

DC-GOEM

NA PRÁTICA!



1ª série
Ensino Médio

4ª Bimestre

Professor/a

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Recurso Didático para o(a) Professor(a)



DC-GOEM 
NA PRÁTICA!

ESTADO DE GOIÁS
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

Governador do Estado de Goiás
Ronaldo Ramos Caiado

Vice-Governador do Estado de Goiás
Lincoln Graziani Pereira da Rocha

Secretária de Estado de Educação
Aparecida de Fatima Gavioli Soares Pereira

Superintendente de Ensino Médio
Osvany da Costa Gundim Cardoso

Gerente de Produção de Materiais
Vanuse Batista Pires Ribeiro

Gerente de Ensino Médio
Itatiara Teles de Oliveira

Coordenadora Geral de Gerência de Produção de Material para Ensino Médio
Alessandra Nery da Silva

Coordenadora de Currículo e Produção de Materiais para Ensino Médio
Telma Antônia Rodrigues Alves

ELABORADORES/AS

Linguagens e suas Tecnologias

Joanede Aparecida Xavier de Souza Fé - Coordenadora de Área

Aline Folly Faria Monteiro - Arte /Música

Elaene Lopes Carvalho - Língua Estrangeira/ Inglês

Fernanda Moraes de Assis – Arte/ Artes Visuais

Ivair Alves de Souza - Língua Portuguesa

Luciana Evangelista Mendes – Língua Estrangeira/ Espanhol

Luzia Mara Marcelino - Língua Portuguesa

Mara Veloso de Oliveira Barros - Arte /Artes Cênicas

Onira de Ávela Pinheiro Tancrede - Artes / Teatro
Rosane Christina de Oliveira - Educação Física - Arte / Dança
Renato Ribeiro Rodrigues - Educação Física - Arte / Dança

Matemática e suas Tecnologias

Henrique Carvalho Rodrigues – Coordenador de Área
Alexsander Costa Sampaio
Silvio Coelho da Silva

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Pedro Ivo Jorge de Faria – Coordenador de Área
Alexandre Rodrigues Bernardes - Filosofia
Carlos César Higa – Sociologia
Fernanda Serbêto – História
Gustavo Henrique José Barbosa – Sociologia/Filosofia
Ione Apolinário Pinto – Geografia

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Núbia Pontes Pereira – Coordenadora de Área
Francisco Rocha – Física
Ítalo Rodrigues Guedes - Física
Leonardo Dantas Vieira – Física
Murilo Pereira Ramos – Biologia
Rosimeire Silva de Carvalho – Química
Sandra Marcia de Oliveira Silva – Biologia
Sara Giselle de Cassia Alexandre Gondim – Biologia

Equipe de Revisão

Elaine Nicolodi
Vanuse Batista Pires Ribeiro

Designer Gráfico

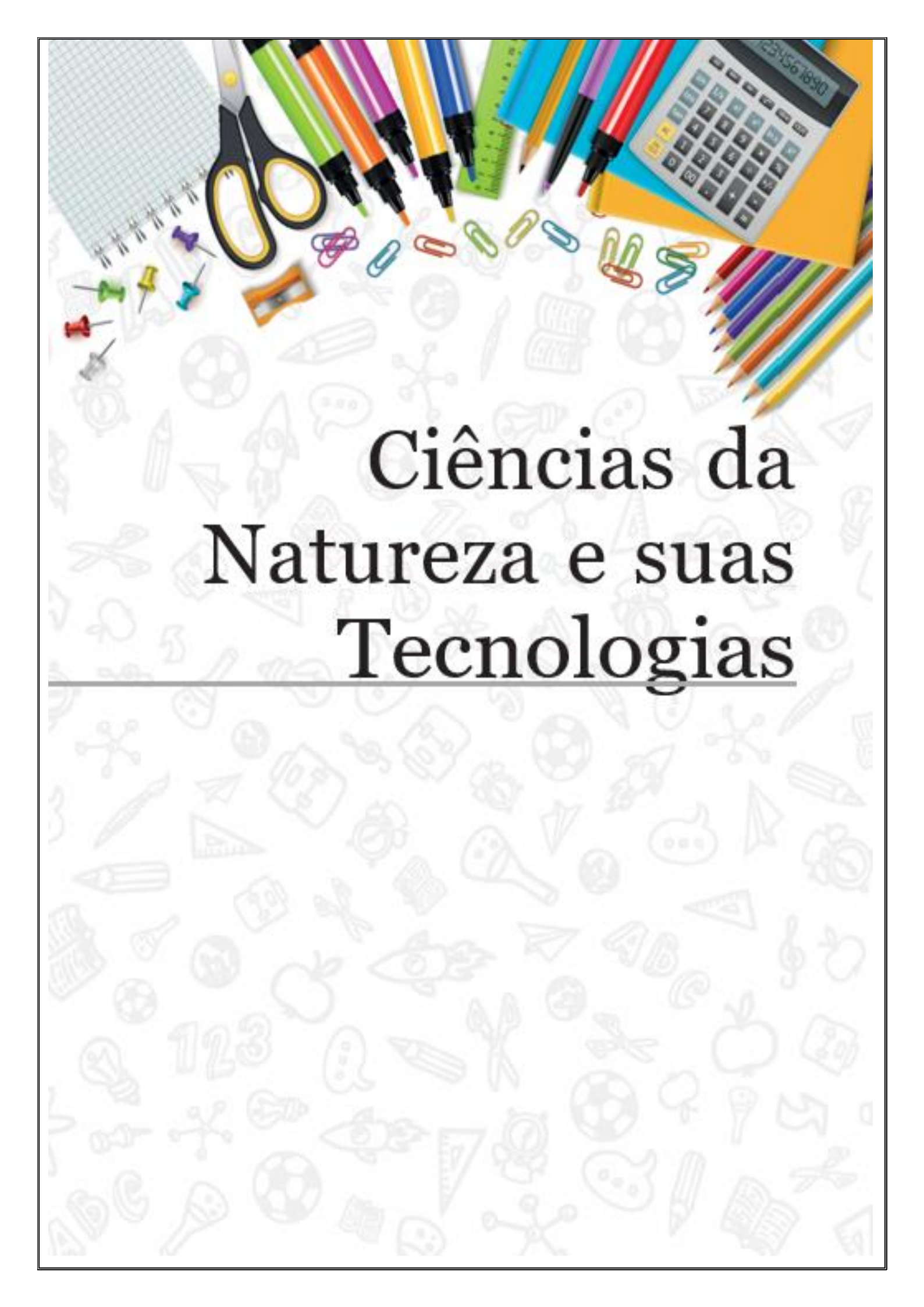
Hugo Leandro de Leles Carvalho – capa

Edição e publicação do NetEscola e Drives de Gerência de Produção de Material para Ensino Médio

Jhonatan César Alcântara Araújo

Equipe de Diagramação

Alessandra Nery da Silva
Jhonatan César Alcântara Araújo
Sara Giselle de Cassia Alexandre Gondim



Ciências da Natureza e suas Tecnologias

CAPÍTULO 01 – MOMENTO 01 – CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA

Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.

HABILIDADE ESPECÍFICA

(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como *softwares* de simulação e de realidade virtual, entre outros).

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM DC-GOEM

(GO-EMCNT203D) Analisar a estrutura e dinâmica dos ecossistemas (*habitat* e nicho ecológico, cadeias e teias alimentares, níveis tróficos, sucessão ecológica, bioacumulação, magnificação trófica, ciclos biogeoquímicos entre outros) criticando ações de intervenção no ambiente para propor medidas de conservação, recuperação ou utilização sustentável da biodiversidade.

OBJETOS DE CONHECIMENTO

Ecossistemas.

DESCRIPTOR SAEB/SAEGO

Identificar os processos de intervenção humana no meio ambiente.

Identificar os processos relacionados à disponibilização de energia nos organismos vivos.

CAPÍTULO 01 – MOMENTO 01 – BIOLOGIA

Imersão Curricular



PROCEDIMENTOS

ATENÇÃO!

ECOSSISTEMA E OUTROS CONCEITOS BÁSICOS

Este assunto ‘ecossistema’ atualmente tem estado em bastante evidência, principalmente em se tratando de graves ameaças à vida, como o efeito estufa, que vêm preocupando muito as populações e os líderes mundiais. Isso porque o conceito de ecossistema relaciona-se ao de preservação ambiental, e este ao de sustentabilidade, evidenciando, assim, o quanto o nosso planeta pode estar em ‘crise’. Antes de adentrarmos neste assunto, primeiramente vamos aprender sobre os conceitos básicos relacionados aos ecossistemas, bem como algumas das suas mais interessantes especificações e classificações.



CONCEITO

ATENÇÃO!

O QUE É UM ECOSSISTEMA, AFINAL?

Resumidamente, um ecossistema pode ser definido como um conjunto de comunidades que vivem em um mesmo local, e que interagem entre si e com o meio em que vivem. Estas interações objetivam a manutenção de um sistema estável, equilibrado, e, acima de tudo, autossuficiente.

