistentes e aqueles em que elas estão presentes, mas não foram as responsáveis pela morte, podem tirar a vida de 169 milhões no mundo, mais do que a população de muitos países.

“Os medicamentos antimicrobianos são um dos pilares da assistência médica moderna, e o aumento da resistência a eles é uma grande causa de preocupação”, afirmou, em um comunicado à imprensa, o epidemiologista iraniano-americano Mohsen Naghavi, líder das pesquisas sobre resistência a antimicrobianos no Instituto de Métricas de Saúde (IHME), da Universidade de Washington, nos Estados Unidos, e autor principal do artigo da The Lancet. “Entender como as tendências nas mortes por infecções resistentes aos antimicrobianos mudaram ao longo do tempo e como provavelmente mudarão no futuro é vital para tomar decisões baseadas em informações que podem ajudar a salvar vidas”, completou.

(Adaptado de Revista Pesquisa FAPESP, 2025)

Analisando o texto, responda as perguntas a seguir:

1. Quantas pessoas podem morrer por bactérias resistentes até 2050, segundo o texto?
2. Por que o aumento das bactérias resistentes é preocupante para a saúde humana?
3. Qual é o tema principal do texto?
4. No texto, o número 1,91 milhão é maior ou menor que 1,14 milhão? Explique o que isso indica sobre o número de mortes por bactérias resistentes.

ENEM E OUTROS VESTIBULARES

1. **(ENEM - 2016)** Suponha que uma doença desconhecida esteja dizimando um rebanho bovino de uma cidade e alguns veterinários tenham conseguido isolar o agente causador da doença, verificando que se trata de um ser unicelular e procarionte.

Para combater a doença, os veterinários devem administrar, nos bovinos contaminados:

- a) vacinas.
- b) antivirais.
- c) fungicidas.
- d) vermífugos.
- e) antibióticos.

2. **(ENEM - 2021)** Nas últimas décadas, vários países, inclusive o Brasil, têm testemunhado uma grande proliferação de bactérias patogênicas, envolvidas em uma variedade de doenças e que apresentam resistência a múltiplos antibióticos. Atualmente, têm se destacado as superbactérias que acumularam vários genes determinantes de resistência, a ponto de se tornarem resistentes a praticamente todos os antimicrobianos.

FERREIRA, F. A.; CRUZ, R. S.; FIGUEIREDO, A. M. S. O problema da resistência a antibióticos. *Ciência Hoje*, v.48, n.287, 2011 (adaptado).

Essa resistência tem ocorrido porque as/os

- a) bactérias patogênicas se multiplicam de maneira acelerada.
- b) antibióticos são utilizados pela população de maneira indiscriminada.
- c) bactérias possuem plasmídeos que contêm genes relacionados à virulência.
- d) bactérias podem ser transmitidas para um indivíduo utilizando várias estratégias.
- e) serviços de saúde precários constituem importantes focos de bactérias patogênicas.

3. **(ENEM - 2010)** A cárie dental resulta da atividade de bactérias que degradam os açúcares e os transformam em ácidos que corroem a porção mineralizada dos dentes. O flúor, juntamente com o cálcio e um açúcar chamado xilitol, age inibindo esse processo. Quando não se escovam os dentes corretamente e neles acumulam-se restos de alimentos, as bactérias que vivem na boca aderem aos dentes, formando a placa bacteriana ou biofilme. Na placa, elas transformam o açúcar dos restos de alimentos em ácidos, que corroem o esmalte do dente formando uma cavidade, que é a cárie. Vale lembrar que a placa bacteriana se forma mesmo na ausência de ingestão de carboidratos fermentáveis, pois as bactérias possuem polissacarídeos intracelulares de reserva.

Disponível em: <http://www.diariodasaude.com.br>. Acesso em: 11 ago. 2010 (adaptado).

cárie 1. destruição de um osso por corrosão progressiva.

* cárie dentária: efeito da destruição da estrutura dentária por bactérias.

HOUAISS, Antônio. Dicionário eletrônico. Versão 1.0. Editora Objetiva, 2001 (adaptado).

A partir da leitura do texto, que discute as causas do aparecimento de cáries, e da sua relação com as informações do dicionário, conclui-se que a cárie dental resulta, principalmente, de

- a) falta de flúor e de cálcio na alimentação diária da população brasileira.
- b) consumo exagerado do xilitol, um açúcar, na dieta alimentar diária do indivíduo.
- c) redução na proliferação bacteriana quando a saliva é desbalanceada pela má alimentação.
- d) uso exagerado do flúor, um agente que em alta quantidade torna-se tóxico à formação dos dentes.
- e) consumo excessivo de açúcares na alimentação e má higienização bucal, que contribuem para a proliferação de bactérias.

4. **(ENEM-2012)** Medidas de saneamento básico são fundamentais no processo de promoção de saúde e qualidade de vida da população. Muitas vezes, a falta de saneamento está relacionada com o aparecimento de várias doenças. Nesse contexto, um paciente dá entrada em um pronto atendimento relatando que há 30 dias teve contato com águas de enchente. Ainda informa que nesta localidade não há rede de esgoto e drenagem de águas pluviais e que a coleta de lixo é inadequada. Ele apresenta os seguintes sintomas: febre, dor de cabeça e dores musculares.

Disponível em: <http://portal.saude.gov.br>. Acesso em: 27 fev. 2012 (adaptado).

Relacionando os sintomas apresentados com as condições sanitárias da localidade, há indicações de que o paciente apresenta um caso de

- a) difteria.
- b) botulismo.
- c) tuberculose.
- d) leptospirose.
- e) meningite meningocócica.

AULA PRÁTICA

Nesta seção, você encontrará uma proposta de aula prática que visa aproximar os conceitos teóricos estudados à realidade por meio da experimentação. A proposta é desenvolver habilidades investigativas, estimular o pensamento científico e ampliar a compreensão dos fenômenos biológicos observáveis no cotidiano.

A aula prática é uma ferramenta importante no processo de aprendizagem, pois permite que você vivencie, de forma ativa, os conteúdos trabalhados, promovendo o envolvimento, a autonomia e o protagonismo no seu percurso formativo.

Título da Prática:

A ubiquidade dos microrganismos: uma atividade experimental que aborda a importância das bactérias para as nossas vidas

Objetivos da Atividade:

- Permitir que as/os alunas/os verifiquem de forma natural todo o processo de crescimento de colônias de bactérias coletadas por elas/es próprias/os em diversos locais diferentes do ambiente escolar.
- Mostrar os fatores importantes para o crescimento de uma colônia de bactérias, como alimentação e temperatura.

Materiais necessários:

- 1 pacote de gelatina incolor
- 1 a 2 tabletes de caldo de carne
- 1 copo de água
- Placas de petri (ou tampas de margarina, ou potinhos rasos)
- Cotonete

- Filme de PVC transparente
- Caneta
- Fita-crepe
- Lamparina, bico de gás ou bico de Bunsen
- Estufa (é possível improvisar uma com caixa de papelão e lâmpada de 40 watts)

Procedimentos:

1. Preparo do meio de cultura: ferva a água e dissolva o tablete de caldo de carne e a gelatina incolor na água fervida. Distribua o meio de cultura em placas de petri ou potes esterilizados, perto da chama para evitar a contaminação pelo ar. Espere o meio de cultura se solidificar. O ideal é que a gelatina não derreta mesmo na temperatura ambiente.
2. Dividir as/os estudantes em grupos. Cada uma/um delas/es poderá ficar responsável pela contaminação de pelo menos 3 meios de cultura.
3. Cada cotonete deve entrar em contato com um tipo de superfície, por exemplo: no chão, em notas de dinheiro, no banheiro.
4. Cada cotonete do item anterior deve ser esfregado levemente sobre o meio de cultura para contaminá-lo.
5. Marque nas etiquetas adesivas o tipo de contaminação feita e cole nos respectivos recipientes (placas de petri, tampas de margarina etc.).
6. Mantenha o material por 3 dias e observe as alterações que forem ocorrendo.

Registro e Análise dos Resultados:

Com o decorrer dos três dias, as/os estudantes poderão observar o surgimento e o crescimento de colônias bacterianas nos meios de cultura contaminados por amostras coletadas em diferentes locais do ambiente escolar. Essas colônias poderão variar em tamanho, forma, cor e densidade, dependendo da superfície de origem e das condições ambientais.

É provável que superfícies como o chão, o banheiro e as notas de dinheiro apresentem maior desenvolvimento de colônias, devido ao alto grau de exposição e manuseio. Já superfícies menos tocadas ou mais higienizadas podem apresentar crescimento menor ou até mesmo ausente.

Outros aspectos que as/os estudantes poderão observar:

Diversidade de microrganismos: colônias com aparências distintas, indicando diferentes tipos de bactérias (e possivelmente fungos).

Influência da temperatura: as placas mantidas na estufa improvisada devem apresentar maior crescimento, reforçando a importância da temperatura adequada para o desenvolvimento bacteriano.

Efeito da nutrição: o meio com caldo de carne fornecerá nutrientes essenciais que favorecerão o crescimento dos microrganismos.

Possível contaminação cruzada: se os potes não forem bem vedados, pode ocorrer crescimento inesperado, comprometendo a análise.

Esses registros visuais e comparativos permitirão que as/os estudantes reconheçam a presença invisível dos microrganismos em locais comuns e a importância dos fatores ambientais no seu crescimento.

Questões para Reflexão:

1. Quais superfícies apresentaram maior crescimento de bactérias? Por quê?
2. Como a temperatura influencia no desenvolvimento das colônias bacterianas?
3. De que forma essa atividade muda sua percepção sobre higiene e contato com superfícies públicas?
4. Você consegue pensar em situações do cotidiano onde a presença invisível de microrganismos pode ser benéfica ou prejudicial? Dê exemplos.

Relação com o conteúdo teórico:

Com essa prática podemos levar as/os estudantes a verificar a presença de bactérias nos locais e objetos utilizados por elas/es, mostrando assim a importância dos hábitos de higiene na prevenção de várias doenças que podem ser causadas por bactérias.

Podemos utilizar também uma placa de petri ou recipiente usado, contendo apenas o meio de cultura para ser o controle da experiência; assim as/os estudantes poderão observar as diferenças entre os recipientes contaminados e esse controle. Caso apareça alguma manifestação de microrganismo nesse controle, isso indica que a esterilização não foi correta.

Essa prática também pode ser usada para testar a eficácia dos produtos de limpeza, alterando apenas o local de coleta das amostras, que agora ocorrerá em locais que foram limpos por diferentes produtos.

Práticas experimentais investigativas em ensino de ciências. Disponível em:

https://drive.google.com/drive/folders/1HZTyEkp983E3QKXvBXZ_97_vqEDUc9vp. Acesso em: 29 jun. 2025.

DESAFIE-SE

1. (FUVEST USP 2025/1)

Aumenta nos hospitais brasileiros a presença de bactérias resistentes a antibióticos

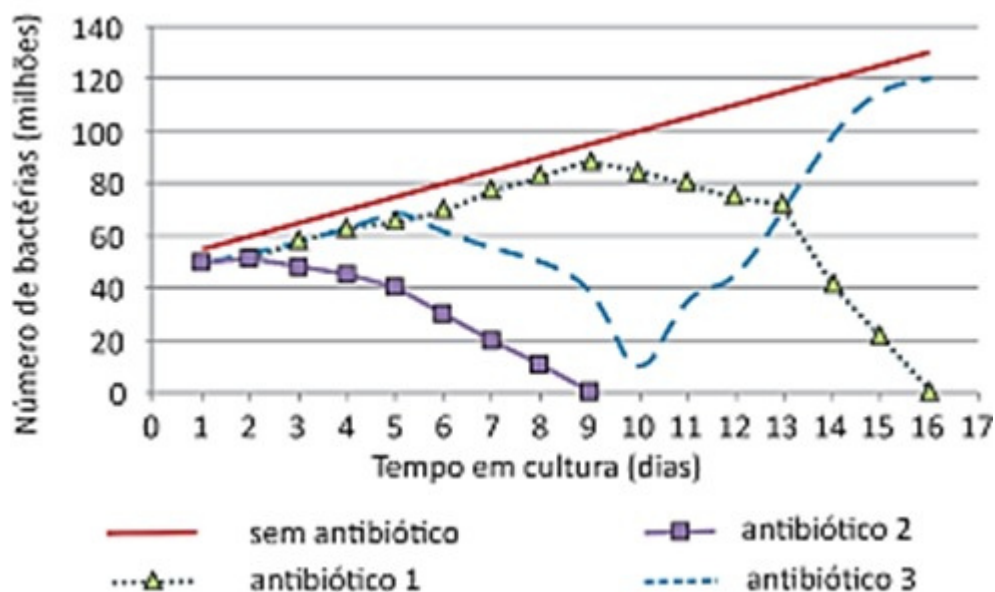
"A disseminação de bactérias resistentes a antibióticos é um pesadelo mundial. Ela avança rapidamente e representa uma ameaça a uma das maiores conquistas da medicina moderna: a capacidade de eliminar infecções. Sem antibióticos eficientes, fica quase impossível realizar cirurgias, transplantes e outros tratamentos em segurança.

Expostas à concentração adequada dos antibióticos e por tempo suficiente, as bactérias facilmente morrem. Se a dosagem e duração do tratamento forem inferiores ao necessário para aniquilá-las, uma parte pode sobreviver e se multiplicar, acumulando alterações no material genético que lhes permitem escapar à ação dos fármacos.

As bactérias estão em todos os lugares: na água, no solo, no ar e nas superfícies, inclusive no nosso corpo. Com o uso intensivo de antibióticos na saúde humana e na produção de alimentos, as bactérias são continuamente expostas a esses fármacos. Esse contato favorece a seleção das variedades resistentes."

"Revista Pesquisa FAPESP Janeiro/2024 (Adaptado).

O gráfico a seguir ilustra o crescimento de uma espécie de bactéria em meio à cultura, com e sem antibiótico. Foram testados três antibióticos diferentes (1, 2 e 3).



Considerando o texto e o gráfico sobre a resistência de bactérias a antibióticos, é correto afirmar:

- a) A combinação de mais de um antibiótico durante um tratamento reduz a quantidade de antibióticos lançada na rede de esgoto e as chances de surgirem bactérias mutantes na natureza.
- b) Para reduzir as chances de seleção de bactérias resistentes, é necessário aumentar a concentração de antibióticos presentes na natureza e matar as bactérias patogênicas livres.
- c) Mutações aleatórias que acontecem nas bactérias, associadas à exposição prolongada a antibióticos, contribuem para a seleção de bactérias resistentes a antibióticos.
- d) O antibiótico 3 será eficiente, nas mesmas concentrações utilizadas no experimento, para tratar infecções causadas pelas linhagens de bactérias presentes no dia 16 de cultivo.
- e) Dentre todos os antibióticos testados, o 2 é o mais eficiente para combater a bactéria do experimento relatado, enquanto o 1 é o menos eficiente.

2. **(ENEM - 2022)** Em uma aula de métodos físicos de controle do crescimento dos microrganismos, foi realizada uma experiência para testar a ação do calor sobre duas espécies bacterianas: *Escherichia coli* (Ensaio A) e *Bacillus subtilis* (Ensaio B). Nesses ensaios, foram adicionadas duas gotas de cultura pura de cada uma das espécies em tubos de ensaio contendo meio nutritivo previamente esterilizado. Posteriormente, os tubos foram submetidos aos seguintes tratamentos:

Tubo 1: Tubo controle, sem tratamento.

Tubo 2: Fervura em banho-maria por 5 minutos.

Tubo 3: Fervura em banho-maria por 20 minutos.

Tubo 4: Autoclavação (processo de esterilização por calor úmido).