O termo “ecossistema” foi criado pela primeira vez no ano de 1935 pelo ecólogo Arthur George Tansley, um verdadeiro pioneiro da ecologia vegetal. Desde então esse termo se tornou parte integrante do vocabulário científico e acadêmico, além de ser facilmente compreendido pelos mais leigos no assunto.



GLOSSÁRIO

Ecólogo. Aquele que se dedica à ecologia; ecologista.

Ecologia. Ramo da biologia que estuda as relações entre os organismos vivos e entre os organismos e seus ambientes.



REFERÊNCIA

MICHAELIS. **Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa**. São Paulo: Melhoramentos, c2022. Disponível em: encurtador.com.br/kmxNO. Acesso em: 11 ago. 2022.



SUGESTÃO DE ATIVIDADE INTRODUTÓRIA

Exemplo de ecossistema



Ocean Governance. Disponível em: encurtador.com.br/fqs07. Acesso em: 15 ago. 2022.

ATIVIDADE INTRODUTÓRIA 01 –
Que tipo de ecossistema poderia ser este?

ATIVIDADE INTRODUTÓRIA 02 –
Quais os seres vivos que você consegue identificar, nessa imagem, como componentes deste ecossistema?

ATIVIDADE INTRODUTÓRIA 03 –
Quais outros, que não estão visíveis ou não estão em evidência, que poderiam ser integrantes parte deste ecossistema?

ATIVIDADE INTRODUTÓRIA 04 –

Quais os elementos não vivos que podem compor esse ecossistema?

CAPÍTULO 01 – MOMENTO 02 – BIOLOGIA

Imersão Curricular



CONCEITO

ATENÇÃO!

EXEMPLOS DE ECOSISTEMAS

Uma floresta tropical úmida, como a floresta amazônica, é constituída por componentes (plantas, animais, clima, tipos de solo e rios) que formam perfeitamente uma comunidade. Entretanto, até mesmo um pequeno jardim ou até mesmo um aquário podem formar um ecossistema, contanto que tenham as características descritas anteriormente.

É importante não confundir ecossistema com bioma. Este é geograficamente bem mais abrangente do que um ecossistema em si. Além disso, um bioma é essencialmente definido de acordo o conjunto de sua vegetação, que apresenta característica similares, porém em diferentes estágios de desenvolvimento.

Com base nessa informação, podemos dizer que os biomas Floresta Amazônica e Mata Atlântica aqui no Brasil já foram, ao longo dos anos, bastante devastados. Grande parte da sua vegetação original já foi desmatada e, muitas vezes, substituída por outros tipos de cobertura vegetal como pasto, soja, milho e outras

culturas relacionadas à agropecuária, além de outras formas de ocupação, como a construção de cidades.



SUGESTÃO DE ATIVIDADE MOBILIZADORA

ATIVIDADE MOBILIZADORA 01 –

Você conhece o bioma no qual vive?

Individualmente, liste **cinco** características que já tenha observado sobre o bioma que ocupa o território onde vive.

ATIVIDADE MOBILIZADORA 02 –

Em grupo com mais dois ou três colegas, crie uma lista única reunindo o máximo de características anteriormente listadas e pensando em outras para elaborar uma lista de dez características ao total. Essas características podem ser quanto ao clima, à biodiversidade, à extensão, à localização, à hidrografia e às modificações causadas pelo ser humano.

ATIVIDADE MOBILIZADORA 03 –

Um representante de cada grupo pode apresentar e comentar sua lista de características, enquanto o(a) professor(a) vai anotando as novas informações no quadro/lousa.

Será que com a turma toda ajudando teremos mais de dez características levantadas sobre o bioma descrito? Não se esqueça de apresentar o nome do seu bioma!

CAPÍTULO 01 – MOMENTO 03 – BIOLOGIA

Recomposição: Inserção Curricular



PROCEDIMENTOS

ATENÇÃO!

Momento de inserção curricular para retomar conhecimentos relacionados ao descritor do Saeb: Identificar os processos de intervenção humana no meio ambiente.

Este momento de inserção curricular resgata conhecimentos relacionados ao descritor acima e que possuem relação tanto com a habilidade EM13CNT203 quanto ao objetivo de aprendizagem GO-EMCNT203D descrito no quadro inicial deste capítulo.

As propostas de textos e atividades, a seguir, convergem para um mesmo objetivo: proporcionar aos(as) professores(as) ferramentas didáticas para identificarem as fragilidades na aprendizagem de estudantes, possibilitando a retomada de conhecimentos que são pré-requisitos para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa ao longo do processo. Assim, espera-se que, mais adiante, seja possível o alcance de um nivelamento na aprendizagem dos(as) estudantes em cada turma e em cada escola, considerando-se tanto os contextos quanto as realidades em que essas se encontram.



CONCEITO

ATENÇÃO!

COMPONENTES DOS ECOSISTEMAS

Todo e qualquer ecossistema é formado por dois componentes básicos: um chamado biótico e o outro abiótico.

O primeiro componente diz respeito aos seres vivos da comunidade de uma forma geral, como plantas e animais. É importante destacar que todos esses seres vivos desempenham um papel fundamental no ecossistema em que vivem, cada um ocupando diferentes níveis tróficos (referentes a diferentes hábitos alimentares), que são divididos em três categorias básicas:

1. produtores;
2. consumidores;
3. decompositores.

Em um ecossistema equilibrado, todos os seres vivos dependem um do outro. Por exemplo, enquanto os produtores garantem a entrada de energia no sistema, os decompositores fazem a ciclagem dos nutrientes do lugar.

Por outro lado, temos os componentes abióticos, que podemos dizer que são a parte 'não viva' do ambiente. Exemplos são o solo, as rochas, a atmosfera, a luz, a água etc. Esses são fatores fundamentais para a preservação da vida, pois auxiliam na manutenção do metabolismo dos seres vivos. Por exemplo, a luz é absorvida pelos seres clorofilados para que ocorra a fotossíntese, transformando, assim, a energia luminosa em energia química que é passível de fluir através das cadeias alimentares.

Já a água, por exemplo, além de solvente universal, pode ser reagente e produto em reações químicas que compõem o metabolismo celular. Portanto, todos os componentes de um ecossistema estão interconectados e são interdependentes. Preservar esses componentes, é preservar a vida daquele ecossistema, que, por sua vez, preserva a existência de outros ecossistemas ao redor.



SAIBA MAIS

Leia o texto, a seguir, publicado pelo Guia do Estudante Abril, que traz uma revisão dos principais conceitos relacionados ao de Ecossistema, sendo, todos esses, apresentados por uma área de estudos específica da Biologia, denominada de Ecologia.

ECOLOGIA: CONCEITOS PRINCIPAIS

“Para começar, uma distinção importante: ecologia não é o mesmo que ambientalismo. Ambientalismo são movimentos sociais que têm como objetivo defender o meio ambiente, mais ou menos baseados nos conhecimentos da ecologia. E ecologia é a ciência que estuda as relações entre os seres vivos e sua interação com o meio ambiente.

Para compreender as relações entre seres vivos, é preciso conhecer os conceitos básicos da ecologia, que têm a ver com a hierarquia em que a vida se organiza no planeta, desde a unidade básica, a célula, até a totalidade de áreas habitadas por qualquer tipo de ser vivo. O campo de ação da ecologia está no nível das populações, comunidades, ecossistemas e biomas.



Nota: Níveis de organização da vida – da menor partícula que constitui toda a matéria até o sistema que integra todos os seres vivos. Biologia Net. Disponível em: encurtador.com.br/afDEW. Acesso em: 15 ago. 2022.

POPULAÇÃO E COMUNIDADE

“O primeiro dos conceitos de ecologia é **população**: o conjunto de indivíduos de uma espécie, do planeta, de determinada região ou área.

Como não é possível contar um a um os indivíduos de qualquer espécie, o estudo de populações é feito por estatística. Com base na quantidade de determinado animal ou planta que vive em certa área, os ecologistas estimam quantos mais devem existir numa região maior, que oferece condições ambientais propícias ao desenvolvimento da espécie. Populações são dinâmicas: podem aumentar ou diminuir por migrações, perda ou ampliação do habitat, ou mudanças ambientais, causadas ou não pelo ser humano.

Comunidade ou biocenose é o conjunto das populações que vivem numa mesma região. Também pode se referir a um segmento específico de seres vivos, pode-se falar na ‘comunidade dos peixes’ de um lago ou ‘comunidade de microrganismos’ no intestino humano. Dentro de uma comunidade, ocorrem relações entre espécies, que podem ser harmônicas ou desarmônicas.”

ECOSSISTEMA E HABITAT

“**Ecossistema** é o conjunto formado pela comunidade e por partes não biológicas (biótopo) de uma região – o cenário, digamos, como rios, lagos, pedras, terra, vulcões e o clima. A comunidade de um ecossistema aumenta, diminui e evolui em reação a pressões sobre o ambiente. Por exemplo, os animais do ecossistema campos alagados, do Pantanal, apresentam adaptações ao ambiente distintas daqueles que habitam os ecossistemas de terras mais altas, que jamais inundam. Qualquer alteração numa das populações que constituem a comunidade pode levar ao desequilíbrio no ecossistema.

“**Habitat** é a região onde vive a população de uma espécie. Certas espécies podem ter seu *habitat* restrito a um ecossistema, como o mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*), que reside apenas no ecossistema zonas costeiras da Mata

Atlântica. Outras têm *habitat* em vários ecossistemas e até biomas. As onças-pintadas (*Panthera onca*) distribuem-se pelos biomas Mata Atlântica, Floresta Amazônica e Pantanal.”

BIOMA E BIOSFERA

“**Bioma** é uma região que apresenta certa homogeneidade nas condições climáticas. Os biomas costumam ser definidos com base na vegetação. É que as condições climáticas, principalmente a disponibilidade de água, definem a fora de uma região. Assim, regiões do globo na mesma latitude e condições climáticas semelhantes costumam apresentar biomas também semelhantes. É o que acontece com a Mata Atlântica, no Brasil, e as florestas tropicais do Sudeste Asiático. Todas pertencem à categoria floresta tropical ou subtropical úmida, caracterizada por árvores altas e próximas, solo coberto de detritos e chuvas constantes.

Mas, ainda que a fora seja semelhante, a fauna desses biomas no Brasil e no Sudeste Asiático podem – e costumam – abrigar animais de espécies muito diferentes. Portanto, biomas de uma mesma categoria podem apresentar ecossistemas diversos (lembre-se de que a definição de ecossistema inclui as comunidades de animais que vivem na região, não apenas a vegetação). Um mesmo bioma pode, também, conter vários ecossistemas. A Mata Atlântica, por exemplo, além da floresta tropical, apresenta áreas de manguezais, na zona costeira, e de mata de araucária, no sul de São Paulo e no norte do Paraná. O conjunto de todos os biomas do mundo constitui a **biosfera**.

A biosfera é dividida em três biociclos, regiões de forma de vida muito distinta. O **epinociclo** refere-se a todos os biomas terrestres; o **talassociclo**, aos biomas das águas marinhas; e o **limnociclo**, aos de água doce.”

NICHO ECOLÓGICO

“Dentro de um ecossistema, existem oportunidades diferentes para organismos

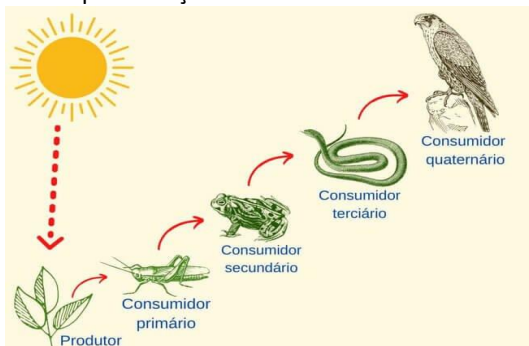
com variados modos de vida. Numa floresta, alguns se alimentam de folhas mortas, outros de frutos do alto das árvores. Há, ainda, predadores de formigas, pequenos mamíferos e grandes mamíferos. O modo como cada população usa os recursos do ecossistema e o papel que ela desempenha no ecossistema constituem o **nicho ecológico**. Quando há mais de uma espécie ocupando o mesmo **nicho ecológico**, diz-se que elas estão em competição.

As relações entre os seres vivos e o ambiente definem o equilíbrio do ecossistema. O tamanho de cada uma das populações que fazem parte da comunidade é proporcional à oferta de alimento, água e energia. Esse é um equilíbrio muito delicado. Basta uma ligeira alteração na temperatura ou na umidade para que algumas plantas floresçam mais tarde, ameaçando a sobrevivência de insetos que dependam delas. Se a população de tamanduás for dizimada, pode ocorrer uma explosão populacional de formigas, que pode levar a uma grande redução de algumas plantas – o que afetaria a população de insetos polinizadores e, em consequência, ao desaparecimento de outras plantas que precisam ser polinizadas.”

CADEIA E TEIA ALIMENTAR

“Toda forma de vida precisa de energia, e a maior fonte de energia para o planeta é o Sol. É de nossa estrela que ela vem e é transmitida, em série, na forma de alimento, a todos os seres vivos.”

Representação de uma cadeia alimentar



Nota: Representação de uma cadeia alimentar. Energia primária do sol é absorvida pelo organismo produtor e transferida ao longo da cadeia alimentar representada por meio das relações alimentares entre os componentes dos diferentes níveis tróficos, aqui representados por: planta → gafanhoto → sapo → serpente → gavião.

ignificados. Disponível em: encurtador.com.br/ixyFR. Acesso em: 15 ago. 2022.

“Nos ecossistemas terrestres, a energia solar é aproveitada, primeiro, pelas plantas, que realizam fotossíntese. Nos ambientes marinhos, pelos fitoplânctons e pelas algas pluricelulares das regiões costeiras. Nos sistemas de água doce são as plantas aquáticas as primeiras a consumir a energia solar. A energia dessas plantas, fitoplânctons e algas é consumida pelos animais herbívoros, que, por sua vez, serão comidos pelos predadores.

Esse caminho percorrido pela energia é a **cadeia alimentar**, e cada degrau da cadeia é chamado de nível trófico. Cada ecossistema tem a própria cadeia alimentar, dependendo do tipo de organismos que nele habitam. Mas todas as cadeias começam com as plantas e terminam em superpredadores – aqueles seres que não são comidos por nenhum outro animal, como onças pintadas, harpias, corujas, jacarés, tigres, leões e, é claro, o ser humano. Dependendo do nível trófico em que um organismo se encontra, ele é classificado como:

- Produtor: seres autótrofos, ou seja, organismos que realizam fotossíntese, como plantas, algas e fitoplânctons.
- Consumidor primário: animal que se alimenta dos produtores, ou seja, herbívoro.
- Consumidor secundário: carnívoro que se alimenta do consumidor primário, ou seja, do herbívoro.

A cadeia alimentar é uma visão simplificada de uma sequência possível num ambiente, mas ela não descreve tudo. Animais consomem e são consumidos por várias espécies, e nem toda relação de consumo é por predadores, há também o papel dos consumidores de matéria morta. São os decompositores – bactérias e fungos, que têm importante papel ao reciclar a matéria orgânica, devolvendo ao solo ou à água os nutrientes minerais que serão absorvidos e reutilizados por plantas e algas. Para darem conta de toda essa complexidade, os ecologistas costumam trabalhar com o conceito de teias alimentares.”

FLUXO DE ENERGIA

“A cadeia alimentar indica o sentido em que a energia é transmitida entre os seres vivos. Mas nem toda energia captada do Sol chega ao fim da cadeia. Quanto mais alto o nível trófico, menor é a quantidade total de energia recebida. As plantas não captam toda a energia do Sol que chega à Terra. Os herbívoros não absorvem toda energia contida nas plantas. Os carnívoros, por sua vez, também não consomem toda a energia contida num herbívoro – eles não mastigam os ossos, por exemplo. Além disso, cada nível trófico gasta alguma energia com o próprio metabolismo. Assim, ocorre sempre uma perda significativa de energia. Por isso, as cadeias alimentares de qualquer ecossistema raramente chegam a mais do que quatro ou cinco níveis tróficos.

Raramente sobra energia para um sexto predador.

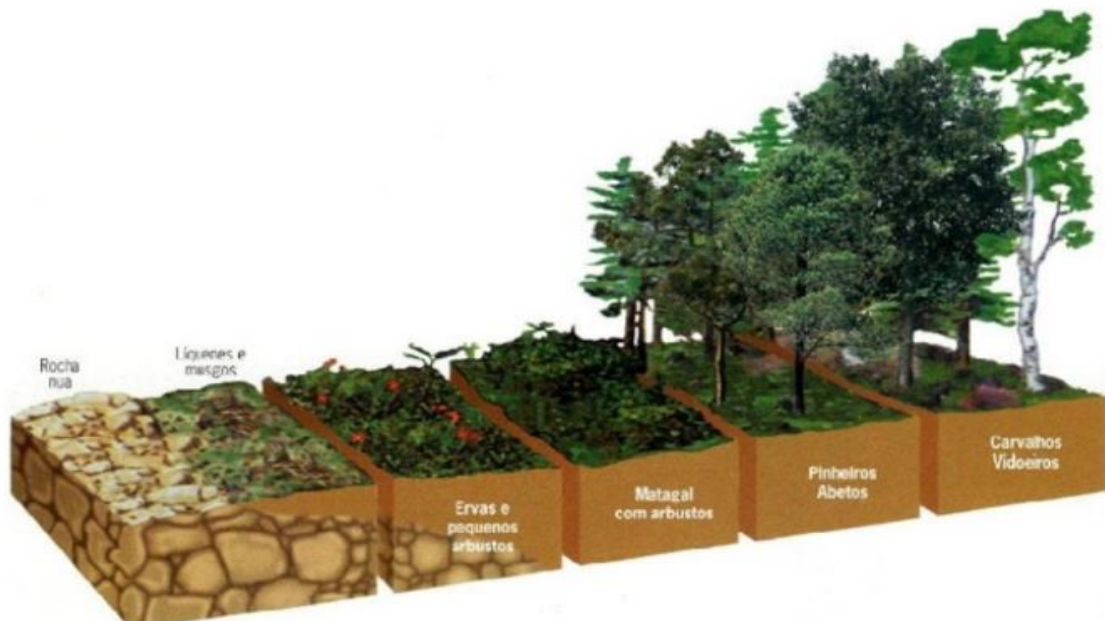
A energia que é perdida na passagem de um nível trófico para outro jamais retorna à cadeia alimentar. Por isso, pirâmide de energia tem sempre a base maior que as demais faixas. Existem outras maneiras de representar a relação entre os níveis tróficos de um ecossistema. A pirâmide de biomassa, que representa a quantidade de biomassa de cada nível trófico, e a pirâmide de números, que indica a proporção entre o número de.”