Após 48 horas de incubação, foi realizada a leitura dos ensaios, obtendo-se os seguintes resultados de crescimento microbiano:

	Ensaio A <i>E. coli</i>	Ensaio B <i>B. subtilis</i>
Tubo 1	Positivo	Positivo
Tubo 2	Positivo	Positivo
Tubo 3	Negativo	Positivo
Tubo 4	Negativo	Negativo

A experiência para testar a ação do calor sobre as duas espécies bacterianas demonstrou que

- a) ambos os microrganismos são resistentes à autoclavação.
- b) ambas as espécies têm resistência à fervura por 5 minutos.
- c) a bactéria *E. subtilis* é sensível à fervura em banho-maria.
- d) a bactéria *E. coli* é mais resistente ao calor do que *B. subtilis*.
- e) os dois microrganismos são eliminados pela fervura por 20 minutos.

NESTA AULA, EU...

Cara/o estudante, de acordo com os objetivos traçados para esta aula e com os conhecimentos construídos, marque as opções que melhor representam a avaliação referente ao seu aprendizado.

ATIVIDADE	CONSTRUÍDO	EM CONSTRUÇÃO
Consigo definir bactérias e quais são suas características.		
Identifico como algumas bactérias causam doenças.		
Reconheço de que forma essas doenças se espalham no nosso dia a dia.		
Compreendo que medidas simples e eficazes ajudam na prevenção.		

PARA SABER MAIS

Assista:
Doenças
causadas por
bactérias



Quiz:
Doenças
Causadas por
Bactérias



A experiência para testar a ação do calor sobre as duas espécies bacterianas demonstrou que

- a) ambos os microrganismos são resistentes à autoclavação.
- b) ambas as espécies têm resistência à fervura por 5 minutos.
- c) a bactéria *E. subtilis* é sensível à fervura em banho-maria.
- d) a bactéria *E. coli* é mais resistente ao calor do que *B. subtilis*.
- e) os dois microrganismos são eliminados pela fervura por 20 minutos.

NESTA AULA, EU...

Cara/o estudante, de acordo com os objetivos traçados para esta aula e com os conhecimentos construídos, marque as opções que melhor representam a avaliação referente ao seu aprendizado.

ATIVIDADE	CONSTRUÍDO	EM CONSTRUÇÃO
Consigo definir bactérias e quais são suas características.		
Identifico como algumas bactérias causam doenças.		
Reconheço de que forma essas doenças se espalham no nosso dia a dia.		
Compreendo que medidas simples e eficazes ajudam na prevenção.		

PARA SABER MAIS

Assista:
Doenças
causadas por
bactérias



Quiz:
Doenças
Causadas por
Bactérias



REFERÊNCIAS

- ACHIICHIII. **Morfologia bacteriana.** Disponível em: <https://www.dreamstime.com/morofolia-bacteriana-image277996035>. Acesso em: 28 jun. 2025.
- AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia dos organismos.** 5. ed. São Paulo: Moderna, 2018.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Doenças bacterianas: prevenção e controle.** Brasília: Ministério da Saúde, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br>. Acesso em: 28 jun. 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia de vigilância em saúde.** Brasília: Ministério da Saúde, 2022.
- BRASIL ESCOLA. **Doenças causadas por bactérias: transmissão e prevenção.** São Paulo: Brasil Escola, 2024. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/doencas/doencas-causadas-bacterias.htm>. Acesso em: 28 jun. 2025.
- LEITE, Sidnei Quezada Meireles (org.). **Práticas experimentais investigativas em ensino de ciências: caderno de experimentos de física, química e biologia – espaços de educação não formal – reflexões sobre o ensino de ciências.** Vitória: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo; Secretaria de Estado de Educação do Espírito Santo, 2012. 218 p. ISBN 978-85-62934-83-4. Disponível em: https://drive.google.com/drive/folders/1HZTyEkp983E3QKXvBXZ_97_vqEDUc9vp. Acesso em: 29 jun. 2025.
- Revista Pesquisa FAPESP. **Cenário sombrio: bactérias resistentes podem matar 39 milhões de pessoas até 2050.** Quase 10% desses óbitos devem ocorrer na América Latina e no Caribe. Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2025/02/042-046_resistencia-antibioticos_349.pdf. Acesso em: 28 jun. 2025.
- TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia.** Porto Alegre: Artmed, 2019.

GABARITO

Analisando o texto, responda as perguntas a seguir:

1. Resposta esperada: Segundo o texto, podem morrer 39 milhões de pessoas até 2050 devido a bactérias resistentes.
2. Resposta esperada: Porque as bactérias resistentes não podem ser combatidas com os antibióticos atuais, causando infecções mais graves e aumentando o número de mortes.
3. Resposta esperada: O texto fala sobre o crescimento da resistência bacteriana aos antibióticos e o impacto disso na saúde pública mundial.
4. *Resposta esperada:* 1,91 milhão é maior que 1,14 milhão. Isso indica que o número de mortes por bactérias resistentes deve aumentar até 2050.

ENEM	DESAFIE-SE
1. E	1.C
2. B	2.B
3. E	
4. D	

AULA 03: QUEM COME QUEM? O ROLÊ DAS CADEIAS ALIMENTARES.

BS08H01_22 : Relacionar os principais conceitos ecológicos.

BS08H02_22 : Caracterizar as cadeias e teias alimentares.

BS08H03_22: Construir cadeias alimentares.

BS08H04_22: Analisar cadeias alimentares simples.

BS08H05_22: Identificar a posição dos seres vivos, inclusive o homem, em cadeias alimentares simples.

LP-D1 - Localizar informações explícitas em um texto.

LP-D3 - Inferir o sentido de uma palavra ou expressão.

LP-D4 - Inferir uma informação implícita em um texto.

LP-D6 - Identificar o tema de um texto.

MT-D21: Reconhecer as diferentes representações de um número racional.

MT-D34: Resolver problemas com informações de tabelas e/ou gráficos.

MT-D35: Associar informações de listas ou tabelas aos gráficos.

NESTA AULA, VOCÊ APRENDERÁ...

- Os principais conceitos ecológicos.
- Como caracterizar, identificar, construir e analisar cadeias e teias alimentares simples.

CONCEITUANDO

Entendendo Ecologia, Cadeias e Teias Alimentares

Pense rápido...Quem come quem? A ecologia é o ramo da biologia que estuda como os seres vivos se relacionam entre si e com o ambiente onde vivem. Ela nos mostra que tudo na natureza está ligado - plantas, animais, fungos, bactérias e até os seres humanos fazem parte de um grande sistema em que todos dependem uns dos outros para sobreviver. Mas como saber quem é quem nessa relação? Vamos descobrir!

Antes de prosseguir nessa descoberta, precisamos nos familiarizar com alguns conceitos muito importantes dentro da ecologia. Segue o fio...

- **Indivíduo:** Exemplar de uma espécie qualquer que constitui uma unidade distinta.
- **Espécie:** Conjunto de indivíduos muito semelhantes entre si e aos seus ancestrais, que se entrecruzam, naturalmente, produzindo descendentes férteis.
- **População:** Conjunto de indivíduos da mesma espécie que ocupam uma determinada área, num determinado período de tempo.
- **Comunidade ou biocenose:** Conjunto de populações diferentes que coexistem em determinada região, interagindo direta ou indiretamente umas com as outras.
- **Ecossistema:** É o conjunto de seres vivos (plantas, animais, fungos, bactérias) e o ambiente onde vivem (água, solo, ar).
- **Biosfera ou ecosfera:** Conjunto de todos os ecossistemas do planeta; corresponde à porção da Terra onde existe vida.
- **Habitat:** É o lugar onde um ser vivo mora.
- **Nicho ecológico:** É o jeito de viver de um ser vivo, o que ele come, onde vive, como se reproduz, etc.
- **Organismos Autótrofos:** São organismos que possuem a capacidade de utilizar o CO₂ como fonte de carbono para produzir matéria orgânica, por meio da fotossíntese ou da quimiossíntese.
- **Organismos Heterótrofos:** São organismos que não são capazes de produzir matéria orgânica. Dessa maneira, precisam obter a matéria orgânica pronta.

Cadeias e Teias alimentares

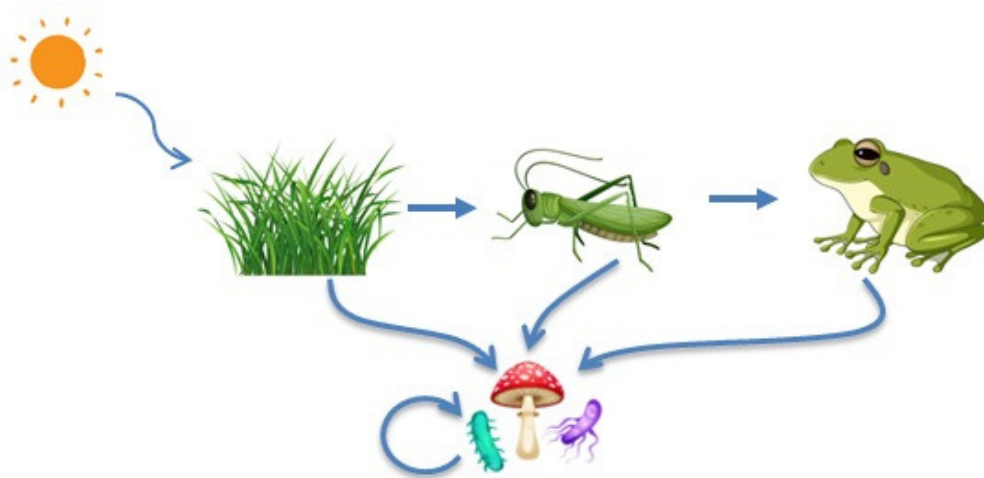
A cadeia mostra a relação alimentar entre indivíduos de um ecossistema, possibilitando visualizar quem serve de alimento para quem, seguindo uma ordem. É possível perceber como a energia flui ao longo da mesma.

Essa cadeia é formada por:

- **Produtores:** organismos autotróficos - são as plantas e algas. Elas fazem seu próprio alimento usando a luz do sol (fotossíntese).
- **Consumidores:** organismos heterótrofos - são os animais que comem plantas ou outros animais. Dividem-se em:
 - **Primários:** se alimentam de plantas (herbívoros).
 - **Secundários:** se alimentam do consumidor primário.
 - **Terciários:** se alimentam do consumidor secundário.
- **Decompositores:** fungos e bactérias, que transformam restos de seres vivos em nutrientes para o solo.

Exemplo de cadeia alimentar simples:

Figura: exemplo de cadeia alimentar



Fonte: FREEPIK. Imagem gerada por inteligência artificial. Disponível em: <https://www.freepik.com>. Acesso em: 25 jun. 2025.

- O capim é produtor (faz seu próprio alimento).
- O gafanhoto é consumidor primário (come o capim).
- O sapo é consumidor secundário (come o gafanhoto).
- Os decompositores, que são os fungos e bactérias (se alimentam de todos os integrantes da cadeia alimentar).
- O sol será a fonte de energia para os produtores.

Teia alimentar – Tudo está conectado!

No mundo real, não é possível à existência de uma única cadeia. Essas cadeias se entrelaçam, porque um mesmo organismo pode se alimentar de diversos outros seres vivos. Assim, formam-se as teias que nada mais são do que um conjunto de várias cadeias. Por exemplo:

Figura: exemplo de teia alimentar



Ao mesmo tempo, que o sapo pode ser comido por uma ave, também pode ser comido pela cobra. A cobra pode ser comida por outro animal. Assim, várias cadeias se juntam e formam a teia alimentar.

Fonte: FREEPIK. Imagem gerada por inteligência artificial. Disponível em: <https://www.freepik.com>. Acesso em: 25 jun. 2025.

E onde entra o ser humano?

O ser humano transita de forma bem flexível e dinâmica, interagindo com diversos níveis tróficos simultaneamente, nas cadeias e nas teias alimentares. Por ser onívoro (alimenta-se tanto de vegetais quanto de animais), ele pode ser classificado como consumidor primário, secundário ou terciário, dependendo da fonte de alimento que está consumindo.

Destaca-se que, apesar dessa versatilidade, o ser humano é parte integrante dos sistemas ecológicos e depende diretamente dos produtores e dos demais consumidores para sua sobrevivência. É importante lembrar também que o ser humano, muitas vezes, a partir das suas ações pode desequilibrar essas relações, trazendo prejuízo para o ambiente.

CONVERSANDO COM O TEXTO

Perda de biodiversidade eleva risco de ‘extinções em cascata’

Pesquisa mostra como desaparecimento de uma espécie pode levar ao sumiço de várias outras em um ‘efeito dominó’

RIO - Um novo estudo publicado nesta segunda-feira no periódico científico “Proceedings of the National Academy of Sciences” (PNAS) mostra como a perda de biodiversidade pode aumentar o risco de “extinções em cascata”, em que o desaparecimento inicial de uma espécie cria um “efeito dominó” que leva a outras extinções no futuro.

Os pesquisadores da Universidade de Exeter, no Reino Unido, também demonstraram que há uma maior probabilidade das extinções em cascata acontecerem quando não existem outras espécies capazes de preencher a “lacuna” criada pela perda inicial. Além disso, eles observaram que mesmo que o sumiço de uma espécie não cause extinções “secundárias” relativamente imediatas, isso “simplifica” as comunidades ecológicas a qual elas pertenciam, o que deixa essas comunidades mais vulneráveis a extinções em cascata “catastróficas” posteriormente, com o potencial de desaparecimento de muitas espécies.

Um exemplo de extinção em cascata citado pelos pesquisadores é o de predadores como os lobos. Seu desaparecimento em uma localidade acaba provocando um grande aumento na população de cervos. Estes cervos, por sua vez, pastam mais, avançando sobre a vegetação que sustenta outras espécies mas que são potencialmente menos competitivas, como de coelhos e insetos, que terminam por sumir da região também.

Segundo os pesquisadores, com as taxas de extinção atingindo níveis alarmantes e numerosas espécies sob ameaça de desaparecerem devido à ação humana, os achados do estudo servem como mais um alerta para as consequências desta perda de biodiversidade.

- As interações entre espécies são fundamentais para a estabilidade de ecossistemas, uma comunidade de espécies interagindo – destaca Dirk Sanders, pesquisador do Centro para Ecologia e Conservação da Universidade de Exeter e líder do estudo. E como as espécies estão interconectadas por múltiplas interações, impactos em uma espécie podem afetar outras também.

Sanders lembra ainda que estudos anteriores previram que quanto mais complexas as cadeias alimentares em um ecossistema, menos vulnerável ele estaria às extinções em cascata, já que há uma maior chance de outras espécies tomarem o lugar de uma extinta e assim mitigar os efeitos de seu sumiço.

Para testar isso, os cientistas fizeram um experimento com comunidades de plantas e insetos. Nele, eles removeram uma espécie de vespa do sistema, observando que isso levou a extinções secundárias de outras espécies não ligadas a ela, mas no mesmo nível na cadeia alimentar. Este efeito foi mais forte quanto mais simples era a comunidade em que a espécie de vespa removida estava inserida.

Nossos resultados demonstram que a perda de biodiversidade pode aumentar a vulnerabilidade dos ecossistemas a extinções secundárias que, quando acontecem, podem levar a uma adicional simplificação que termina por provocar extinções em cascata catastróficas – conclui Sanders.

Disponível em: <https://oglobo.globo.com/brasil/sustentabilidade/perda-de-biodiversidade-eleva-risco-de-extincoes-em-cascata-22411526>. Acesso em: 21/06/2025.

Analisando o texto, responda as perguntas a seguir:

1. O que seria o “efeito em cascata” gerado pela perda da biodiversidade?
2. Qual o exemplo de extinção citado no texto e qual a consequência do seu desaparecimento?