indivíduos de cada nível. Essas duas últimas pirâmides podem assumir diferentes formatos

SUCCESSÃO ECOLÓGICA

“É a ordem em que uma região é ocupada por comunidades. No primeiro estágio, ecose ou ecesis, aparecem seres minúsculos, que detêm água e produzem matéria orgânica, como gramíneas baixas e líquens. Estes pioneiros transformam a areia ou argila em solo (terra fertilizada por húmus, matéria orgânica em decomposição, fundamental para vegetais mais complexos). O solo cria as condições para a segunda fase do processo, chamada seres, de instalação de gramíneas mais altas e arbustos. Nas comunidades das fases de acesso e seres, os organismos fotossintetizantes predominam sobre os que apenas respiram. Assim, a atmosfera recebe oxigênio. Por fim, a sucessão atinge o clímax. Neste estágio final, a comunidade é estável e a região apresenta grande diversidade biológica e teias alimentares complexas entre animais e vegetais. Nesta fase, a fotossíntese é equivalente à respiração – ou seja, o oxigênio da fotossíntese é totalmente consumido pelos organismos que respiram. O processo todo pode ocorrer em poucos anos ou em milênios. A sucessão é primária quando a povoação se dá numa região onde ainda não existiam seres vivos. Ou secundária quando a colonização se dá num local onde já havia solo, como uma floresta que se recupera de uma queimada.”

Exemplo de sucessão primária





REFERÊNCIA

ECOLOGIA. **Ecologia**: conceitos principais. São Paulo: Abril, [s.d.]. Disponível em: encurtador.com.br/hkFMQ. Acesso em: 11 ago. 2022.



SUGESTÃO DE PESQUISA

Esta atividade pode ser feita em dupla.

✓ Escolham uma espécie de animal, planta ou qualquer outro ser vivo que habite o bioma no qual vocês também se encontram e sobre ele redija um texto apresentando informações sobre sua ecologia, ou seja, seu *habitat*, nicho ecológico, mencionando suas relações com outros seres vivos em um ecossistema e seu possível estado de conservação (espécie ameaçada de extinção ou não).

✓ Faça um cartaz em cartolina, resumindo as principais informações (com textos curtos e ilustrações) para que possa ser exposto na escola com o objetivo de conscientizar a comunidade escolar sobre a importância da espécie pesquisada.

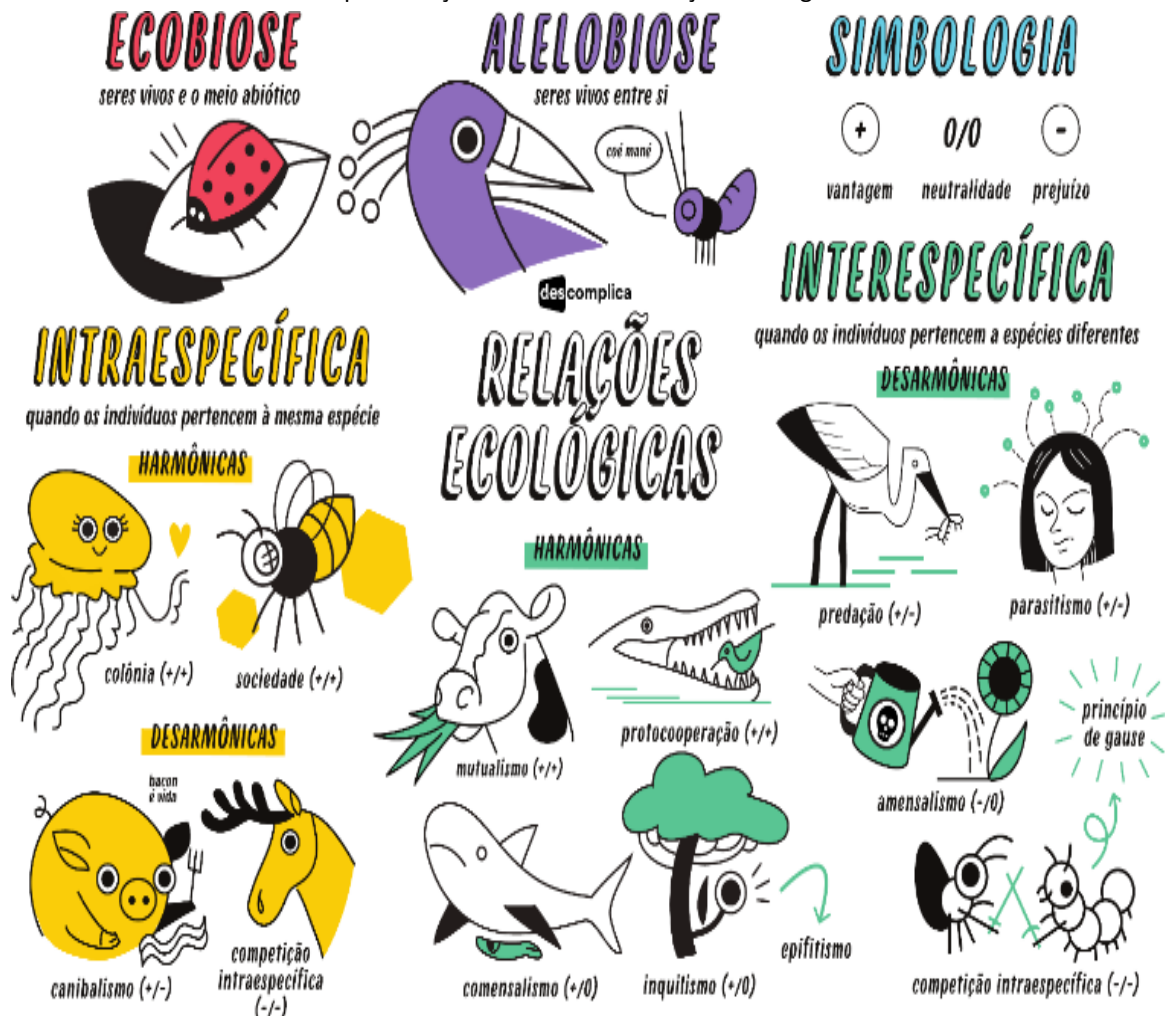


SAIBA MAIS

Em um ecossistema os seres vivos relacionam-se com o ambiente físico e, entre si, formam o que chamamos de relações ecológicas.

As relações ecológicas ocorrem dentro da mesma população (isto é, entre indivíduos da mesma espécie), ou entre populações diferentes (entre indivíduos de espécies diferentes). Essas relações estabelecem-se na busca por alimento, água, espaço, abrigo, luz ou parceiros para reprodução.

Representações de diferentes relações ecológicas



Para saber mais sobre os tipos de relações ecológicas, acesse ao artigo de Vanessa S. dos Santos, intitulado “Relações Ecológicas”, disponível no link: encurtador.com.br/oBHNY. Acesso em: 15 ago. 2022.



REFERÊNCIAS

BRASIL. IBAMA. Espécies exóticas invasoras. 31 jan. 2020. Disponível em: encurtador.com.br/pqzQX. Acesso em: 23 ago. 2022.

DEÁK, Uirá Piá-Uaçu Oliveira. **Índice de sustentabilidade hídrica para avaliação do planejamento dos recursos hídricos no âmbito da gestão municipal**. 2012.

Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012. Disponível em: encurtador.com.br/begoU. Acesso em: 23 ago. 2022.

ECOLOGIA: conceitos principais. Guia do Estudante Abril, [s.d]. Disponível em: encurtador.com.br/oyP19. Acesso em: 11 ago. 2022.

ECOSSISTEMAS: conceitos, estrutura e classificação. Mundo Ecologia, 13 dez. 2018. Disponível em: encurtador.com.br/OV028. Acesso em: 23 ago. 2022.

MICHAELIS. **Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa**. São Paulo: Melhoramentos, c2022. Disponível em: encurtador.com.br/kmxNO. Acesso em: 11 ago. 2022.

RELAÇÕES ECOLÓGICAS. Só Biologia. Virtuoso Tecnologia da Informação, 2008-2022. Disponível em: encurtador.com.br/befXZ. Acesso em: 23 ago. 2022.

SANTOS, V. S. **Relações ecológicas**. Brasil Escola, c2022. Disponível em: encurtador.com.br/ijTY6. Acesso em: 23 ago. 2022.

TIPOS de Ecossistemas e Suas Características. Mundo Ecologia, 26 dez, 2018. Disponível em: encurtador.com.br/emnty. Acesso em: 23 ago. 2022.

CAPÍTULO 01 – MOMENTO 04 – BIOLOGIA

Recomposição: Nivelamento



CONCEITO

ATENÇÃO!

CLASSIFICAÇÃO DOS ECOSISTEMAS

Frequentemente, os ecossistemas são divididos em dois principais grupos: os aquáticos e os terrestres. O primeiro deles é considerado o nosso maior e mais rico ecossistema existente, com uma infinidade de seres vivos que estão presentes em lugares como rios, mares, oceanos e lagos. Esses constituem *habitats* com uma enorme biodiversidade, sendo grande parte desta ainda inexplorada, como as espécies que habitam regiões abissais (profundas) dos oceanos e sobre as quais pouco se sabe a respeito.

Já os ecossistemas terrestres são formados por florestas, desertos, campos, savanas, e tantos outros lugares, que, mesmo não possuindo a grande variedade de seres vivos dos ambientes aquáticos, ainda assim, são repletos de espécies que dependem umas das outras para a manutenção do equilíbrio ecológico em cada ambiente.

Mesmo que, aparentemente, quase não haja seres vivos, em alguns ecossistemas, como os campos desérticos, a vida está presente na forma de algumas espécies altamente adaptadas ao ambiente onde vivem, como cactos que armazenam água em seus tecidos vegetais, insetos que utilizam pouquíssima água em seu

metabolismo e lagartos capazes de evitar a perda excessiva de água de seus corpos por meio de comportamentos que evitam os momentos mais quentes do dia, sendo, então, de hábitos mais noturnos.

Além dos componentes abióticos, a diferença entre ecossistemas desérticos e florestais não é a quantidade de seres vivos em si, mas sim a quantidade de espécies totais existentes em tais ambientes. Sendo assim, dizemos que ambientes que possuem maior quantidade de espécies (e não necessariamente de seres vivos) apresentam maior biodiversidade, como, por exemplo, as florestas tropicais.



GLOSSÁRIO

Biodiversidade.

“1. Conjunto de todas as espécies de seres vivos existentes na biosfera.

2. Conjunto de comunidades de seres vivos existentes em determinada região ou época.”

MICHAELIS. *Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa*. São Paulo: Melhoramentos, c2022. Disponível em: encurtador.com.br/ovGIY. Acesso em: 11 ago. 2022.

OUTROS GRUPOS DE ECOSISTEMAS

Os ecossistemas podem ser classificados de diferentes maneiras. Outra forma é a divisão em: biótopo (ambiente vivo) ou biocenoses (seres vivos).

O modo de classificação mais utilizado é aquele que é feito a partir do biótopo, ou seja, o meio. Um biótopo (ou meio) é decomposto em tantos ecossistemas quanto existem grupos de seres vivos vivendo na comunidade.

Por exemplo, um “ecossistema marinho” é um conjunto ecológico constituído por uma biocenose, composta por organismos marinhos, e um biótopo, composto de água salgada e as margens dos mares e oceanos. Os organismos marinhos interagem constantemente entre si

(reprodução, cadeia alimentar ...) e com o biótopo.

ECOSSISTEMAS NATURAIS – BIOMAS

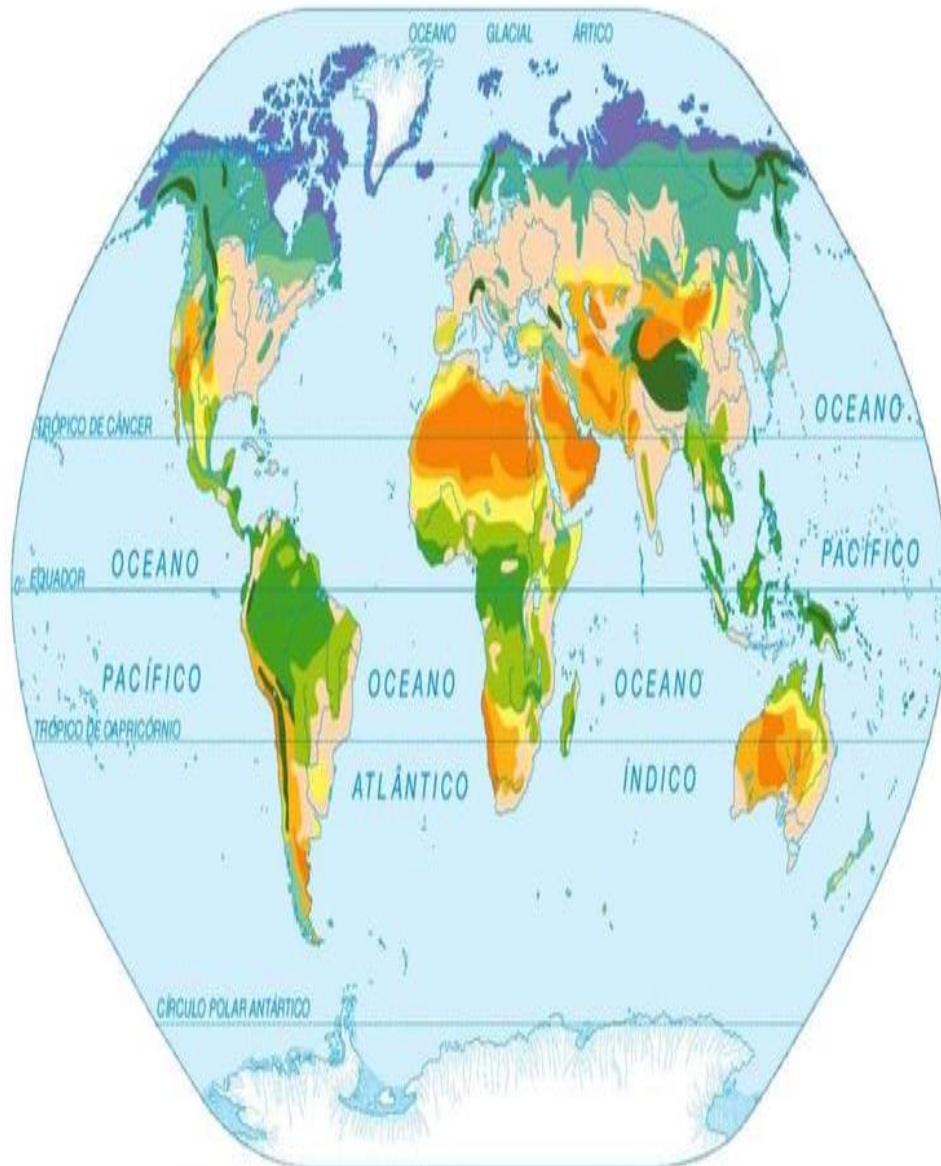
O ecossistema natural é um conjunto de ambientes naturais que se desenvolveram em todo o mundo por milhões de anos sem qualquer interferência humana.

Um ecossistema natural é uma comunidade de entidades vivas e não vivas e ocorre livremente na natureza. Cada componente interage como uma unidade combinada através de processos físicos, químicos e biológicos. O fator que distingue os ecossistemas naturais de outros ecossistemas é que eles são completamente naturais. Suas interações não são influenciadas de forma alguma pela atividade humana, como visto no caso dos ecossistemas artificiais.

O tamanho de cada ecossistema varia. Em terra, os ecossistemas estão interligados para formar um bioma: terra ou atmosfera, a área do mar, florestas, recifes etc. Dependendo dos *habitats*, os biomas estão conectados entre si e possuem vários ecossistemas.

Os principais biomas terrestres estão ilustrados a seguir.

Principais Biomas do Mundo



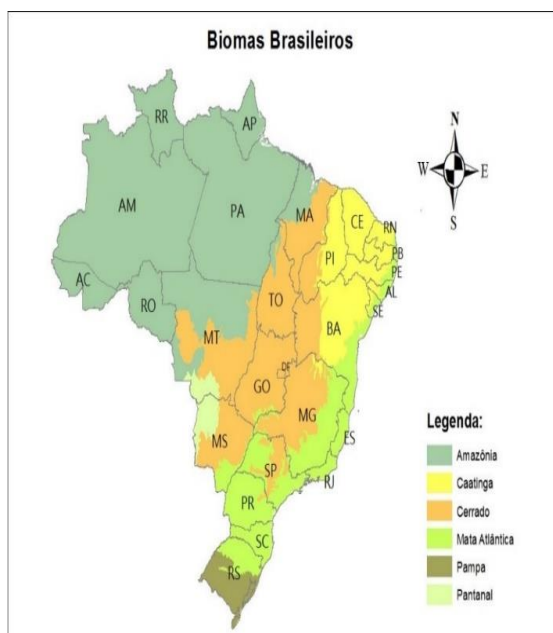
Tundra	Estepes
Floresta de coníferas (taiga)	Deserto
Floresta temperada e subtropical	Savanas (Brasil: cerrado e caatinga)
Vegetação mediterrânea	Floresta tropical e equatorial
Pradarias	Vegetação de altitude

Disponível em: encurtador.com.br/wBNY2. Acesso em: 12 ago. 2022



SUGESTÃO DE PESQUISA

Dentro dos biomas mundiais temos outros que são característicos de nosso território e que também podem ser encontrados em países vizinhos ao Brasil. Veja-os a seguir.