ENEM E OUTROS VESTIBULARES

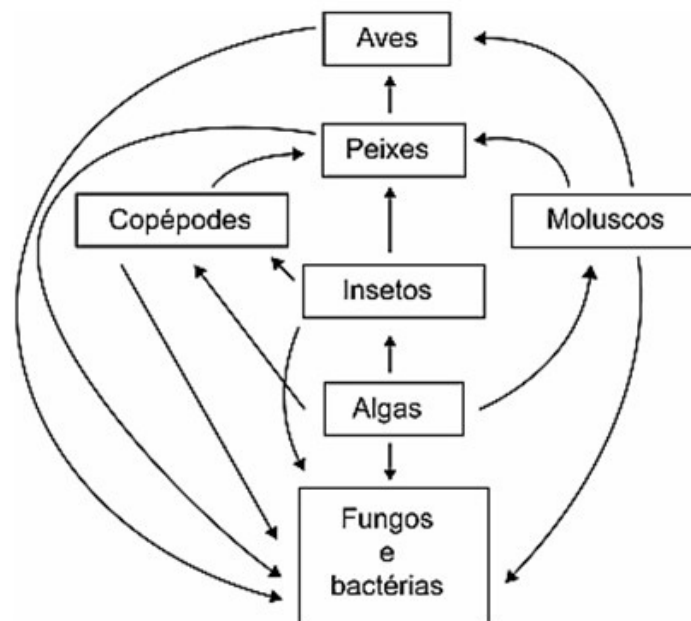
1. **(ENEM - 2012)** Considere a seguinte cadeia alimentar em um ambiente marinho:

Fitoplânctons → Copépodos → Sardinhas → Atuns

Imagine que nessa cadeia sejam introduzidas águas-vivas, que se alimentam dos copépodos (crustáceos planctônicos). Nessa área as águas vivas não são alimentos para outros organismos. No mesmo período ocorre sobrepesca das populações de sardinhas. Como consequência das interferências descritas na cadeia alimentar será observada diminuição

- a) da população de copépodos, em decorrência da diminuição do estoque de sardinhas.
- b) da população de atuns, em consequência da diminuição da população de sardinhas.
- c) da quantidade de fitoplâncton, devido à redução no estoque de copépodos.
- d) do estoque de copépodos, em função do aumento da população de atuns.
- e) da população de atuns, pelo aumento da população de copépodos.

2. (ENEM - 2021) Em um ecossistema, é observada a seguinte teia alimentar:



O menor nível trófico ocupado pelas aves é aquele do qual elas participam como consumidores de

- a) primeira ordem.
- b) segunda ordem.
- c) terceira ordem.
- d) quarta ordem.
- e) quinta ordem.

AULA PRÁTICA

Nesta seção, você encontrará uma proposta de aula prática que visa aproximar os conceitos teóricos estudados à realidade por meio da experimentação. A proposta é desenvolver habilidades investigativas, estimular o pensamento científico e ampliar a compreensão dos fenômenos biológicos observáveis no cotidiano.

A aula prática é uma ferramenta importante no processo de aprendizagem, pois permite que você vivencie, de forma ativa, os conteúdos trabalhados, promovendo o envolvimento, a autonomia e o protagonismo no seu percurso formativo.

Título da prática:

Cadeias e Teias Alimentares

Objetivo da atividade:

- Promover a reflexão acerca das teias alimentares,
- Mostrar a importância delas para manter o equilíbrio das espécies, e consequências visíveis do desequilíbrio causado na falta de algum organismo, mostrando a ocorrência de superpopulações ou até extinção de espécies.
- Esclarecer conceitos sobre Teia Alimentar, bem como visualizar sua dinâmica e aleatoriedade.

Materiais necessários:

- Barbante
- Cartolina
- Fita adesiva
- Canetão

Procedimentos:

Primeiramente, distribuem-se cartolinas, cortadas em tamanhos que fiquem como placas para a identificação, em que cada participante simbolizará um organismo, de escolha delas/es. Dependendo do tamanho da turma, será interessante que ela ocorra em um lugar amplo, como o pátio da escola, por exemplo. Para dar início a formação da teia alimentar, instrui-se que a/o representante do Sol inicie a atividade. Esta/e segura o barbante e passa o rolo para qualquer participante que represente o organismo Fotossintetizante, seguindo a mesma dinâmica, mas agora passando o rolo para o Herbívoro e depois ao Carnívoro. Este último passará o rolo para o Decompositor, e este retornará ao Sol para reiniciar o ciclo. Ao final da atividade, será questionado o que poderia ocorrer na falta de algum organismo, mostrando quão importante é cada organismo para a vida.

Registro e análise dos resultados:

Será observado se as/os estudantes montaram corretamente a teia alimentar, mostrando assim o entendimento da atividade. Será evidenciado com a morte do organismo e o que ocorreu com a teia. Após a simulação da teia, as/os estudantes criam uma tabela com o número de organismos em cada nível trófico (produtores, consumidores primários, etc.). Depois, criam um gráfico de barras ou pizza para representar visualmente esses dados.

Questões para reflexão:

1. O que aconteceu com a teia alimentar quando um organismo foi retirado? Como isso se relaciona com os ecossistemas reais?
2. Qual foi o papel dos decompositores na atividade e por que são essenciais na natureza?
3. Se houvesse mais carnívoros do que herbívoros na teia, o que poderia acontecer?

Relação com o conteúdo teórico:

Esta prática complementa os estudos sobre ecologia, especificamente sobre cadeias e teias alimentares, permitindo visualizar como os seres vivos interagem dentro dos ecossistemas.

Disponível em : <https://sites.unipampa.edu.br/pibid2014/files/2015/07/cadeias-e-teias-alimentares-maria-teresa-iturres.pdf>. Acesso em: 21/06/25

DESAFIE-SE

1. Um ecossistema apresenta os seguintes dados de biomassa em cada nível trófico:

Nível Trófico	Biomassa (kg)
Produtores	8000
Consumidores 1ª ordem	800
Consumidores 2ª ordem	80
Consumidores 3ª ordem	8

Com base nos dados, assinale a alternativa correta:

- a) A biomassa é maior nos consumidores de 3ª ordem.
- b) A cada nível, ocorre perda de aproximadamente 90% da biomassa.
- c) Os produtores têm menos energia disponível que os consumidores.
- d) O fluxo de biomassa aumenta nos níveis mais altos da cadeia alimentar.

2. Em uma cadeia alimentar, os consumidores de terceira ordem recebem apenas 1/1000 da energia captada pelos produtores. Essa fração representa que porcentagem da energia original?

- a) 0,1%
- b) 0,01%
- c) 1%
- d) 10%

3. **(URCA 2023)** Analise as definições do termo Cadeia Alimentar apresentado a seguir:

I. Corresponde à série linear de organismos pelos quais flui a energia originalmente captada por seres autotróficos (fotossintetizantes e quimiossintetizantes).

II. Corresponde à sequência de organismos, em que um serve de alimento para o outro, podendo ser classificada como sendo do tipo pasteio ou de detritos.

III. Corresponde à sequência que permite determinar como a matéria e a energia são totalmente consumidas por um organismo e repassada para outro, a partir de minerais e fixação do alimento.

IV. Corresponde à transferência cíclica de nutrientes entre produtores, consumidores e decompositores, na qual o fluxo de energia aumenta a cada nível.

Assinale a alternativa correta:

- a) Somente as afirmativas II, III e IV são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas I e IV são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas II e IV são verdadeiras.

NESTA AULA, EU...

Cara/o estudante, de acordo com os objetivos traçados para esta aula e com os conhecimentos construídos, marque as opções que melhor representam a avaliação referente ao seu aprendizado.

ATIVIDADE	CONSTRUÍDO	EM CONSTRUÇÃO
Relaciono os principais conceitos ecológicos		

Caracterizo as cadeias e teias alimentares		
Construo cadeias alimentares		
Analiso cadeias alimentares simples		
Identifico a posição dos seres vivos, inclusive o homem, em cadeias alimentares simples		

PARA SABER MAIS

Assista:

Cadeias, Teias
e Pirâmides
Alimentares -
Ecologia



Leia e assista:
Biodiversidade:
a teia da vida



REFERÊNCIAS

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia: volume único**. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2016.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F.; PACCA, H. **Biologia Hoje**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC) – Ensino Médio**. Brasília, MEC, 2018.

ITURRES, Maria Teresa. **Cadeias e teias alimentares**. [S.l.]: PIBID UNIPAMPA, 2015. Disponível em: <https://sites.unipampa.edu.br/pibid2014/files/2015/07/cadeias-e-teias-alimentares-maria-teresa-iturres.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2025.

GABARITO**Analisando o texto, responda as perguntas a seguir**

1. Resposta esperada: É quando o desaparecimento de uma espécie causa o sumiço de outras espécies ao longo do tempo, em um “efeito dominó”, tornando os ecossistemas mais vulneráveis e podendo levar a extinções catastróficas.

2. Resposta esperada: O exemplo citado é o desaparecimento dos lobos. Como consequência, há um aumento na população de cervos, que passam a pastar mais e acabam destruindo a vegetação que sustentava outras espécies, como coelhos e insetos, levando também ao desaparecimento dessas espécies.

ENEM

1.B

2.B

DESAFIE-SE

1.B

Resolução: Cálculo da percentagem de perda entre os níveis

Produtores para consumidores 1ª ordem: $8000 - 800 \div 8000 \times 100\% = 90\%$

Consumidores 1ª ordem para 2ª ordem: $800 - 80 \div 800 \times 100\% = 90\%$

Consumidor de 2ª ordem para 3º ordem: $80 - 8 \div 80 \times 100\% = 90\%$

2. A

Resolução: $11000 = 0,001 \times 100\% = 0,1\%$

3. A

Resolução:

O produtor primário armazena 12.000 kcal.

Apenas 10% dessa energia é transferida para o consumidor primário:

$$10\% \times 12000 = 1200 \text{ kcal}$$

10% da energia do consumidor primário será transferida ao consumidor secundário (segunda ordem):

$$10\% \times 1200 = 120 \text{ kcal}$$

AULA 04: DA NUVEM AO RIO: COMO A ÁGUA VIAJA POR AÍ

BS08H06_22: Nomear as mudanças de estado físico da água que ocorrem no ciclo hidrológico.

BS08H07_22: Identificar fatores que podem interferir no ciclo hidrológico.

BS08H08_22: Identificar (relatar) as transformações que ocorrem no ciclo hidrológico na Terra.

LP-D1 - Localizar informações explícitas em um texto.

LP-D3 - Inferir o sentido de uma palavra ou expressão.

LP-D4 - Inferir uma informação implícita em um texto.

LP-D6 - Identificar o tema de um texto.

MT-D16: Resolver problema que envolva porcentagem

MT-D33: Calcular a probabilidade de um evento

MT-D34: Resolver problemas com informações de tabelas e/ou gráficos.

NESTA AULA, VOCÊ APRENDERÁ...

- A como nomear as mudanças de estado físico da água dentro do ciclo hidrológico.
- A identificar os fatores que interferem no ciclo hidrológico.
- A identificar as transformações que ocorrem no ciclo hidrológico terrestre.

CONCEITUANDO

Ciclo Hidrológico - Se liga nesse rolê da água!

Você já parou pra pensar que a água que a gente usa hoje é a mesma que já estava na Terra há milhões de anos? Louco, né? A água está sempre em movimento, mudando de lugar, de estado, dando um verdadeiro “rolê” pelo planeta — e isso se chama ciclo da água.

O ciclo da água ou hidrológico é o caracterizado pela circulação da água no planeta, mudando de estado físico (líquido, gasoso e sólido) e sendo fundamental para a manutenção da vida na Terra, regulando o clima e garantindo a disponibilidade de água doce para os ecossistemas e atividades humanas. Mesmo sendo um ciclo, ele é mostrado em etapas para nosso melhor entendimento sendo elas:

Evaporação: a água dos rios, oceanos e lagos é aquecida pela luz do sol, transformada em vapor e sobe para a atmosfera.

Transpiração: vapor de água liberado pelas plantas através dos seus estômatos, contribuindo para a umidade atmosférica.

Condensação: ao chegar na atmosfera, o vapor de água sofre outra transformação e formam gotículas nas nuvens.

Precipitação: as gotículas vão se acumulando nas nuvens, que ficam pesadas e caem na forma de chuva, neve ou granizo, retornando à superfície terrestre.

Infiltração: quando chega no solo, uma parte da água infiltra e irá reabastecer aquíferos e também serão absorvidas pelas plantas para o processo de fotossíntese

Escoamento Superficial: a outra parte da água escoar pela superfície, movendo-se em direção aos corpos d'água.

Veja a imagem das etapas do ciclo da água (hidrológico)

Figura: ciclo da água

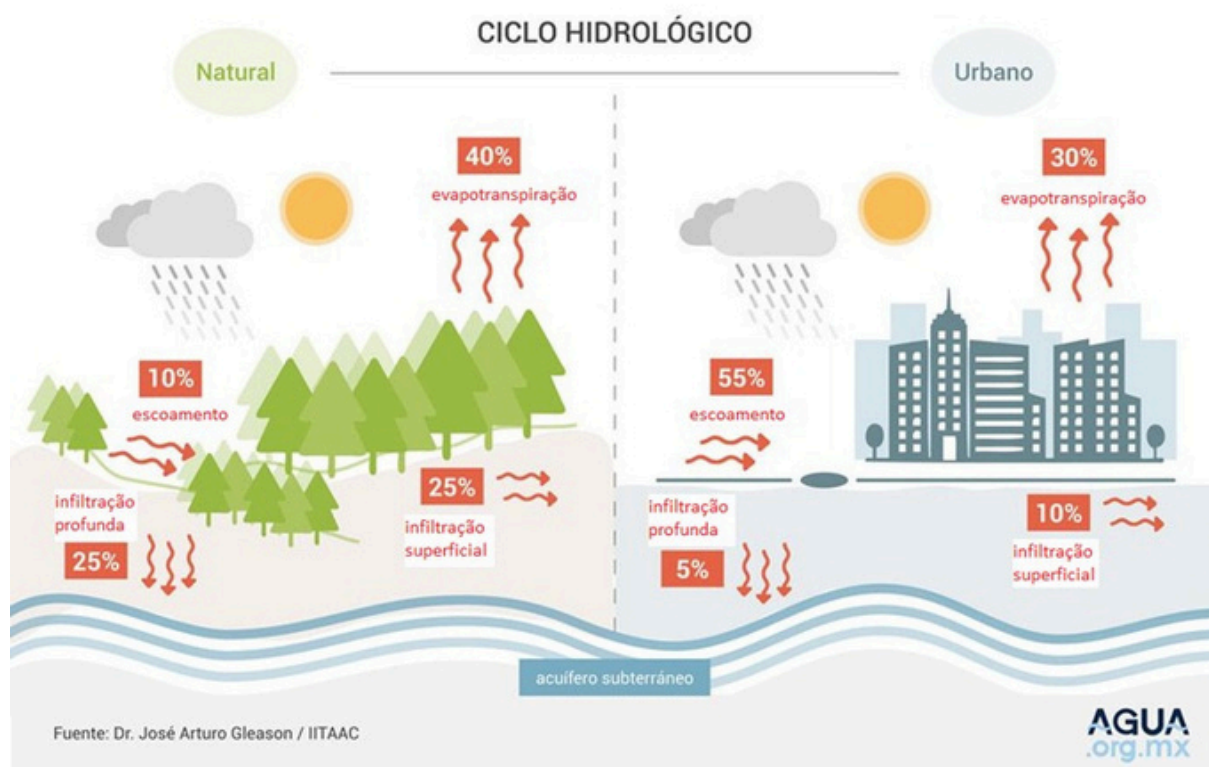


Fonte: <https://123ecos.com.br/docs/ciclo-da-agua/>. Acesso em: 21/06/2025

Mas, calma, esse ciclo tão importante não funciona sozinho! A gente, com nossas ações no dia a dia, tem um baita impacto nesse processo. Algumas atividades realizadas pelo ser humano como desmatamento, urbanização e poluição

da água, alteram o ciclo e trazem consequências sérias como desastres ambientais ocasionados pela alta frequência e intensidade das chuvas, resultando em deslizamentos e tempestades; mudanças climáticas com a ocorrência de eventos extremos e escassez de água, podendo levar a falta de água potável em diversas regiões.

Figura: ciclo da água e as ações antrópicas



Fonte: Adaptado de <https://agua.org.mx/actualidad/ciclo-del-agua/>. Acesso em: 21/06/2025

CONVERSANDO COM O TEXTO

Como as mudanças climáticas afetam a água do mundo?

Da qualidade à disponibilidade, o efeito desse fenômeno nos recursos hídricos é cada vez mais visível. Qual é seu real impacto e como ele deve ser tratado?

Existe uma data especial em que o mundo deveria parar: trata-se do dia 22 de março, o Dia Internacional da Água, recurso natural que é simplesmente o maior responsável pela existência da vida na Terra. A efeméride criada pela Organização das Nações Unidas (ONU) tem como objetivo refletir sobre a importância vital deste líquido – que não se dá apenas para a sobrevivência humana, mas também para o equilíbrio dos ecossistemas. Dado que apenas 0,5% da água da Terra é doce e está disponível para consumo, as mudanças climáticas consistem em uma grande ameaça a esse recurso,

já que vêm afetando e alterando a maneira como as pessoas interagem com a água, alerta a ONU.

Mas como, exatamente, as alterações no clima da Terra têm colocado a existência da água em perigo?

De enchentes a secas: como as mudanças climáticas afetam a água

As mudanças climáticas são, principalmente, uma crise hídrica, diz um artigo da Organização das Nações Unidas intitulado “Water and climate change” (“Água e mudança climática”). Seu impacto é sentido por meio do agravamento das enchentes, do aumento do nível do mar, da redução das placas de gelo, dos incêndios florestais e das secas.

Eventos climáticos extremos (que estão se tornando mais prováveis e mais intensos devido à mudança climática) tornam esse recurso mais escasso, mais imprevisível de ser encontrado, mais poluído – ou todos os três elementos juntos, enfatiza o mesmo artigo. “Esses impactos em todo o ciclo da água ameaçam o desenvolvimento sustentável, a biodiversidade e o acesso das pessoas à água e ao saneamento”, acrescenta.

As fontes alertam que as inundações e o aumento do nível do mar, que são uma consequência do aquecimento global, podem contaminar a terra e a água doce de várias maneiras (por exemplo, por meio de água salgada ou matéria fecal). Dessa forma, os recursos hídricos de milhões de pessoas ficam comprometidos.

Isso é particularmente urgente se for considerado que, até 2050, o número de pessoas em risco de inundação pode aumentar de 1,2 bilhão (em 2020) para 1,6 bilhão, de acordo com a UN-Water (órgão da ONU para o uso de água e manejo de esgotos).

Quanto ao desmatamento, a destruição da vegetação e da cobertura de árvores afeta diretamente a disponibilidade desse recurso vital, exacerbando a erosão do solo e reduzindo a recarga de água subterrânea.

Além disso, o aumento das temperaturas eleva a umidade atmosférica, resultando em mais tempestades, chuvas torrenciais e, paradoxalmente, períodos de seca mais intensos.

Eventos climáticos extremos dificultam o acesso à água potável

Um relatório do Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) alerta que eventos climáticos extremos e mudanças nos padrões do ciclo da água estão dificultando o acesso à água potável, especialmente para as crianças mais vulneráveis.

Segundo a entidade, somente na América Latina e no Caribe, 17,8 milhões de crianças e adolescentes vivem em áreas de vulnerabilidade hídrica alta ou extremamente alta. "Isso significa que elas não têm água suficiente para atender às suas necessidades diárias", acrescenta a UNICEF.

Enquanto isso, a mudança climática piora ainda mais o estresse hídrico (áreas com recursos hídricos extremamente limitados), levando a uma maior competição por água e até mesmo a conflitos. "Até 2040, quase 1 em cada 4 crianças viverá em áreas com estresse hídrico extremamente alto", previu a agência em 2022.

Outra estimativa da ONU que ilustra a situação adverte que "do início a meados da década de 2010, 1,9 bilhão de pessoas (27% da população mundial) viviam em áreas com potencial de grave escassez de água. Até 2050, esse número aumentará para 2,7 a 3,2 bilhões de pessoas". A aceleração das mudanças climáticas e o crescimento populacional são os culpados.

Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2024/03/como-as-mudancas-climaticas-afetam-a-agua-do-mundo>. Acesso em: 24/06/25

Analisando o texto, responda as perguntas a seguir:

1. De acordo com o texto, qual é a porcentagem de água doce disponível para as pessoas usarem no mundo?
2. No texto, aparece a expressão "crise hídrica". O que essa expressão quer dizer?
3. Por que as crianças são muito afetadas pelos problemas com a água causados pelas mudanças do clima?
4. Sobre o que o texto fala? Qual é o assunto principal dele?

ENEM E VESTIBULARES

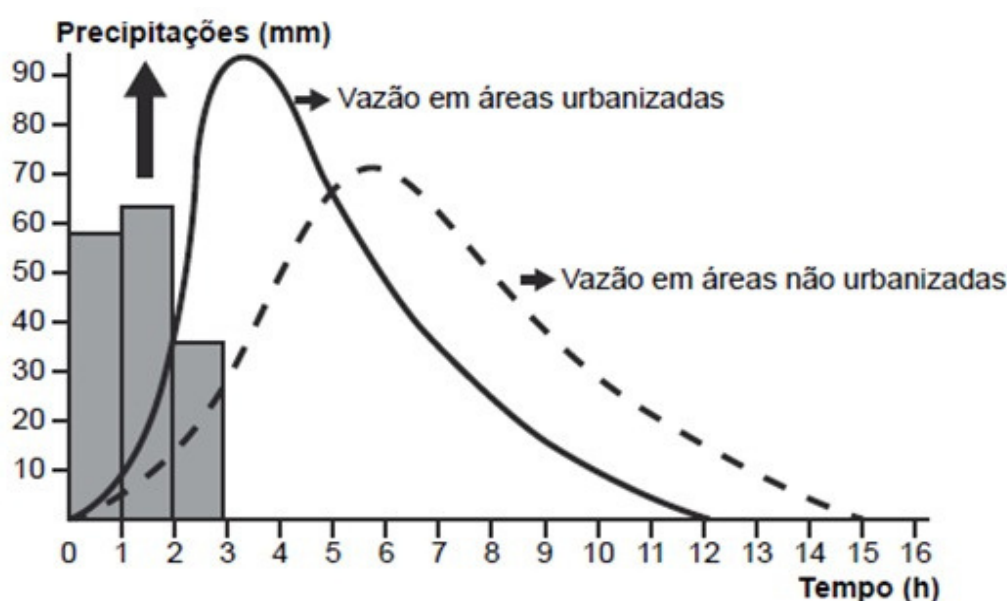
1. **(ENEM - 2019)** O ciclo da água é fundamental para a preservação da vida no planeta. As condições climáticas da Terra permitem que a água sofra mudanças de fase e a compreensão dessas transformações é fundamental para se entender o ciclo hidrológico. Numa dessas mudanças, a água ou a umidade da terra absorve o calor do sol e dos arredores. Quando já foi absorvido calor suficiente, algumas das moléculas do líquido podem ter energia necessária para começar a subir para a atmosfera.

Disponível em: <http://www.keroagua.blogspot.com>. Acesso em: 30 mar. 2009 (adaptado).

A transformação mencionada no texto é a

- a) fusão.
- b) liquefação.
- c) evaporação.
- d) solidificação.
- e) condensação.

2. **(ENEM - 2018)** Gráfico com dinâmica hidrológica em áreas urbanizadas e áreas não urbanizadas



Disponível em: www.biologiasur.org. Acesso em: 14 jul. 2015 (adaptado).

A dinâmica hidrológica expressa no gráfico demonstra que o processo de urbanização promove a:

- a) redução do volume dos rios.
- b) expansão do lençol freático.
- c) diminuição do índice de chuvas.
- d) retração do nível dos reservatórios.
- e) ampliação do escoamento superficial.

3. **(ENEM - PPL 2021)** A Floresta Amazônica é uma “bomba” que suga água do ar vindo do oceano Atlântico e do solo, e a faz circular pela América do Sul, causando, em regiões distantes, as chuvas pelas quais os paulistas desejavam em 2014.

GUIMARÃES, M. Dança da chuva: a escassez de água que alarma o país tem relação íntima com as florestas. Pesquisa Fapesp, n. 226, dez. 2014 (adaptado).

AULAS PRÁTICAS

Nesta seção, você encontrará uma proposta de aula prática que visa aproximar os conceitos teóricos estudados à realidade por meio da experimentação. A proposta é desenvolver habilidades investigativas, estimular o pensamento científico e ampliar a compreensão dos fenômenos biológicos observáveis no cotidiano.

A aula prática é uma ferramenta importante no processo de aprendizagem, pois permite que você vivencie, de forma ativa, os conteúdos trabalhados, promovendo o envolvimento, a autonomia e o protagonismo no seu percurso formativo.

Título da Prática:

O Ciclo da Água

Objetivo da atividade:

- Observar e compreender, por meio de experimentos simples, as mudanças de estado físico da água: fusão, vaporização, condensação e solidificação.

Materiais necessários:

- 10 a 12 cubos de gelo
- 1 copo de sal
- 1 saquinho plástico pequeno
- 1 pinça de madeira ou prendedor de roupas
- 1 lata de refrigerante vazia
- 1 embalagem de alumínio de marmite
- 2 copos de vidro
- Lamparina de álcool ou outra fonte de calor
- Água de torneira

Procedimentos:

Experimento 1 – Fusão (sólido → líquido):

1. Coloque alguns cubos de gelo dentro de uma lata ou panela metálica.
2. Aqueça com a lamparina (ou outra fonte de calor), sempre com cuidado.
3. Observe a transformação do gelo em água líquida.

Experimento 2 – Vaporização e Condensação (líquido → gasoso → líquido):

1. Ferva água em uma lata de refrigerante ou panela usando a fonte de calor.
2. Quando a água estiver em ebulição, posicione uma embalagem de alumínio (marmitex) contendo cubos de gelo acima da lata, para que o vapor entre em contato com o alumínio frio.
3. Observe a formação de gotículas na parte inferior da embalagem.

Experimento 3 – Solidificação (líquido → sólido):

1. Triture gelo e misture com bastante sal grosso dentro de um copo de vidro.
2. Coloque um pouco de água dentro do saquinho plástico, feche-o bem e coloque-o dentro do copo com a mistura de gelo e sal.
3. Agite delicadamente o copo por alguns minutos e observe o que acontece com a água dentro do saquinho.

Registro e Análise de Resultados:

Experimento 1: O gelo derreteu, passando do estado sólido para o líquido.

Experimento 2: O vapor de água, ao entrar em contato com uma superfície fria (marmitex com gelo), se condensou formando pequenas gotas, evidenciando a mudança do estado gasoso para o líquido.

Experimento 3: A mistura de gelo com sal diminui a temperatura a ponto de congelar a água dentro do saquinho, demonstrando a mudança do estado líquido para sólido.

Questões para Refletir:

1. Por que o espelho do banheiro fica embaçado quando tomamos banho muito quente?
2. O que acontece com a água de um pano molhado quando deixamos ele secar ao sol?
3. O que é o orvalho que aparece sobre as folhas nas primeiras horas da manhã?

Relação com o Conteúdo Teórico:

As três experiências ilustram fenômenos fundamentais das mudanças de estado físico da matéria, mais especificamente da água. Os principais conceitos abordados são:

- Fusão: passagem do estado sólido para o líquido (Experimento 1).
- Vaporização: passagem do estado líquido para o gasoso (Experimento 2).
- Condensação: passagem do estado gasoso para o líquido (Experimento 2).

- Solidificação: passagem do estado líquido para o sólido (Experimento 3).

Essas mudanças ocorrem devido à variação de temperatura e estão presentes em diversas situações do cotidiano, como o derretimento do gelo, a evaporação da água ao sol, a formação de gotas em superfícies frias e o congelamento de líquidos, formando assim o ciclo da água.

Prática – O ciclo da água. Disponível em:

http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/modules/links/uploads/21/71745614ciclo_agua.pdf. Acesso em: 26 abr. 2025.

AULAS PRÁTICAS

1. Um recipiente com 800 mL de água foi deixado ao sol. Após algumas horas, evaporaram 20% da água. Qual é o volume de água que restou?

- a) 640 mL
- b) 660 mL
- c) 680 mL
- d) 720 mL

2. Durante uma atividade prática sobre o ciclo da água, uma turma registrou os dados meteorológicos de sua cidade durante 20 dias. Eles observaram que choveu em 7 desses dias. Suponha que, com base nesses dados, um aluno deseje calcular a probabilidade de chover em um dia escolhido aleatoriamente.

Qual é a probabilidade de ocorrer chuva em um dia qualquer, com base nessa observação?

- a) 20%
- b) 30%
- c) 35%
- d) 40%

3. A tabela abaixo apresenta a quantidade de chuva acumulada (em milímetros) em uma cidade durante os primeiros cinco meses do ano:

Mês	Quantidade de chuva (mm)
Janeiro	120
Fevereiro	80
Março	150
Abril	100
Maio	100

Com base nos dados da tabela, qual foi a média mensal, aproximada, de chuva acumulada durante esse período?

- a) 100 mm
- b) 110 mm
- c) 120 mm
- d) 130 mm

NESTA AULA, EU...

Cara/o estudante, de acordo com os objetivos traçados para esta aula e com os conhecimentos construídos, marque as opções que melhor representam a avaliação referente ao seu aprendizado.

ATIVIDADE	CONSTRUÍDO	EM CONSTRUÇÃO
Consigo nomear os processos do ciclo da água		
Entendo como as ações humanas impactam o ciclo da água		
Consigo explicar como a água circula na natureza		

PARA SABER MAIS

Leia: Crise da água ameaça US\$58 trilhões em valor econômico, segurança alimentar e sustentabilidade.



Assista: Impactos da urbanização



REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Ciclo Hidrológico: Água, Fonte de Vida**. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/agua>. Acesso em: 21 jun. 2025.
- CIENCIAS.SEED.PR.GOV.BR. **Prática – O ciclo da água**. Disponível em: http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/modules/links/uploads/21/71745614ciclo_agua.pdf. Acesso em: 26 abr. 2025.
- NATIONAL GEOGRAPHIC BRASIL. **Como as mudanças climáticas afetam a água do mundo**. Publicado em: 21 mar. 2024. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2024/03/como-as-mudancas-climaticas-afetam-a-agua-do-mundo>. Acesso em: 24 jun. 2025.
- 123ECOS. **Ciclo da água**. Disponível em: <https://123ecos.com.br/docs/ciclo-da-agua/>. Acesso em: 21 jun. 2025.
- AGUA.ORG.MX. **El ciclo del agua**. Disponível em: <https://agua.org.mx/actualidad/ciclo-del-agua/>. Acesso em: 24 jun. 2025.
- CAPEs. **H2O – O ciclo da vida**. Brasília: CAPES/Educapes, [s.d.]. Disponível em: https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/206074/2/H2O_ebook.pdf. Acesso em: 24 jun. 2025.

GABARITO

Analisando o texto, responda as perguntas a seguir:

- Resposta esperada: Apenas 0,5% da água da Terra é doce e está disponível para consumo.
- Resposta esperada: Quer dizer que falta água ou que há problema no acesso à água.
- Resposta esperada: Porque elas vivem em lugares com pouca água e são mais frágeis, dependendo mais desse recurso para viver bem.
- Resposta esperada: O texto fala sobre como as mudanças climáticas estão prejudicando a água no mundo.

ENEM

1.	C
2.	E
3.	C

DESAFIE-SE

1. A) 640 mL

Resolução:

20% de 800 mL = $0,20 \times 800 = 160$ mL evaporaram.

Restaram: $800 - 160 = 640$ mL

2. C) 35%

Resolução: A probabilidade é dada por:

$$P = \frac{\text{dias com chuva}}{\text{total de dias}} = \frac{7}{20} = 0,35 = 0,35 \times 100 = 35\%$$

3. B) 110 mm

Resolução: Para calcular a média mensal, somamos os valores de chuva acumulada e dividimos pelo número de meses:

$$\text{média} = \frac{\text{soma das chuvas}}{\text{número de meses}} = \frac{120 + 80 + 150 + 100 + 100}{5} = \frac{550}{5} = 110 \text{ mm}$$

AULA 05: ECOSSISTEMAS DO BRASIL: UM TESOURO DE VIDA E DIVERSIDADE

BS09H01_22: Identificar as principais características dos ecossistemas brasileiros.