Disponível em: encurtador.com.br/irJQT. Acesso em: 15 ago. 2022.

PESQUISA 01 –

Em grupos, escolha um bioma brasileiro para pesquisar sobre suas características – biodiversidade, clima, localização, altitude, conservação e principais desequilíbrios pelos quais tem passado como consequência de atividades humanas desenvolvidas de maneira não sustentável.

PESQUISA 02 –

Construa um cartaz com imagens e textos curtos que ressaltem essas principais características pesquisadas.

PESQUISA 03 –

Apresente sua produção aos colegas e exponha em murais na escola.

Recomposição: Nivelamento



CONCEITO

ATENÇÃO!

O AGROSSISTEMA

Um agrossistema é um ecossistema artificial, criado e desenvolvido pelo ser humano, para explorar espécies de plantas ou animais que não só fornecem alimento, mas também matéria-prima. Sua exploração é essencial para a sociedade atual e, portanto, é essencial que haja uma boa gestão do ecossistema.

Para manter e gerenciar seus agrossistemas, o agricultor pode usar insumos ou desenvolver técnicas para compensar as perdas relacionadas à exportação de biomassa e proteger as espécies produzidas para melhorar sua produção.

O uso de fertilizantes é primordial, pois compensa a perda de minerais do solo, preservando, assim, a fertilidade do solo. Os fertilizantes também possibilitam o aumento da produção de matéria vegetal: podem estar em forma orgânica (chorume, esterco etc.) ou sob forma mineral.

O abastecimento de água também é essencial para as culturas e a criação de animais. A quantidade de água fornecida pela irrigação, por exemplo, nas culturas depende da natureza das espécies a serem colhidas, da natureza do solo e do clima.

ECOSSISTEMAS URBANOS

Qualquer área urbana é constituída por uma variedade de *habitats*, desde os seminaturais até os que aparecem em consequência direta da ocupação humana. Estudiosos encaram as cidades como ecossistemas uma vez que nestas ocorrem os mesmos processos que operam em sistemas naturais. Outros argumentam que mesmo que as cidades possuam algumas características encontradas em ecossistemas naturais, não podem ser consideradas

ecossistemas verdadeiros, em razão da influência antrópica.

Se definirmos ecossistema como um grupo de espécies interagindo de forma integrada entre si e com o seu ambiente, as cidades certamente se encaixam nesta definição.

As metrópoles e outras áreas povoadas estão repletas de organismos. O construtor destes *habitats* artificiais é o ser humano, mas inúmeros seres se aproveitam e se adaptam a esses novos *habitats* recém-criados. Os organismos urbanos, incluindo o ser humano, também se relacionam com os outros organismos e estas interações podem ser estudadas, conceitualmente, da mesma maneira que relações ecológicas de ecossistemas naturais.

O ecossistema urbano é responsável pelos maiores impactos ambientais negativos na Terra. A produção de efluente doméstico, comercial e industrial, situações de disposição final inadequadas de resíduos em locais como encostas, margens de rios, fundos de vale e lotes baldios, a geração e lançamento de fumaça e gases, a supressão da vegetação para instalação de edificações e tantas outras formas de uso humano do ambiente urbano, têm contribuído para o surgimento ou agravamento desses impactos tanto na área urbana quanto rural.

Os processos relacionados à sucessão ecológica estão altamente comprometidos, pois o ser humano interfere sobre estes continuamente, podendo interrompê-los ou moldá-los de acordo com a sua conveniência. Por causa dessas ações, o desequilíbrio ecológico dos ecossistemas urbanos é constante.



SUGESTÃO DE ATIVIDADE PARA REFLEXÃO

ATIVIDADE PARA REFLEXÃO 01 –

Em dupla, faça um quadro comparando as áreas rurais e urbanas quanto aos possíveis impactos ambientais causados por esses tipos de ocupações humanas. A seguir, um exemplo de organização possível para esta atividade.

	Áreas rurais	Áreas urbanas
Impactos ambientais ocasionados por ações antrópicas		

Após enxergar os problemas, é importante também pensar em soluções! Converse com seu(sua) colega e elaborem saídas possíveis para contornar, diminuir ou evitar alguns dos impactos ambientais gerados pelas ações humanas no meio ambiente.

ATIVIDADE PARA REFLEXÃO 02 –

Em uma roda de conversa, apresente suas ideias e ouça as ideias dos(as) demais colegas. Tente aprimorar suas propostas com base nas sugestões dos(as) envolvidos(as) na discussão.

CAPÍTULO 01 – MOMENTO 06 – BIOLOGIA

Imersão Curricular



CONCEITO

ATENÇÃO!

EXEMPLOS PRÁTICOS DE ECOSISTEMAS

Há diferentes escalas de ecossistemas, e, portanto, uma variedade muito grande no planeta. Para se ter uma ideia dessa questão conceitual, o maior ecossistema da Terra, por exemplo, é a própria biosfera, que atende a todos os parâmetros necessários para ser chamado, sim, de ecossistema.

Afinal, de uma forma ou de outra, em todos os lugares do globo existe vida, e os seres dependem bastante uns dos outros em diversos aspectos.

Outros bons exemplos de ecossistema que podemos citar são as chamadas florestas tropicais (como é o caso

da nossa famosa Floresta Amazônica). Um grande destaque desse tipo de ecossistema é a sua grande biodiversidade, seja de animais, plantas, ou outros organismos. Não à toa, muitas dessas florestas continuam sendo exploradas, e, de vez em quando, descobertas são feitas, como o descobrimento de novos espécimes de um determinado animal, por exemplo.

No entanto, ecossistemas também podem existir em pequenas escalas, e um dos exemplos mais comuns disso são os aquários, pequenos, médios e até grandes recipientes (mas sempre em escala micro) de um sistema de seres vivos, como plantas e peixes etc., onde todos dependem de todos.

Até mesmo uma pequena, e, aparentemente, insignificante gota d'água pode ser um ecossistema, pois ali residem microrganismos que desempenham papéis ligados diretamente ao conceito de ecossistema.

A RELEVÂNCIA DOS ECOSISTEMAS

O próprio conceito de ecossistema é importante pelo fato de mostrar que a melhor maneira de se conviver harmoniosa e equilibradamente com o ambiente à nossa volta é respeitando os ambientes onde os seres vivos (incluindo nós) dependem uns dos outros.

No nosso caso, dependemos tanto das plantas quanto dos animais, seja para conseguirmos abrigo ou alimento, e até em estágio mais avançado, dependemos de recursos naturais para termos a tecnologia que usufruímos no dia a dia (o computador ou celular que você está usando para ler este texto, neste exato momento, foram construídos com matérias-primas oriundas da natureza, por exemplo).

Por isso, é tão importante termos consciência própria e políticas de estado que possibilitem a preservação dos ecossistemas ao redor do mundo, pois deles também depende a nossa sobrevivência. E, assim, possamos viver em ambientes mais equilibrados com a natureza, que tanto nos fornece.

DESTRUIÇÃO DE UM ECOSISTEMA

Um ecossistema é frágil, pode ser destruído por um distúrbio interno ou por uma força externa.

Grande ou pequeno, nenhum ecossistema está imune à destruição. O menor desequilíbrio pode levar à destruição. A destruição de um ecossistema pode vir de uma força externa ou de um desequilíbrio interno.

Vamos exemplificar.

Exemplo de destruição por uma força externa: depois da chuva, uma poça de água forma-se rapidamente e pode tornar-se o lar de criaturas minúsculas, plantas microscópicas.

Consequentemente, um mosquito, provavelmente, poderá surgir e botar ovos que eclodirão e se alimentarão dessas plantas microscópicas da poça. As larvas, por sua vez, atrairão predadores maiores e assim se inicia um ecossistema.

Todo este pequeno mundo viverá, crescerá, crescerá até que, de repente, uma criança travessa retorna da escola por ali, vê a poça e resolve brincar pulando nela alegremente. O ecossistema é destruído, assim como o próprio planeta Terra poderia ser destruído se um asteroide de grande magnitude nos atingisse tal como o pé da criança na poça.

Contra essas forças externas, não podemos fazer nada ou quase nada. Um ecossistema também pode ser destruído por perturbações internas. O equilíbrio de um ecossistema pode ser erodido, levando eventualmente à destruição do ecossistema. Por exemplo, caso fossem dizimados grandes felinos, como leões, isso poderia causar uma superpopulação de espécies herbívoras que, consequentemente, destruiriam a vegetação, podendo resultar em desertificação. A desertificação teria uma consequência na sobrevivência das espécies na savana africana, e, às vezes o ecossistema encontraria um novo equilíbrio, mas outras vezes acaba não encontrando, e desaparece.