LP-D1: Localizar informações explícitas em um texto.

LP-D4: Inferir uma informação implícita em um texto.

MT-D34: Resolver problemas com informações de tabelas e/ou gráficos.

MT-D35: Associar informações de listas ou tabelas aos gráficos.

NESTA AULA, VOCÊ APRENDERÁ...

- O que são ecossistemas terrestres e aquáticos.
- Quais são os principais ecossistemas brasileiros e suas características.
- Quais os impactos e conflitos socioambientais causados pela ação antrópica existentes nesses ecossistemas.

CONCEITUANDO

Você sabia que o Brasil é um dos países mais ricos em biodiversidade do mundo, abrigando uma grande variedade de ecossistemas terrestres e aquáticos que se distribuem ao longo de seu extenso território. Essa diversidade é resultado de fatores como o clima, a topografia, a hidrografia e a grande extensão territorial, que criam condições ideais para o desenvolvimento de diferentes formas de vida.

Entre os principais ecossistemas terrestres brasileiros, destacam-se a Floresta Amazônica, o Cerrado, a Mata Atlântica, a Caatinga, o Pantanal e os Pampas, cada um com características próprias em termos de fauna, flora e dinâmicas ambientais. Conhecer as principais características desses ecossistemas é essencial para compreender a importância da conservação ambiental e os desafios enfrentados pela biodiversidade brasileira.

1. Ecossistemas terrestres e aquáticos

Ecossistemas terrestres são aqueles que se desenvolvem em ambientes em que o solo é o principal suporte para a vida. Neles, os organismos vivos interagem com componentes abióticos como o clima, o relevo e o tipo de solo. Esses ecossistemas incluem florestas, savanas, campos, desertos e montanhas, entre outros.

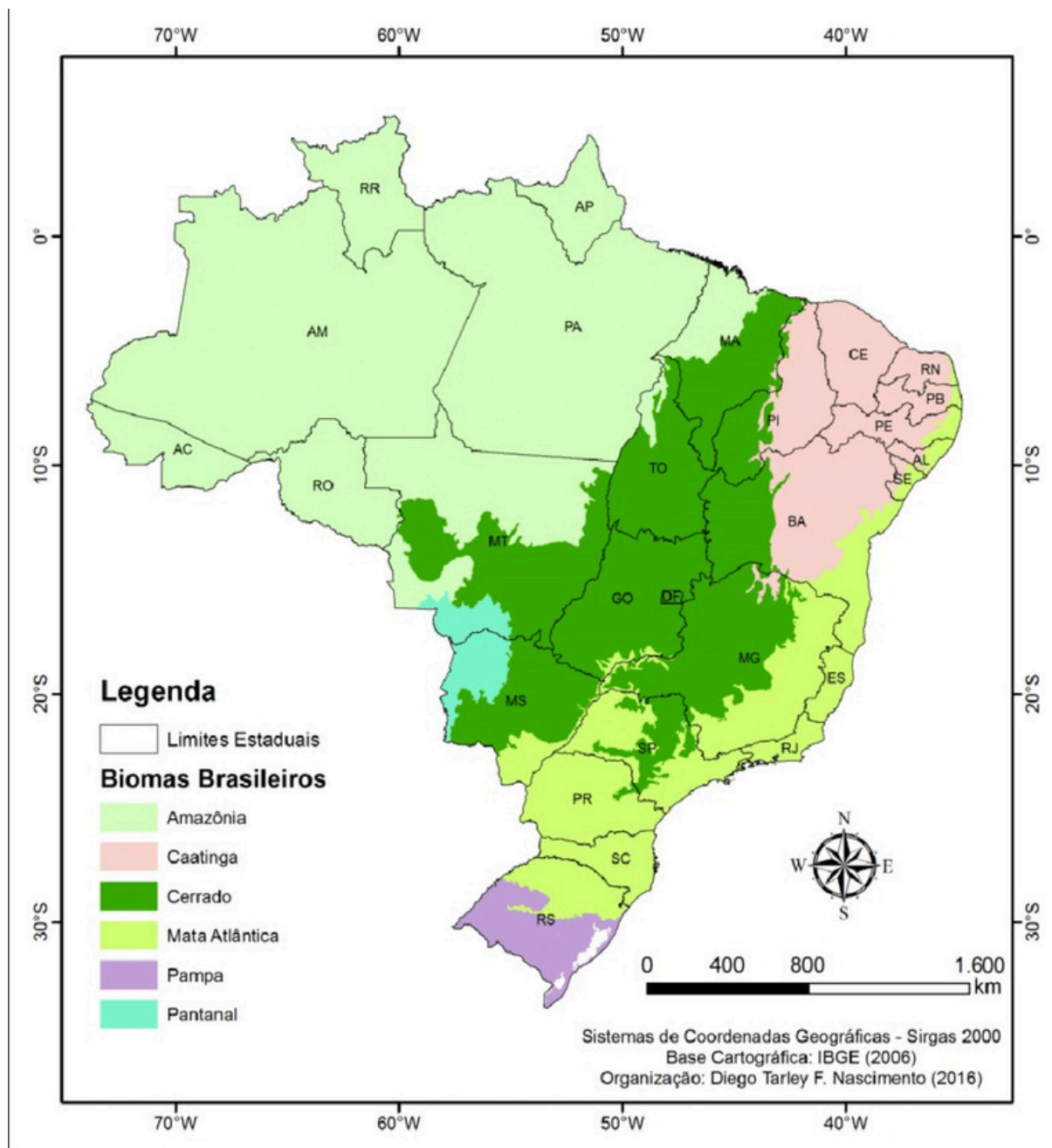
No Brasil, destacam-se diversos ecossistemas terrestres, como a Floresta Amazônica, a Mata Atlântica, o Cerrado, a Caatinga e os Pampas. Cada um apresenta características próprias de clima, vegetação e fauna, adaptadas às condições específicas de cada região.

Esses ecossistemas desempenham papéis essenciais na regulação do clima, na conservação da biodiversidade, na produção de oxigênio e na proteção do solo e dos recursos hídricos. No entanto, também enfrentam ameaças como o desmatamento, a agricultura intensiva e as mudanças climáticas, o que torna urgente a preservação dessas áreas.

Os ecossistemas aquáticos são aqueles que se desenvolvem em ambientes com predominância de água, e podem ser divididos em dois grandes grupos: ecossistemas de água doce (como rios, lagos, igarapés e pântanos) e ecossistemas marinhos (como oceanos, mares, manguezais e recifes de coral). No Brasil, esses ecossistemas desempenham um papel fundamental na manutenção da biodiversidade, no equilíbrio climático e no fornecimento de recursos naturais, como a água potável e os peixes.

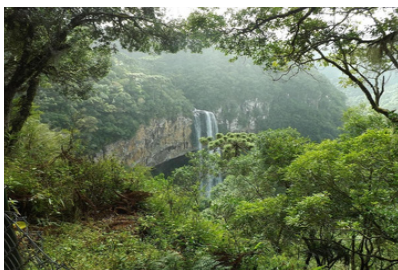
Os ecossistemas de água doce brasileiros incluem algumas das maiores bacias hidrográficas do mundo, como a Bacia Amazônica, que abriga uma enorme variedade de espécies aquáticas, muitas delas endêmicas. Já os ecossistemas marinhos abrangem uma extensa faixa litorânea de mais de 7.000 km, onde se encontram formações como os recifes de coral, extremamente importantes para a vida marinha.

Além de sua importância ecológica, os ecossistemas aquáticos também são essenciais para atividades humanas, como a pesca, o transporte, o turismo e o abastecimento de água. No entanto, enfrentam diversas ameaças, como a poluição, o desmatamento, a construção de barragens e as mudanças climáticas, o que torna urgente a adoção de medidas para sua conservação e uso sustentável.

Figura - Mapa com a localização dos ecossistemas brasileiros

Fonte: GONÇALVES, Ricardo Junior de Assis Fernandes. Terra e água do Cerrado para a vida, não para o capital. In: SILVA, João (Org.). O matraquear das águas no Cerrado. Brasília: Editora Cerrado Vivo, 2021. p. 225.

No quadro abaixo estão listadas as características desses ecossistemas.

REINO	REPRESENTANTE	CARACTERÍSTICAS
FLORESTA AMAZÔNICA	 Fonte: PALMER, Neil. Amazon River Basin. Fotografia para Center for International Forestry Research (CIFOR). In: NATIONAL GEOGRAPHIC EDUCATION. Where does the Amazon River begin? Disponível em: https://education.nationalgeographic.org/resource/where-does-amazon-river-begin/. Acesso em: 15 jul. 2025.	É um ecossistema de alta diversidade, sendo considerada a maior reserva de biodiversidade do mundo. Encontra-se inserido em um clima do tipo Equatorial, sendo um ambiente altamente úmido e quente durante o ano inteiro. Suas temperaturas médias são em torno de 25°C, com chuvas abundantes (acima de 2.000 mm/ano). Apresenta vegetação densa e estratificada, com alta frequência de árvores de grande porte. Apesar da vegetação exuberante, o solo recebe pouca luz, por conta das copas das árvores, é geralmente ácido e pobre em nutrientes. A fertilidade vem principalmente da reciclagem rápida de matéria orgânica. É um ecossistema que apresenta alta vulnerabilidade ambiental, estando a floresta ameaçada por desmatamento, queimadas, mineração e agricultura extensiva. Essas atividades antrópicas vêm comprometendo o equilíbrio ecológico e o clima local e global.
MATA ATLÂNTICA	 Fonte: PEDRODDF. <i>Floresta, cachoeira, árvores verdes</i>. Pixabay. Disponível em: https://pixabay.com/pt/photos/floresta-cachoeira-%C3%A1rvores-verde-969069/. Acesso em: 15 jul. 2025.	Esse ecossistema estende-se ao longo da costa Atlântica do Brasil, desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul. Possui um clima predominantemente úmido e quente, podendo variar entre tropical, subtropical e até temperado, conforme a altitude e a latitude. Apresenta alta pluviosidade, com precipitação entre 1.500 e 3.000 mm anuais.

		A Mata Atlântica possui grande importância ambiental e econômica, em razão do elevado número de espécies e do fornecimento de elementos para as atividades produtivas do Brasil. No entanto, a predação do ecossistema gerou uma elevada degradação ambiental. Além disso, a maior parte da população brasileira está distribuída em áreas de Mata Atlântica, sendo que essa concentração resulta em inúmeros impactos ambientais. Tal realidade faz com que esse ecossistema seja conhecido como o mais degradado do Brasil. Na atualidade, restam cerca de 12,4% da cobertura original da Mata.
CERRADO	 Fonte: JOÃOLIMAFOTOGRAFIAS. Cerrado, paisagem, natureza, montanha. Pixabay. Disponível em: https://pixabay.com/pt/photos/cerrado-paisagem-natureza-montanha-4506962/. Acesso em: 15 jul. 2025.	O Cerrado é o segundo maior ecossistema brasileiro, atrás apenas da Floresta Amazônica, sendo considerado a savana mais rica em espécies do planeta, com uma vegetação única, marcada por árvores retorcidas, arbustos espaçados e gramíneas. Sua extensão abrange os estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão e Piauí. Apresenta clima do tipo Tropical sazonal, com duas estações bem definidas - seca e chuvosa. Possui grande importância ecológica, pois abriga nascentes de importantes bacias hidrográficas do Brasil, como as dos rios São Francisco, Tocantins, Paraná e Paraguai; dessa forma, atua na regulação climática local e nacional, ajudando a manter o equilíbrio do clima e do ciclo hidrológico.

		É um ambiente extremamente ameaçado, devido à forte pressão do agronegócio - que causa desmatamento e queimadas para o desenvolvimento da agropecuária intensiva de soja, milho e gado - e da expansão urbana.
CAATINGA	 Fonte:UMBELINO, Glauco. Caatinga com mais de 40°C no semiárido – Pés de algaroba (Prosopis juliflora), espécie exótica, dominam a paisagem. Wikimedia Commons, 18 jan. 2007. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Caatinga_com_mais_de_40%C2%B0C_no_semi_%C3%A1rido_%E2%80%93_Glauco_Umbelino.jpg. Acesso em: 15 jul. 2025.	A Caatinga é um ecossistema exclusivo do Brasil, caracterizado por uma vegetação adaptada a um clima semiárido, com chuva concentrada em poucos meses do ano, com longos períodos de seca e temperaturas elevadas. Nesse ambiente, o solo é geralmente raso, pedregoso e pobre em nutrientes, o que torna a adaptação dos seres vivos ainda mais desafiadora. A vegetação da Caatinga é composta principalmente por arbustos, cactos, árvores pequenas e plantas xerófitas que são adaptadas à falta de água. Durante o período seco, muitas plantas perdem suas folhas (decíduas), o que ajuda a reduzir a perda de água, outras possuem raízes profundas ou sistemas de armazenamento de água. A fauna também tem adaptações únicas, como a capacidade de conservar água ou períodos de hibernação durante a seca. A Caatinga é uma das regiões mais vulneráveis do Brasil à desertificação, com um alto índice de degradação do solo e perda de vegetação devido à exploração inadequada dos recursos naturais, como o desmatamento e a agricultura intensiva.

		As mudanças climáticas também têm aumentado a frequência e a intensidade das secas, o que impacta diretamente na fauna e na flora desse meio.
PAMPAS	 Fonte: PEREIRA, Alex. Pampas gaúchos da Serra Geral, Rio Grande do Sul, Brasil. Wikimedia Commons, jan. 2008. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SerraGerall.jpg. Acesso em: 15 jul. 2025.	O ecossistema dos Pampas, também conhecido como Campos Sulinos, é característico da região sul do Brasil, especialmente no Rio Grande do Sul. Sua vegetação é composta principalmente por gramíneas, herbáceas e algumas pequenas árvores e arbustos. A paisagem é de campos abertos, com vastas planícies e poucas elevações. O clima é do tipo subtropical, com verões quentes e invernos frios. O solo é fértil, especialmente nas áreas de planície, o que favorece a agricultura e a pecuária. A fertilidade dos solos contribuiu para o uso intensivo dessas áreas por atividades agropecuárias. Os Pampas são uma região de intensa atividade agropecuária, com destaque para a criação de gado e cultivo de soja, arroz e milho. A pecuária extensiva é uma das atividades mais tradicionais. O ambiente está entre os mais ameaçados pela conversão para monoculturas e uso intensivo do solo.
PANTANAL		O Pantanal é um dos ecossistemas mais ricos e importantes do Brasil em biodiversidade. Localizado principalmente no estado do Mato Grosso do Sul e parte do Mato Grosso. É considerado a maior planície alagável do planeta.

	Fonte: FILIPEFRAZAO. <i>Vista aérea do Pantanal, Mato Grosso, Brasil</i>. Wikimedia Commons, 4 mar. 2014. Licença: CC BY-SA 3.0. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pantanal,_Mato_Grosso,_Brasil.jpg. Acesso em: 15 jul. 2025.	A característica mais marcante desse ambiente é o ciclo de cheias e secas. Esse regime influencia fortemente a flora e a fauna da região. O clima é do tipo Tropical continental, com duas estações bem definidas - chuvosa e seca - e temperaturas elevadas durante todo o ano, com médias entre 20°C e 34°C. Os solos são tipicamente mal drenados e ricos em matéria orgânica nas áreas alagadas. As principais ameaças a esse ambiente são: queimadas, pecuária extensiva, agricultura desordenada, construção de hidrelétricas, barragens que afetam o fluxo natural das águas, pesca predatória, turismo mal controlado, desmatamento e as mudanças climáticas, que alteram o regime das cheias.
--	--	---

CONVERSANDO COM O TEXTO

Os notórios efeitos das mudanças climáticas devem atingir severamente a Caatinga nas próximas décadas. Estudos por projeções estatísticas apontam que esse ecossistema deverá se tornar ainda mais quente e seco: a continuarem alterações nos padrões da temperatura e no clima, projeta-se para 2060 perda de espécies vegetais e animais em pelo menos 90% do território desse ecossistema. O cenário é de alerta para o único bioma exclusivamente brasileiro que caminha para a desertificação em algumas áreas.

Dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) apontam que 42,6% dos 844,4 mil quilômetros quadrados do bioma já foram convertidos para outra destinação. E do que ainda resta, muito já está fragmentado, o que prejudica a capacidade de adaptação e dispersão das espécies, assim como atrapalha os serviços ecossistêmicos.

Muitas vezes negligenciado, o bioma é mal interpretado: a rica biodiversidade vai muito além dos sempre representativos mandacarus e xique-xiques. Além do grande número de plantas e animais, é da força da Caatinga que se provê o sustento de boa parte dos moradores do sertão e do agreste nordestinos, que vivem em uma das áreas de escassez hídrica mais populosa do planeta — são cerca de 30 milhões de habitantes.

Para recuperar e conservar a Caatinga, é crucial investir em práticas sustentáveis, como restauração ecológica, manejo adequado dos recursos naturais e conscientização da comunidade sobre a importância da preservação. O reflorestamento é uma boa alternativa para preservar espécies e recuperar áreas degradadas. A agricultura deve envolver sistemas de produção mistos — agrícolas, pecuários e florestais, bem como formas de beneficiamento e comercialização dos produtos, visando à sustentabilidade econômica.

Fonte: <https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2024/02/mudancas-climaticas-ameacam-a-caatinga-com-desertificacao-e-perda-de-especies>

1. Além das mudanças climáticas, qual(is) outro(s) agente(s) te(ê)m causado degradação à Caatinga?

2. Cite uma prática sustentável relacionada ao manejo adequado dos recursos naturais.

ENEM E OUTROS VESTIBULARES

1. **(ENEM - 2024)** O bioma Pampa corresponde a quase dois terços do Rio Grande do Sul e pouco mais de 2% do Brasil, contendo cerca de 3 mil espécies de plantas. Dentre estas, aproximadamente 400 são gramíneas, que são ervas comumente chamadas de grama ou capim e apresentam polinização pelo vento (anemocoria). Esse tipo de polinização é pouco eficiente, pois o encontro entre os grãos de pólen e o estigma ocorre ao acaso.

Disponível em: <http://zh.clicrbs.com.br>. Acesso em: 15 nov. 2014 (adaptado).

Uma adaptação que também favoreceu o sucesso reprodutivo dessas plantas é o fato de elas possuírem flores com

- a) pétalas atrativas.
- b) néctar açucarado.
- c) odor desagradável.
- d) tamanho pronunciado.
- e) grãos de pólen numerosos.

2. **(ENEM - 2024)** A vida na Caatinga, o uso comunitário da terra e a tradição secular de criar os animais soltos são características das comunidades tradicionais nomeadas como de Fundo e Fecho de Pasto. As mais de mil comunidades tradicionais só existem no norte e oeste da Bahia e mantêm, há mais de trezentos anos, tradições e culturas próprias. A vida é simples: os trabalhadores e trabalhadoras rurais se organizam entre terras livres e criam o gado solto. Esse modelo de criação facilita o acesso dos animais à água e à comida, principalmente nos períodos em que não há chuva.

RODRIGO, R. Você sabe o que são as comunidades de Fundo e Fecho de Pasto? 2022 (adaptado).

A relação sociedade-natureza praticada pelas comunidades tradicionais mencionadas no texto favorece o(a)

- a) turismo ecológico.
- b) comércio imobiliário.
- c) conservação do bioma.
- d) modernização agrícola.
- e) transformação de costumes.

3. **(ENEM - 2021 - REAPLICAÇÃO)** A Floresta Amazônica é uma “bomba” que suga água do ar vindo do oceano Atlântico e do solo, e a faz circular pela América do Sul, causando, em regiões distantes, as chuvas pelas quais os paulistas desejavam em 2014.

GUIMARÃES, M. Dança da chuva: a escassez de água que alarma o país tem relação íntima com as florestas. Pesquisa Fapesp, n. 226, dez. 2014 (adaptado).

O desmatamento compromete essa função da floresta, pois, sem árvores,

- a) diminui o total de água armazenada nos caules.
- b) diminui o volume de solos ocupados por raiz.
- c) diminui a superfície total de transpiração.
- d) aumenta a evaporação de rios e lagos.
- e) aumenta o assoreamento dos rios.

4. **(ENEM - 2019)** O mangue é composto por três tipos de árvores (*Rhizophora mangle* — mangue-bravo ou vermelho, *Avicennia schaueriana* — mangue-seriba, e *Laguncularia racemosa* — mangue-branco). Uma característica morfológica comum aos três tipos de árvores encontradas no mangue está relacionada à pouca disponibilidade de oxigênio encontrado em seu solo.

ALVES, J. R. P. (Org.). Manguezais: educar para proteger. Rio de Janeiro: Femar; Semads, 2001 (adaptado).

A característica morfológica de valor adaptativo referenciada no texto é a

- a) ausência de frutos.
- b) ausência de estômatos.
- c) presença de folhas largas.
- d) presença de raízes-escoras.
- e) presença de pneumatóforos.

5. (ENEM - 2017 - REAPLICAÇÃO)

Asa branca
Quando olhei a terra ardendo
Qual fogueira de São João
Eu perguntei a Deus do céu, ai
Por que tamanha judiação
Que braseiro, que fornalha
Nem um pé de plantação
Por falta d'água perdi meu gado
Morreu de sede meu alazão
Até mesmo a asa branca
Bateu asas do sertão
Então eu disse adeus Rosinha
Guarda contigo meu coração [...]

GONZAGA, L.; TEIXEIRA, H. Disponível em: www.luizluagonzaga.mus.br. Acesso em: 29 set. 2011
(fragmento).

O bioma brasileiro retratado na canção é caracterizado principalmente por

- a) índices pluviométricos baixos.
- b) alta taxa de evapotranspiração.
- c) temperatura de clima temperado.
- d) vegetação predominantemente epífita.
- e) migração das aves no período reprodutivo.

6. (ENEM - 2017) A Mata Atlântica caracteriza-se por uma grande diversidade de epífitas, como as bromélias. Essas plantas estão adaptadas a esse ecossistema e conseguem captar luz, água e nutrientes mesmo vivendo sobre as árvores.

Disponível em: www.ib.usp.br. Acesso em: 23 fev. 2013 (adaptado).

Essas espécies captam água do(a)

- a) organismo das plantas vizinhas.
- b) solo através de suas longas raízes.
- c) chuva acumulada entre suas folhas.
- d) seiva bruta das plantas hospedeiras.
- e) comunidade que vive em seu interior.

7. (ENEM - 2016 - Reaplicação)

TEXTO I

O Cerrado brasileiro apresenta diversos aspectos favoráveis, mas tem como problema a baixa fertilidade de seus solos. A grande maioria é ácido, com baixo pH.

Disponível em: www.fmb.edu.br. Acesso em: 21 dez. 2012 (adaptado).

TEXTO II

O crescimento da participação da região central do Brasil na produção de soja foi estimulado, entre outros fatores, por avanços científicos em tecnologias para manejo de solos.

Disponível em: www.conhecer.org.br. Acesso em: 19 dez. 2012 (adaptado).

Nos textos, são apresentados aspectos do processo de ocupação de um bioma brasileiro. Uma tecnologia que permite corrigir os limites impostos pelas condições naturais está indicada em:

- a) Calagem.
- b) Hidroponia.
- c) Terraceamento.
- d) Cultivo orgânico.
- e) Rotação de culturas.

8. **(ENEM-2016)** A Caatinga é um ecossistema que se encontra nos lados equatoriais dos desertos quentes, com índices pluviométricos muito baixos. Chove pouco no inverno e as chuvas, quando ocorrem, acontecem no verão. Apresenta plantas semelhantes às das regiões de deserto quente, do tipo xerófitas, como as cactáceas, com adaptações às condições de escassez de água.

SADAVA, D. et al. **Vida**: a ciência da biologia. Porto Alegre: Artmed, 2009 (adaptado).

Uma característica que permite a sobrevivência dessas plantas, na condição da escassez citada, é a presença de

- a) caule subterrâneo.
- b) sistema radicular fasciculado.
- c) folhas modificadas em espinhos.
- d) parênquima amilífero desenvolvido.
- e) limbo foliar desprovido de estômatos.

AULAS PRÁTICAS

Nessa seção estão descritas sugestões de atividades práticas para serem realizadas com o apoio do seu professor. A atividade prática constitui um recurso pedagógico essencial para o fortalecimento do processo de ensino e aprendizagem em Biologia. As aulas permitirão que você desenvolva habilidades cognitivas e promoverão uma aprendizagem significativa e contextualizada.

Aula prática 1: Construção de um mini ecossistema em garrafa PET

1. Habilidade a ser desenvolvida

(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.

2. Objetivos de aprendizagem

- Compreender o funcionamento básico de um ecossistema e suas interações.
- Identificar os elementos bióticos e abióticos em um ambiente natural.
- Reconhecer a importância do equilíbrio ecológico para a manutenção da vida.
- Desenvolver habilidades de observação, registro e trabalho em equipe.

3. Recursos e materiais necessários

- Garrafa PET transparente de 2 litros (limpa e cortada ao meio).
- Pedrinhas (cascalho ou brita).
- Carvão vegetal (opcional, para filtragem).
- Terra adubada.
- Mudas de plantas pequenas (suculentas, pequenas cactáceas, samambaias ou musgos).
- Água.
- Colher ou pá para jardinagem.
- Etiquetas para identificar os grupos.
- Diário de observação ou caderno de registro.

4. Desenvolvimento da aula (carga horária estimada: 2 h/a de 50 minutos)

Para melhor observação dos resultados sugerimos que, após a montagem do experimento, as observações sejam realizadas pelo menos no intervalo de 1 semana.

A) Organização e montagem do mini ecossistema

- Colocar as pedrinhas no fundo da garrafa (drenagem).
- Adicionar carvão vegetal (opcional).
- Colocar a terra adubada.
- Plantar as mudas.
- Regar com moderação.
- Fechar com a parte superior da garrafa (se quiser simular um ecossistema fechado).

B) Registro e observação

- Você deve anotar para posterior discussão: quais elementos bióticos e abióticos foram utilizados? Que condições são necessárias para manter esse ecossistema funcionando? Quais seriam os efeitos de mudanças (falta de luz, excesso de água etc.)?

C) Discussão e reflexão

Ao longo das observações do experimento procure responder às seguintes perguntas: como o ecossistema construído se mantém em equilíbrio? O que aconteceria se um dos elementos fosse retirado? Como essa atividade se relaciona com os ecossistemas naturais brasileiros? Como isso nos ajuda a entender a importância da conservação ambiental?

Aula prática 2: Investigando a qualidade da água em diferentes ambientes

1. Habilidade a ser desenvolvida

(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.

2. Objetivos de aprendizagem

- Compreender a importância da qualidade da água nos ecossistemas aquáticos.
- Identificar parâmetros físicos e químicos da água (pH, turbidez, nitratos, dureza).

2. Objetivos de aprendizagem

- Compreender a importância da qualidade da água nos ecossistemas aquáticos.
- Identificar parâmetros físicos e químicos da água (pH, turbidez, nitratos, dureza).
- Relacionar as alterações na água à ação humana e seus impactos ambientais.
- Desenvolver habilidades de investigação científica, trabalho em grupo e interpretação de dados.

3. Recursos e materiais necessários

- Garrafas ou frascos para coleta de água.
- Tiras de teste de pH, nitrato, dureza e turbidez (kit simples).
- Termômetro.
- Copos plásticos, luvas e papel-toalha.
- Caderno de campo ou fichas de registro.
- Lupa ou microscópio simples (se disponível).
- Cartolinas, régua e canetinhas para apresentação de resultados

4. Desenvolvimento da prática

A) Colete amostras da água de diferentes locais (torneira, poça, caixa d'água, bebedouro da escola, água mineral, etc.).

B) Observe e registre as características visuais e sensoriais do ambiente (cor, cheiro, presença de resíduos, temperatura, etc.).

C) Teste a qualidade da água realizando os testes físicos e químicos usando tiras ou kits simples (pH, nitrato, dureza, turbidez).

D) Registre e faça a comparação dos dados construindo tabela e gráficos.

E) Discussão e reflexão - ao longo das observações do experimento procure responder às seguintes perguntas: Qual amostra apresentou melhor qualidade? Houve indícios de poluição? O que isso nos mostra sobre os impactos humanos? Quais soluções podem ser adotadas para preservar a água?

DESAFIE-SE

1. Uma pessoa decidiu aproveitar suas férias e visitar seis cidades para conhecer de perto os biomas brasileiros. O percurso realizado está representado no mapa a seguir.



Sabendo que a pessoa partiu do Rio Grande do Sul (1) e teve como destino final o estado do Amazonas (6), a sequência dos biomas visitados foram:

- a) Pantanal, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Amazônia.
- b) Pantanal, Pampa, Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga e Amazônia.
- c) Pampa, Mata Atlântica, Pantanal, Cerrado, Caatinga e Amazônia.
- d) Pampa, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pantanal e Amazônia.
- e) Pantanal, Mata Atlântica, Cerrado, Pampa, Caatinga e Amazônia.

Adaptada de: <https://www.todamateria.com.br/exercicios-sobre-biomas-brasileiros/>

2. (FGV - SP Administração 2014/2) No Brasil há a presença de variados biomas e ecossistemas ricos em espécies animais, vegetais e microorganismos. É o país com maior diversidade de anfíbios do mundo: 516 espécies. Possui 522 espécies de mamíferos, das quais 68 são endêmicas; 468 espécies de répteis, das quais 172 são endêmicas, e 1622 espécies de aves (uma em cada seis espécies de aves do mundo ocorre no Brasil).

Adaptado de Conhecer para conservar: As Unidades de Conservação do Estado de São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. 1999, p. 66.

Essas informações sobre a biogeografia do território brasileiro permitem concluir:

- a) O Brasil tem uma biodiversidade comprometida em razão da excessiva invasão de espécies exóticas, o que é demonstrado pelo baixo número de espécies endêmicas de mamíferos. Isso coloca em risco de extinção espécies nativas, o que diminui nossa biodiversidade.

- b) A biodiversidade de espécies animais no Brasil não corresponde à biodiversidade de espécies vegetais, essa, sim, muito ameaçada pelo desmatamento nas diversas regiões do país. Diferentemente, as políticas de proteção da fauna têm sido bem-sucedidas.
- c) A condição de elevada biodiversidade no Brasil só não é mais importante porque a maior parte do nosso espaço encontra-se na faixa intertropical, o que homogeneiza as coberturas vegetacionais, diminuindo o potencial de diversidade biológica.
- d) O Brasil é um país de megadiversidade biológica em parte graças à sua extensão, que abrange por volta de 40° de latitude e 40° de longitude, o que corresponde a condições ambientais múltiplas, fator importante na determinação da biodiversidade.
- e) O Brasil é um país com grande diversidade biológica devido, antes de tudo, às políticas de conservação engendradas nos últimos 40 anos, com criação e consolidação de diversas unidades de conservação em todos os biomas de nosso território.

3. A tabela abaixo mostra dados fictícios sobre a evolução da perda de vegetação nativa em três ecossistemas brasileiros entre os anos de 1985 e 2020.

Tabela 1 - Percentual de perda de vegetação nativa em três biomas brasileiros (1985–2020).