SAIBA MAIS

Incontáveis ações humanas podem resultar em desequilíbrios ambientais, impactando diretamente diversos ecossistemas. Uma dessas ações é a inserção de espécies não nativas em um determinado bioma. Um exemplo foi a introdução do javali (*Sus scrofa*) a partir do início do século passado para exploração comercial, que não se desenvolveu, e que resultou na soltura e reprodução descontrolada dos animais, que não têm predadores naturais.

O javali (*Sus scrofa*) ou javali-euroasiático, também conhecido como javardo, porco-bravo, porco-monteiro (no Pantanal), porco selvagem-euroasiático e porco-montês (as fêmeas são conhecidas como javalina e gironde), é um animal artiodáctilo da família Suidae, do gênero *Sus*. Tem ampla distribuição geográfica, sendo nativo da Europa, Ásia, Ilhas Sonda e Norte da África. Em tempos recentes, a subespécie javalie-europeu foi introduzido nas Américas e na Oceania.

Espécies Exóticas - Javali



Ibama (2019). Disponível em: encurtador.com.br/imruS. Acesso em: 11 ago. 2022.

Essas espécies não nativas que, como o javali, se proliferam, causando uma série de prejuízos aos ecossistemas naturais, são chamadas de espécies exóticas invasoras. Essas ameaçam a diversidade biológica e os serviços ecossistêmicos. A ausência de predadores naturais, abundância de presas sem defesas naturais eficientes contra as espécies introduzidas e distúrbios em áreas naturais, frequentemente, criam vantagens para espécies exóticas invasoras sobre espécies nativas.

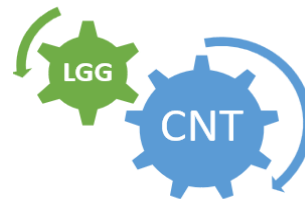
Atualmente, as consequências dessa ação humana de impensada, inserindo espécies invasoras em diversos ecossistemas, têm sido uma das maiores causa de extinção de espécies no planeta, afetando diretamente à biodiversidade, à economia e a própria saúde humana.

No *link*, a seguir, você pode acessar uma publicação do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) sobre esta e outras espécies exóticas invasoras que têm trazido prejuízos a diferentes ecossistemas brasileiros.

BRASIL. IBAMA. **Espécies exóticas invasoras**. 31 jan. 2020. Disponível em: encurtador.com.br/IDEJZ. Acesso em: 11 ago. 2022.



SUGESTÃO DE ATIVIDADE INTEGRADORA



Linguagens e suas Tecnologias (LGG) e Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT)

Como você viu na sessão “Saiba mais”, existem espécies biológicas que, dependendo de sua origem e localização, podem ser caracterizadas como ‘exóticas’. Entretanto, o significado biológico deste termo é diferente do sentido que damos a esta mesma palavra no cotidiano, em conversas casuais, sem pretensão científica alguma.

ATIVIDADE INTEGRADORA 01 –

Faça uma pesquisa sobre os significados da palavra ‘exótico(a)’ em diferentes contextos.

ATIVIDADE INTEGRADORA 02 –

Produza um texto (de sua preferência – texto dissertativo, texto narrativo, história em quadrinhos, charge, anedota, cartaz, reportagem etc.) utilizando este mesmo termo mais de uma vez, mas com intencionalidades voltadas para a aplicação de diferentes significados.



MOMENTO ENEM

QUESTÃO 01 – (ENEM/2012-Adaptada)

Leia os textos a seguir.

Muitas espécies de plantas lenhosas são encontradas no cerrado brasileiro. Para a sobrevivência nas condições de longos períodos de seca e queimadas periódicas, próprias desse ecossistema, essas plantas desenvolveram estruturas muito peculiares.

As estruturas adaptativas mais apropriadas para a sobrevivência desse grupo de plantas nas condições ambientais do referido ecossistema são

- (A) Cascas finas e sem sulcos ou fendas.
- (B) Caules estreitos e retilíneos.
- (C) Folhas estreitas e membranosas.
- (D) Gemas apicais com densa pilosidade.**
- (E) Raízes superficiais, em geral, aéreas.

QUESTÃO 02 – (ENEM/2017-Adaptada)

Leia os textos a seguir.

Música: **Asa branca**

“Quando olhei a terra ardendo
Qual fogueira de São João
Eu perguntei a Deus do céu, ai
Por que tamanha judiação
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
Por farta d'água perdi meu gado
Morreu de sede meu alazão
Inté mesmo a asa branca
Bateu asas do sertão
Entonce eu disse, adeus Rosinha
Guarda contigo meu coração
[...]

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.

QUESTÃO 03 – (ENEM/2013-Adaptada)

Leia a charge a seguir.



Reprodução/INEP.

A posição ocupada pela vaca, na interação apresentada na tirinha, a caracteriza como

- (A) produtora.
- (B) consumidora primária.**
- (C) consumidora secundária.
- (D) consumidora terciária.
- (E) decompositora.

QUESTÃO 04 – (ENEM/2012-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

O menor tamanduá do mundo é solitário e tem hábitos noturnos, passa o dia repousando, geralmente em um emaranhado de cipós, com o corpo curvado de tal maneira que forma uma bola. Quando em atividade, se locomove vagorosamente e emite som semelhante a um assobio. A cada gestação, gera um único filhote. A cria é deixada em uma árvore à noite e pela mãe até que tenha idade para procurar alimento. As fêmeas adultas têm territórios grandes e o território de um macho inclui o de várias fêmeas, o que significa que ele tem sempre diversas pretendentes à disposição para namorar!

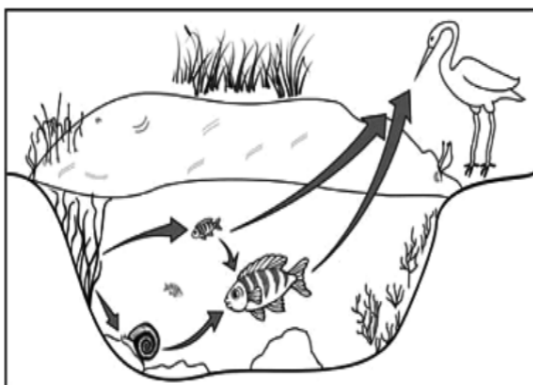
Ciência Hoje das Crianças, ano 19, n.º 174, nov. 2006 (adaptado).

Essa descrição sobre o tamanduá diz respeito ao seu

- (A) hábitat.
- (B) biótopo.
- (C) nível trópico.
- (D) nicho ecológico.
- (E) potencial biótico.

QUESTÃO 05 – (ENEM/2010-Adaptada)
Leia o texto e observe a imagem a seguir.

A imagem representa uma cadeia alimentar em uma lagoa. As setas indicam o sentido do fluxo de energia entre os componentes dos níveis tróficos.



Reprodução/INEP.

Sabendo-se que o mercúrio se acumula nos tecidos vivos, que componente dessa cadeia alimentar apresentará maior teor de mercúrio no organismo se nessa lagoa ocorrer um derramamento desse metal?

- (A) As aves, pois são os predadores do topo dessa cadeia e acumulam mercúrio incorporado pelos componentes dos demais elos.
- (B) Os caramujos, pois se alimentam das raízes das plantas, que acumulam maior quantidade de metal.
- (C) Os grandes peixes, pois acumulam o mercúrio presente nas plantas e nos peixes pequenos.
- (D) Os pequenos peixes, pois acumulam maior quantidade de mercúrio, já que se alimentam das plantas contaminadas.
- (E) As plantas aquáticas, pois absorvem grande quantidade de mercúrio da água através de suas raízes e folhas.



REFERÊNCIAS

BRASIL. **Ibama**. Disponível em: encurtador.com.br/bovS6. Acesso em: 11 ago. 2022.

DEÁK, U-P. **Índice de sustentabilidade hídrica para avaliação do planejamento dos recursos hídricos no âmbito da gestão municipal**. Library. Disponível em: encurtador.com.br/nAGY5. Acesso em: 11 ago. 2022.

Ecologia: **Conceitos Principais**. Guia do Estudante Abril. Disponível em: encurtador.com.br/bmsHL. Acesso em: 11 ago. 2022.

Eossistemas: **Conceitos, Estrutura e Classificação**. **Mundo Ecologia**. Disponível em: encurtador.com.br/gozBK. Acesso em: 11 ago. 2022.

MICHAELIS. **Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa**. São Paulo: Melhoramentos, c2022. Disponível em: encurtador.com.br/akoxH. Acesso em: 11 ago. 2022.

Relações ecológicas. **Só Biologia**. Virtuuous Tecnologia da Informação, 2008-2022. Disponível em: encurtador.com.br/eqy89. Acesso em: 11 ago. 2022.

SANTOS, V. S. "**Relações ecológicas**"; Brasil Escola. Disponível em: encurtador.com.br/emLSX. Acesso em: 11 ago. 2022.

Tipos de Ecossistemas e Suas Características. **Mundo Ecologia**. Disponível em: encurtador.com.br/eyLXZ. Acesso em: 11 ago. 2022.