Ano	Amazônia (%)	Cerrado (%)	Mata Atlântica (%)
1985	3	15	65
2000	6	23	70
2020	9	33	72

Com base nos dados da tabela, responda:

- a) Qual dos ecossistemas hipoteticamente apresentou a maior aceleração na perda de vegetação nativa entre 1985 e 2020? Justifique sua resposta com base nos valores.
- b) A Mata Atlântica apresentou uma menor variação de perda entre os anos analisados. Isso significa que ele está menos degradado? Explique.
- c) Cite duas causas humanas principais que contribuem para a degradação de ecossistemas no Brasil e relacione com os dados apresentados.

NESTA AULA, EU...

Caro(a) estudante, de acordo com os objetivos traçados para esta aula e com os conhecimentos construídos, marque as opções que melhor representam a avaliação referente ao seu aprendizado.

ATIVIDADE	CONSTRUÍDO	EM CONSTRUÇÃO
Sei diferenciar ecossistemas terrestres e aquáticos.		
Conheço quais são os principais ecossistemas terrestres brasileiros.		
Reconheço as principais características dos ecossistemas terrestres brasileiros.		
Compreendo os impactos e conflitos socioambientais causados pela ação antrópica existentes nos ecossistemas terrestres brasileiros.		

PARA SABER MAIS

Para conhecer mais informações e dados estatísticos sobre os diferentes ecossistemas que compõem o Brasil visite o site do [IBGEeduca](#) e do [Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima](#).



REFERÊNCIAS

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. Biologia: volume único. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2016.

IBGEeduca. **Biomass brasileiros**. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/>. Acesso em julho de 2025.

PURVES, W.K. et al. Vida: A Ciência da Biologia, Vol 2. Porto Alegre: Artmed, 2005.

GABARITO

CONVERSANDO COM O TEXTO

1. Além das mudanças climáticas, ações antrópicas como desmatamento, manejo incorreto do solo e queimadas tem causado degradação à Caatinga.
2. Uma prática sustentável relacionada ao manejo adequado dos recursos naturais seria o reaproveitamento da água da chuva para matar a sede dos animais.

ENEM

- 1- E
- 2- C
- 3- C
- 4- E
- 5- A
- 6- C
- 7- A
- 8- C

DESAFIE-SE

- 1- C
- 2- D
- 3-

a) O Cerrado apresentou a maior aceleração. Entre 1985 e 2020, a perda passou de 15% para 33%, ou seja, aumentou 18 pontos percentuais, mais do que os outros biomas.

b) Não. A Mata Atlântica já estava altamente degradada em 1985, com 65% da vegetação nativa perdida. O fato de a variação ter sido pequena (apenas +7%) indica que já restava pouco a ser perdido, e não que o ecossistema esteja em boas condições.

c) Expansão agropecuária: avança sobre o Cerrado e a Amazônia, desmatando grandes áreas para plantio de soja e criação de gado. Urbanização e industrialização: afetaram intensamente a Mata Atlântica, especialmente nas regiões Sudeste e Sul, onde há grande concentração populacional.

AULA 06: RIQUEZAS NATURAIS DO CEARÁ: OS PRINCIPAIS ECOSISTEMAS DO ESTADO

BS09H02_22: Descrever e reconhecer as características dos ecossistemas locais.

LP-D1: Localizar informações explícitas em um texto.

LP-D4: Inferir uma informação implícita em um texto.

MT-D6: Identificar a localização de pontos no plano cartesiano.

NESTA AULA, VOCÊ APRENDERÁ...

- Sobre os principais ecossistemas terrestres presentes no Ceará.
- Quais os impactos e conflitos socioambientais causados pela ação antrópica existentes nesses ecossistemas.

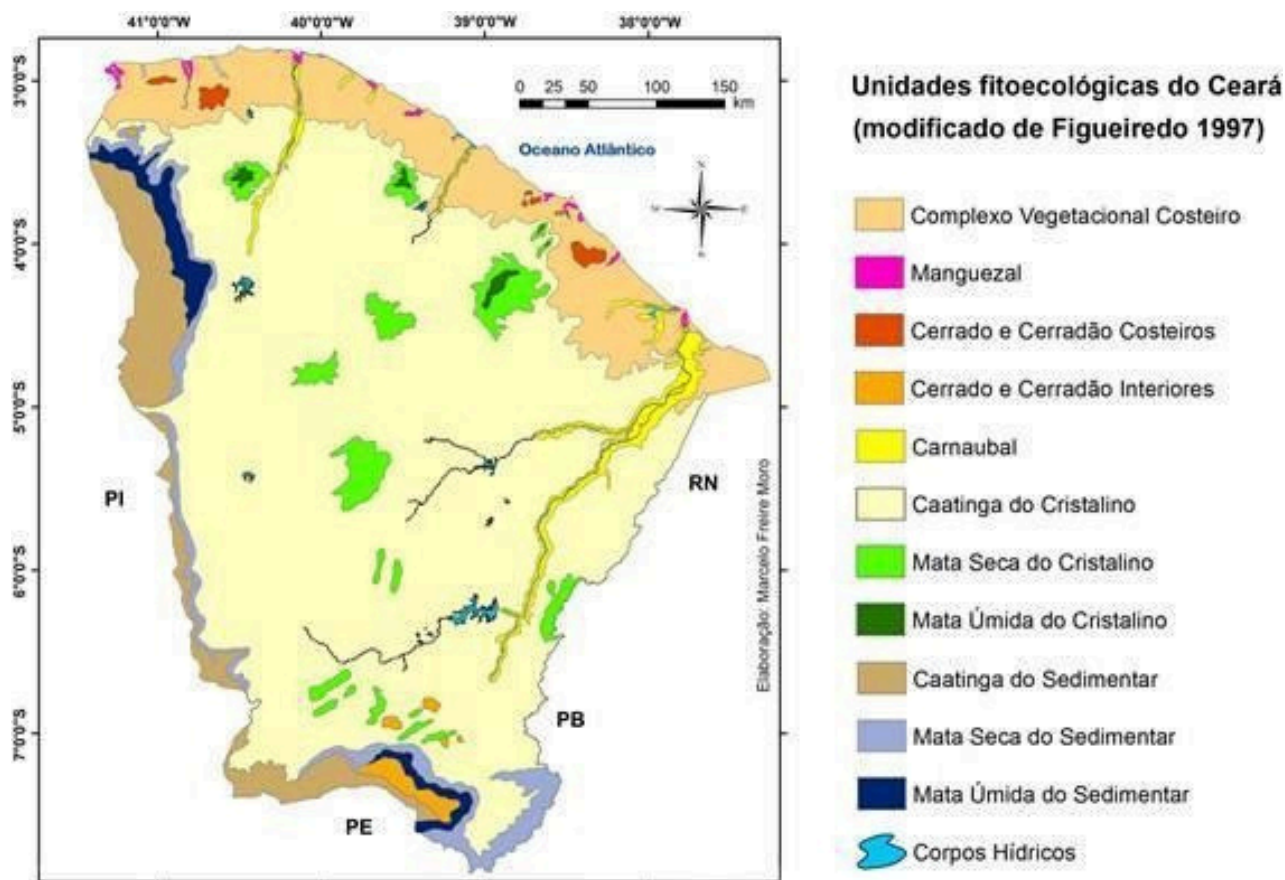
CONCEITUANDO

O Estado do Ceará, localizado na região Nordeste do Brasil, possui uma diversidade de ecossistemas terrestres e aquáticos que refletem suas variações climáticas, geográficas e biológicas. Mesmo estando em uma área predominantemente semiárida, em virtude das condições climáticas dominantes serem poucos períodos de chuva e temperaturas elevadas durante todo o ano, o Ceará abriga ambientes naturais ricos e distintos, que desempenham um papel fundamental no equilíbrio ecológico e no sustento das comunidades locais.

Fatores geográficos locais, tais como a altitude e a proximidade do oceano, possibilitam que o Estado apresente gradientes de chuva, temperatura e umidade, ocasionando, assim, a formação de áreas úmidas e subúmidas. A região costeira e as serras, por exemplo, recebem uma quantidade bem maior de chuvas que a região do sertão.

A imagem abaixo apresenta os ecossistemas presentes no Ceará. Vamos agora conhecer as características dos principais ambientes terrestres e a diversidade de riquezas naturais que nosso Estado tem.

Figura - Mapa de Unidades Fitoecológicas do Ceará.



Fonte: MORO et al., 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rod/a/dq6rXHrrW9prk9vGXzgdYv>.

Acesso julho de 2025.

1. Caatinga

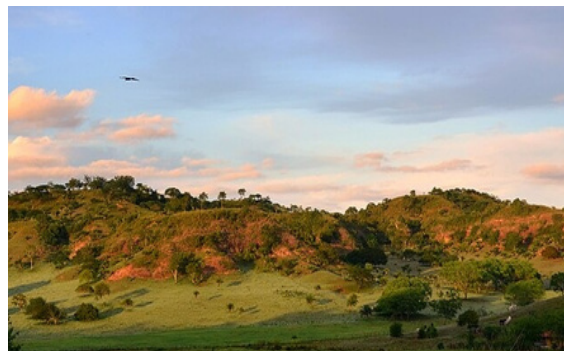
A Caatinga é o ecossistema mais característico do Ceará, cobrindo grande parte do território do Estado. Trata-se de uma vegetação adaptada ao clima seco, com longos períodos de estiagem e chuvas irregulares. As plantas da Caatinga, como o mandacaru, o xique-xique e a jurema desenvolveram mecanismos de sobrevivência, como raízes profundas, folhas pequenas e caules que armazenam água. Apesar de parecer "seca" boa parte do ano, a Caatinga possui grande biodiversidade, com espécies endêmicas de fauna e flora.

Figura - Aspecto da vegetação da Caatinga no período seco



Fonte: MARTINS, Trigueiro. *Vegetação da Caatinga – Sítio Gravatá dos Velez, Queimadas – PB, Brasil*. Wikimedia Commons, 2 jan. 2016. Licença: CC BY-SA 4.0. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Caatinga_-_S%C3%ADtio_Gravat%C3%A1_dos_Velez,_Queimadas_-_PB_.2.jpg. Acesso em: 15 jul. 2025.

Figura - Aspecto da vegetação da Caatinga no período chuvoso



Fonte: DUARTE, A. *Caatinga em tempos de chuva, Bahia, Brasil*. Wikimedia Commons, 18 jul. 2011. Licença: CC BY-SA 2.0. Disponível em: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Caatinga_in_times_of_rain_Caatinga_em_tempos_de_chuva_\(26242767640\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Caatinga_in_times_of_rain_Caatinga_em_tempos_de_chuva_(26242767640).jpg). Acesso em: 15 jul. 2025.

2. Manguezais

Localizados no litoral do Estado, em áreas como o estuário dos rios Ceará, Jaguaribe e Acaraú, os manguezais são ecossistemas costeiros extremamente ricos em biodiversidade. Eles se desenvolvem em áreas de transição entre o ambiente terrestre e o marinho, onde há a mistura de água doce com água salgada.

Os manguezais são ricos em biodiversidade e servem de berçário para várias espécies de peixes, crustáceos, moluscos, aves migratórias e residentes.

Eles são compostos por vegetação típica, adaptada a solos alagados, salinos e com baixa concentração de oxigênio. As principais espécies vegetais encontradas nesses ambientes são: mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*), mangue-preto (*Avicennia schaueriana*) e o mangue-branco (*Laguncularia racemosa*). Essas plantas possuem raízes aéreas (os pneumatóforos) que ajudam na sustentação em solos moles, nas trocas gasosas e na filtração de sal.

Os principais manguezais cearenses estão presentes no:

- Estuário do Rio Jaguaribe (Litoral Leste);
- Rios Pacoti, Cocó e Ceará, na região metropolitana de Fortaleza;
- Complexo estuarino do Rio Acaraú, em Itarema;
- Estuário do Rio Coreaú, em Camocim.

Figura - Ecossistema manguezal.



Fonte:

PEIXE VACA. Área de Relevante Interesse Ecológica Manguezais da Foz do Rio Mamanguape, Marcação e Rio Tinto – PB. Wikimedia Commons, 4 jul. 2019. Licença: CC BY-SA 4.0. Disponível em:

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:%C3%81rea_de_Relevante_Interesse_Ecol%C3%B3gica_Manguezais_da_Foz_do_Rio_Mamanguape_Luiz_Augusto_Parahyba_Campos_\(1\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:%C3%81rea_de_Relevante_Interesse_Ecol%C3%B3gica_Manguezais_da_Foz_do_Rio_Mamanguape_Luiz_Augusto_Parahyba_Campos_(1).jpg). Acesso em: 15 jul. 2025.

Além de serem locais de reprodução, crescimento e abrigo de várias espécies, os mangues desempenham diversos serviços ecológicos. Atuam como proteção natural contra a erosão marinha, ajudam a filtrar poluentes da água, são grandes armazenadores de carbono, ajudando a combater o aquecimento global

Possuem também importância socioeconômica, sendo responsável pelo sustento de comunidades pesqueiras tradicionais que fazem o uso sustentável de recursos naturais, como a extração de caranguejo, pesca artesanal e coleta de mariscos, além de apresentarem potencial para ecoturismo e práticas de educação ambiental.

Os manguezais cearenses são ecossistemas que estão ameaçados pela expansão urbana e portuária, poluição por esgoto doméstico e resíduos industriais, desmatamento ilegal, alterações nos cursos dos rios e pelas mudanças climáticas que tem acarretado no aumento do nível do mar e da salinização.

Para minimizar os danos causados pela ação antrópica foram desenvolvidas medidas de proteção e conservação. No Ceará, existem unidades de conservação voltadas à proteção dos manguezais, como: a APA do Rio Pacoti, a APA do Estuário do Rio Ceará e o Parque Ecológico do Cocó. Além disso, há iniciativas de educação ambiental, restauração de áreas degradadas e projetos comunitários de manejo sustentável.

3. Restingas

As restingas são ecossistemas costeiros formados sobre depósitos arenosos, e solos pobres em nutrientes, geralmente associados às planícies litorâneas. No Ceará, as restingas ocupam as faixas litorâneas e têm grande importância ecológica, cumprindo papel importante na fixação das dunas e na proteção das áreas litorâneas. Apesar de serem pouco valorizadas e frequentemente ameaçadas pela urbanização e turismo desordenado, a vegetação da restinga inclui arbustos, cactos e gramíneas, além de ser habitat de muitas espécies de aves e répteis.

De acordo com a proximidade do mar, sua vegetação varia entre restinga herbácea (próxima da praia, com gramíneas, cactáceas e arbustos rasteiros), restinga arbustiva (com arbustos mais densos) e restinga florestada (mais afastada do mar, com árvores de médio porte).

Figura - Ecossistema do tipo Restinga.



Fonte: OLIVEIRA, Halley Pacheco de. **Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba**. Wikimedia Commons, 13 fev. 2014. Licença: CC BY-SA 3.0. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Parque_Nacional_da_Restinga_de_Jurubatiba_08.jpg. Acesso em: 15 jul. 2025.

O solo na restinga é arenoso, pobre em nutrientes, formado a partir de sedimentos marinhos e fluviais, apresenta alta salinidade e baixa retenção de água.

É um ecossistema que apresenta grande importância ecológica pois protege o litoral contra erosão e avanço do mar, filtra e regula o fluxo de água da chuva, serve de refúgio e corredor ecológico para várias espécies e contribui com a biodiversidade da zona costeira.

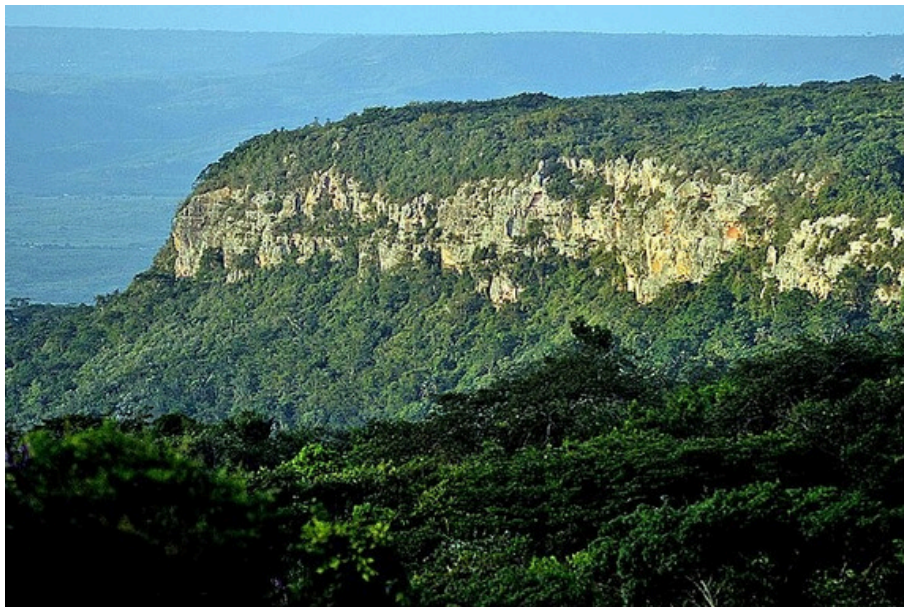
Dentre as ameaças à conservação das restingas, podemos citar a expansão urbana e turística desordenada, a poluição e construção em áreas de preservação, o desmatamento e tráfego de veículos sobre a vegetação e a falta de fiscalização e degradação ambiental.

4. Mata Seca e Floresta Subcaducifólia

A Floresta Subcaducifólia (também chamada de floresta tropical subcaducifólia ou mata seca) é um tipo de vegetação presente em algumas regiões do Ceará, especialmente em áreas de transição entre o sertão semiárido e regiões mais úmidas, como serras e vales. Embora menos conhecida que a Caatinga, essa floresta tem grande importância ecológica, climática e hidrológica.

Sua ocorrência se dá em áreas de relevo mais elevado, como na Serra da Ibiapaba, a Chapada do Araripe, a Serra de Baturité e a Chapada do Apodi. Sua vegetação é composta por árvores de médio a grande porte, com folhas largas que caem durante a estação seca para economizar água. O clima é do tipo Tropical quente subúmido, sendo um pouco mais úmido em comparação ao da Caatinga.

Figura - Floresta Subcaducifólia da Chapada do Araripe.



Fonte: PATRICK, Allan. **Chapada do Araripe, Pernambuco**. Wikimedia Commons, 23 Set. 2006. Licença CC BY-SA 3.0. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chapada_do_Araripe,_Pernambuco.jpg. Acesso em: 15 jul. 2025.

A Floresta possui importância ecológica pois atua na regulação climática local e maior retenção de umidade, na proteção de nascentes e recursos hídricos — muitas nascentes do Ceará estão em áreas de floresta subcaducifólia; apresenta biodiversidade elevada, funcionando como “ilhas de umidade” no sertão seco e tem papel fundamental como zona de transição ecológica entre biomas como Caatinga, Mata Atlântica e Cerrado.

Assim como os demais ecossistemas cearenses, encontra-se ameaçada pelo desmatamento para agricultura e pecuária, expansão urbana e ocupação desordenada, queimadas e exploração madeireira e pela falta de políticas públicas específicas para proteger esses fragmentos.

CONVERSANDO COM O TEXTO

O mundo pode perder metade dos seus manguezais até 2050

Metade dos manguezais do mundo corre risco de colapsar até 2050. O alerta é fruto de um levantamento pioneiro da International Union for Conservation of Nature (IUCN). Pela primeira vez, a organização, responsável pela lista vermelha de espécies ameaçadas, avaliou o risco de extinção de um grupo de ecossistemas em nível global. Neste caso, os manguezais. E o resultado mostra que 50% dos ecossistemas de manguezais estão sob alguma classe de ameaça de extinção.

Quase um quinto dos manguezais (19,6%) estão nas classes mais severas de risco de extinção: “Em perigo” ou “Criticamente em perigo”. A principal ameaça a estes ecossistemas é o aumento do nível do mar, seguido pelas mudanças climáticas, de modo geral, e maior frequência de eventos extremos – como tempestades e ciclones – assim como o desmatamento, expansão urbana, poluição, construção de represas.

Fonte: <https://oeco.org.br/noticias/o-mundo-pode-perder-metade-dos-seus-manguezais-ate-2050/> Acesso em julho de 2025.

1. De acordo com o texto, quais são as maiores ameaças à conservação dos manguezais?
2. Cite 2 medidas que poderiam ajudar na preservação desse ecossistema

ENEM E VESTIBULARES

1. **(ENEM - 2016)** A vegetação apresenta adaptações ao ambiente, como plantas arbóreas e arbustivas com raízes que se expandem horizontalmente, permitindo forte ancoragem no substrato lamacento; raízes que se expandem verticalmente, por causa da baixa oxigenação do substrato; folhas que têm glândulas para eliminar o excesso de sais; folhas que podem apresentar cutícula espessa para reduzir a perda de água por evaporação.

As características descritas referem-se a plantas adaptadas ao bioma:

- a) Cerrado.
- b) Pampas.
- c) Pantanal.
- d) Manguezal.
- e) Mata de Cocais.

2. **(ENEM - 2014)** Determinado bioma brasileiro apresenta vegetação conhecida por perder as folhas e ficar apenas com galhos esbranquiçados, ao passar por até nove meses de seca. As plantas podem acumular água no caule e na raiz, além de apresentarem folhas pequenas, que em algumas espécies assumem a forma de espinhos.

Qual região fitogeográfica brasileira apresenta plantas com essas características?

- a) Cerrado.
- b) Pantanal.
- c) Caatinga.
- d) Mata Atlântica.
- e) Floresta Amazônica.

3. **(ENEM - 2013)** A Caatinga é o único bioma exclusivamente brasileiro, ocupando cerca de 7% a 10% do território nacional. Nesse ambiente seco, mesmo quando chove, não há acúmulo de água, pois o solo é raso e pedregoso. Assim, as plantas desse bioma possuem modificações em suas raízes, caules e folhas, que permitem melhor adaptação a esse ambiente, contra a perda de água e de nutrientes.

Geralmente, seus caules são suculentos e suas folhas possuem forma de espinhos e cutículas altamente impermeáveis, que apresentam queda na estação seca.

Disponível em: www.ambientebrasil.com.br. Acesso em: 21 maio 2010 (adaptado).

Considerando as adaptações nos órgãos vegetativos, a principal característica das raízes dessas plantas, que atribui sua maior adaptação à Caatinga, é o(a)

- a) armazenamento de nutrientes por um sistema radicular aéreo.
- b) fixação do vegetal ao solo por um sistema radicular do tipo tuberoso.
- c) fixação do vegetal ao substrato por um sistema radicular do tipo sugador.
- d) absorção de água por um sistema radicular desenvolvido e profundo.
- e) armazenamento de água do solo por um sistema radicular do tipo respiratório.

4. **(ENEM - 2013)** O manguezal é um dos mais ricos ambientes do planeta, possui uma grande concentração de vida, sustentada por nutrientes trazidos dos rios e das folhas que caem das árvores. Por causa da quantidade de sedimentos — restos de plantas e outros organismos — misturados à água salgada, o solo dos manguezais tem aparência de lama, mas dele resulta uma floresta exuberante capaz de sobreviver naquele solo lodoso e salgado.

NASCIMENTO, M. S. V. Disponível em: <http://chc.cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 3 ago. 2011.

Para viverem em ambiente tão peculiar, as plantas dos manguezais apresentam adaptações, tais como

- a) folhas substituídas por espinhos, a fim de reduzir a perda de água para o ambiente.
- b) folhas grossas, que caem em períodos frios, a fim de reduzir a atividade metabólica.
- c) caules modificados, que armazenam água, a fim de suprir as plantas em períodos de seca.
- d) raízes desenvolvidas, que penetram profundamente no solo, em busca de água.
- e) raízes respiratórias ou pneumatóforas, que afloram do solo e absorvem o oxigênio diretamente do ar.

AULAS PRÁTICAS

Nessa seção, está descrita uma sugestão de atividade prática para ser realizada com o apoio da/o professora/or. A atividade prática constitui um recurso pedagógico essencial para o fortalecimento do processo de ensino e aprendizagem em Biologia. As aulas permitirão que você desenvolva habilidades cognitivas e promoverão uma aprendizagem significativa e contextualizada.

Aula prática 1: Justiça ambiental e preservação dos ecossistemas do Ceará

1. Habilidade a ser desenvolvida

(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.

2. Objetivos de aprendizagem

- Reconhecer a importância do equilíbrio ecológico para a manutenção da vida.
- Desenvolver habilidades de interpretação da paisagem.

3. Introdução

Atualmente, justiça ambiental é o princípio que defende que todas/os, independentemente de raça, gênero, origem, classe social ou qualquer outra característica, devem ter o mesmo nível de proteção contra riscos ambientais e de saúde. Em outras palavras, a justiça ambiental busca garantir que ninguém suporte de forma desproporcional os impactos negativos da degradação ambiental e da poluição.

Para que o sujeito compreenda a necessidade de justiça ambiental é inerente que ele saiba interpretar o ambiente no qual está inserido e reconhecer as ações antrópicas que estão gerando conflitos socioambientais na comunidade.

Nesse contexto, apresentamos uma proposta de atividade, que permite às/aos estudantes conectar a teoria aprendida em sala de aula sobre poluição e justiça ambiental com a prática de interpretação das características da paisagem e dos efeitos da ação humana no espaço geográfico.

4. Desenvolvimento da prática

1º momento - Geolocalização do município. De posse do mapa do Ceará (figura 7), localize seu município, identifique os municípios limítrofes, as características geográficas da região e o tipo de ecossistema predominante no qual seu município está inserido. Anote suas observações para posterior discussão.

2º momento - Identificação de impactos ou conflitos socioambientais. Liste possíveis ações antrópicas que vêm gerando impactos ou conflitos socioambientais em sua comunidade/município. Por exemplo: um curtiúme que libera seus rejeitos em um rio, poluindo a água consumida pelas comunidades ribeirinhas. Ao final desse momento, você terá construído um panorama dos locais/comunidades nas quais há ausência de justiça ambiental.

Figura - Mapa do Ceará (adaptado).



Fonte: <https://www.anuariodoceara.com.br/guia-das-cidades/ficha-do-ceara/> Acesso em julho de 2025.

3º momento - Buscando estratégias. Faça uma pesquisa, em sites confiáveis da internet, de imagens representativas e de informações sobre as causas e consequências dos possíveis impactos ou conflitos socioambientais identificados na sua comunidade. Posteriormente, liste ações que são praticadas na sua comunidade ou faça uma pesquisa de práticas exitosas em outros locais que contribuem para acabar ou mitigar os impactos e conflitos socioambientais identificados.

4º momento - Construção de um portfólio sobre a realidade local. As imagens e anotações coletadas nos momentos 1, 2 e 3 devem agora ser usadas para a construção de um portfólio que apresente as condições socioambientais nas quais você está inserido e estratégias que estão sendo ou devem ser praticadas em busca da justiça ambiental.

DESAFIE-SE

1. **(UECE - 2025.1)** As chapadas e costas que limitam o território do Ceará são de formação sedimentar enquanto as várias serras encontradas no interior da Depressão Sertaneja, particularmente contornando à distância a faixa litorânea, são maciços antigos de origem cristalina.

(Fonte: Atlas do Ceará 2008, Grafiset-PB)

São exemplos dessas serras úmidas cristalinas do Ceará:

- a) Serra de Baturité, Serra do Araripe e Serra da Meruoca.
- b) Serra de Uruburetama, Serra de Maranguape e Serra do Apodi.
- c) Serra do Machado, Serra da Meruoca e Serra de Uruburetama.
- d) Serra do Machado, Serra da Ibiapaba e Serra de Baturité.

2. **(UECE 2023.1)** No Ceará, as chamadas serras úmidas representam expressões dos principais maciços residuais cristalinos que consistem significativamente em brejos de altitude. Nesse contexto, estão as serras de Baturité e da Meruoca, por exemplo.

Sobre as serras úmidas do Ceará, é correto afirmar que

- a) a Serra úmida de Uruburetama está posicionada a aproximadamente 500 km a oeste de Fortaleza e consiste em um maciço montanhoso de formato circular, sendo um pouco alongado na direção E-W.
- b) a Serra da Meruoca está posicionada a oeste do baixo vale do rio Acaraú, próximo à cidade de Sobral, com altimetria entre 700 e 930 metros, e consiste em um maciço montanhoso em forma de losango, delimitado por antigos rifts de idade eopaleozóico.

- c) a Serra de Baturité está posicionada ao sul da cidade de Fortaleza e consiste em um modesto maciço montanhoso de formato alongado com cotas altimétricas médias que variam em torno dos 250 metros, mas com elevações esporádicas, como o Pico Alto, com 370 metros.
- d) a análise geossistêmica e ecodinâmica das serras úmidas, como a Serra do Machado, das Matas e da Pedra Branca, aponta que esses ambientes ainda não se apresentam como áreas vulneráveis aos processos de desertificação.

3. (UECE - 2023.1) “Imagens de satélite revelam que a Caatinga perdeu 10% da sua vegetação nativa nos últimos 37 anos (período em que o monitoramento passou a ser feito), segundo relatório divulgado pelo MapBiomas. O levantamento mostra que o bioma sofreu modificações em um quarto (25,59%) de seu território em decorrência da ação do homem. Problemas como queimadas e perda de superfície de água têm acelerado a expansão das áreas de desertificação.”

PUTINI, Júlia. Caatinga perdeu mais de 10% de vegetação nativa nos últimos 37 anos, aponta MapBiomas. G1, 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/meio-ambiente/noticia/2022/10/11/caatinga-perdeu-mais-de-10percent-de-vegetacao-nativa-nos-ultimos-37-anos-aponta-mapbiomas.ghtml>. Acesso em: 18 out. 2022.

Analisando o excerto, observa-se que a relação entre os elementos geográficos que compõem essa porção do espaço representa o resultado de uma combinação dinâmica e instável entre variáveis físicas, bióticas e antrópicas que se comportam e evoluem dialeticamente de maneira indissociável e que, por isso, podem ser associadas

- a) à aplicação e à interpretação do conceito de paisagem.
- b) à posse de terras no Brasil e à escalada dos conflitos agrários.
- c) à aplicação do geoprocessamento para identificação de crimes ambientais.
- d) a modificações no padrão de distribuição de chuvas no Nordeste.

NESTA AULA, EU...

Cara/o estudante, de acordo com os objetivos traçados para esta aula e com os conhecimentos construídos, marque as opções que melhor representam a avaliação referente ao seu aprendizado.

ATIVIDADE	CONSTRUÍDO	EM CONSTRUÇÃO
Conheço quais são os principais ecossistemas terrestres do Ceará.		
Compreendo os impactos e conflitos socioambientais causados pela ação antrópica existentes nos ecossistemas terrestres cearenses.		

PARA SABER MAIS

Para conhecer mais sobre os ecossistemas presentes no Ceará, acesse a cartilha Unidades de Conservação do Estado do Ceará, produzida pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente (Semace).



REFERÊNCIAS

MORO, M.F. *et al.* Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. *Rodriguésia* 66(3): 717-743. 2015.

SEDUC. Geografia do Ceará - Apostila do Curso Técnico em Turismo. Disponível em:

https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2011/01/turismo_geografiadoceara.pdf. Acesso julho de 2025.

SEMACE. Unidades de Conservação do Estado do Ceará, 2020.

WIKIPEDIA. Manguezal. Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Manguezal>. Acesso em julho de 2025.

PARA SABER MAIS

CONVERSANDO COM O TEXTO

1. A principal ameaça a estes ecossistemas é o aumento do nível do mar, seguido pelas mudanças climáticas, de modo geral, e maior frequência de eventos extremos.
2. Duas medidas que poderiam ajudar na preservação desse ecossistema são o reflorestamento de áreas degradadas e redução de atividades humanas que resultam em aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera.

ENEM

- 1.D
- 2.C
- 3.D
- 4.E

DESAFIE-SE

- 1.C
- 2.B
- 3.A