CAPÍTULO 02 – MOMENTO 01 – CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

HABILIDADE ESPECÍFICA

(EM13NT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como *softwares* de simulação e de realidade virtual, entre outros).

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM DC-GOEM

(GO-EMCNT104D) Identificar os resíduos e suas composições, considerando sua origem e seu grau de periculosidade física, química ou biológica para conscientizar sobre a poluição do meio ambiente ocasionada a partir da geração e descarte indevidos destes materiais.

OBJETOS DE CONHECIMENTO

Funções Inorgânicas.

DESCRITOR SAEB/SAEGO

Identificar a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos.

Conceituar ácidos e bases, segundo a Teoria de Arrhenius.

Classificar ácidos e bases, quanto à força, utilizando dados obtidos a partir de experimentos sobre a condutibilidade elétrica de suas soluções aquosas.

Representar, por meio da linguagem simbólica própria da Química (equações químicas), as transformações químicas associadas ao fenômeno da chuva ácida e avaliar as consequências ambientais de tal fenômeno.

CAPÍTULO 01 – MOMENTO 01 – QUÍMICA

Imersão Curricular



PROCEDIMENTOS

Todos estamos sujeitos a sofrer um acidente ou passar por situações de riscos, mas quem gosta de ficar pensando nisso? Entretanto, algumas pesquisas mostram que, quando pessoas estão preparadas e conscientes dos riscos, elas têm maiores chances de evitar ou de escapar deles. O módulo traz o estudo das reações de neutralização ácido/base e das reações de combustão, envolvendo o oxigênio atmosférico. Assim, o estudo desse módulo pode ser complementado com discussões, vídeos, experiências, reportagens etc. que abordem o tema. Também poderá ser enriquecedor trabalhar de maneira integrada com o componente de Física e Biologia.

Física- Eletricidade.

Biologia – Microbiologia.



CONCEITO

ATENÇÃO!

QUAL É A DIFERENÇA QUE EXISTE ENTRE FUNÇÃO ORGÂNICA E FUNÇÃO INORGÂNICA, AFINAL?

Tarefa das mais importantes na atividade científica é reunir substâncias semelhantes em classes ou grupos, de modo a facilitar seu estudo. Uma classificação fundamental, nascida na metade do século XVIII, é a que divide as substâncias em inorgânicas (ou minerais) e orgânicas. Inicialmente, dizia-se: substância inorgânica (ou mineral) é a que se origina dos minerais; substância orgânica é a que se origina dos organismos vivos (vegetais e animais). Posteriormente, verificou-se que todas as substâncias orgânicas contêm o elemento carbono e, então, passou-se a dizer:

- **substâncias orgânicas são as que contêm carbono;**
- **substâncias inorgânicas (ou minerais) são as formadas por todos os demais elementos químicos.**

“O comportamento ácido-base é conhecido de longa data. Os termos ‘ácido’ e ‘sal’ datam da Antiguidade, ‘álcali’, da Idade Média e ‘base’ do século XVIII. Boyle, no século XVII, estudou os indicadores, inclusive o corante vermelho do pau-brasil. Os indicadores começaram a ser utilizados em titulações no século XVIII. As teorias ácido-base, ou seja, as teorias que procuram explicar o comportamento dessas substâncias baseando-se em algum princípio mais geral, são também bastante antigas, porém vamos considerar apenas as do século XX.”

Disponível em: encurtador.com.br/ajPTY. Acesso em: 12 set. 2022.



SAIBA MAIS

HISTÓRIA DA QUÍMICA

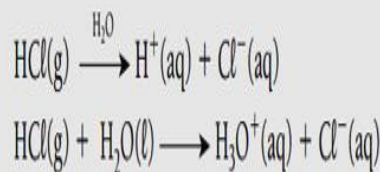
No artigo, Chagas (1999) contempla a história da química como parte da história da ciência, buscando ressaltar como o conhecimento científico é construído. São apresentadas as diferentes teorias ácido-base propostas durante o século XX, mostrando como evoluem e como estão relacionadas entre si.

CHAGAS, Aécio Pereira. Teoria ácido-base do século XX. *Química Nova na escola*, n. 9, maio 1999. Disponível em: encurtador.com.br/exCFY. Acesso em: 12 set. 2022.

DISSOCIAÇÃO E IONIZAÇÃO

Dissociar significa “separar”. A palavra “ionização” se refere a um fenômeno em que há formação de íon, ou íons. Quando uma substância – como o cloreto de hidrogênio, HCl – é colocada em água, ocorre tanto a dissociação quanto a ionização.

O hidrogênio do ácido se separa do cloreto (dissociação), e nessa separação há formação de íons (ionização). A solução resultante é chamada de ácido clorídrico. Alguns autores preferem designar o fenômeno como ionização; outros, como dissociação.



Independentemente da nomenclatura escolhida, o importante é notar que a presença de íons com liberdade de movimento contribui para a condutibilidade elétrica do meio, o que faz com que o ácido clorídrico seja classificado como um eletrólito forte.

Para saber mais sobre as estruturas e funções destas moléculas vitais, acesse o material digital intitulado “Ionização e dissociação - Processos que facilitam a ocorrência de reações”, produzido por Fábio Rendelucci, disponível em: encurtador.com.br/ozJX4. Acesso em: 11 ago. 2022.

DISCUTINDO O CONTEXTO DAS DEFINIÇÕES DE ÁCIDO E BASE

Os autores Cleuzane R. Souza e Fernando C. Silva trazem uma abordagem das definições de ácido e base, tanto no Ensino Médio quanto no Ensino Superior tem sido feita de forma progressiva e cumulativa.

O contexto em que essas definições foram construídas não é considerado.

Assim, o objetivo é discutir as definições de ácido e base, de acordo com o contexto original de Arrhenius, Brønsted-Lowry e Lewis. Foram utilizados textos históricos relacionados a esses contextos. Outros textos, envolvendo elementos sobre o processo ensino e aprendizagem dessas definições, também foram integrados.

A partir das correlações estabelecidas entre os textos, surgiram duas considerações importantes para a sala de aula: i) as definições de ácido e base pertencem a categorias ontológicas diferentes, visto que a de Arrhenius está vinculada à matéria e a de Brønsted-Lowry e Lewis ao processo; ii) os professores podem ensinar a definição que seja mais adequada ao contexto do que se está discutindo em

sala de aula. Por exemplo, não há a necessidade de se discutir todas as definições quando se vai abordar a teoria dos indicadores ácido e base, somente a de Brønsted Lowry é suficiente.

SOUZA, Cleuzane R. Souza; SILVA, Fernando C. Discutindo o contexto das definições de ácido e base. *Química Nova na escola*, v. 40, n. 1, p. 14-18, fev. 2018. Disponível em: encurtador.com.br/IVZ17. Acesso em: 14 set. 2022.

Bases

Antiácidos na forma de comprimidos



“Os termos “acidez” e “ardor no estômago” são usados para descrever as queixas de certos problemas gastrointestinais. Há alguns antiácidos que contêm alumínio e magnésio juntos, porque cada componente complementa o outro. O hidróxido de alumínio dissolve-se lentamente no estômago e começa a atuar, proporcionando gradualmente um alívio prolongado. O hidróxido de magnésio atua rapidamente e neutraliza os ácidos com eficácia. Os antiácidos que contêm alumínio e magnésio parecem oferecer alívio rápido e prolongado com menor risco de diarreia ou de obstipação (“prisão de ventre”). No entanto, a segurança do uso dos antiácidos que contêm alumínio foi questionada, pois seu uso prolongado pode debilitar os ossos.

O bicarbonato de sódio é um antiácido econômico e acessível. Porém, seu uso contínuo pode destruir o equilíbrio ácido-base do organismo, causando uma alcalose metabólica. O seu elevado conteúdo em sódio também pode causar problemas em indivíduos com insuficiência cardíaca ou com pressão arterial alta. Somente um médico poderá prescrever um antiácido, pois esse medicamento pode interagir com outros fármacos e também provocar efeitos colaterais. Qual a importância de consultar

um médico antes de tomar qualquer medicamento?”

LISBOA, Julio Cezar Foschini. *et al. Ser protagonista: química*, 1º ano: ensino médio. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2016. (Coleção Ser Protagonista)



SAIBA MAIS

Para saber mais sobre essa função inorgânica, acesse o material digital intitulado “Bases”. NOVAIS, Stéfano Araújo.

Bases. Brasil Escola, c2022. Disponível em: encurtador.com.br/mxl89. Acesso em: 19 ago. 2022.

HIDRÓLISE DE SAIS

Aspecto de comprimido de antiácido no momento em que é adicionado na água



Disponível em: encurtador.com.br/nyPY0. Acesso em: 19 ago. 2022.

Entre as substâncias químicas que agem como antiácidos estão o hidróxido de magnésio, o hidróxido de alumínio e o bicarbonato de sódio.

As duas primeiras são eficientes na neutralização de ácidos porque são bases. Estranha-se, a princípio, que um sal, como o bicarbonato de sódio, exiba um comportamento.

Na verdade, quando se dissolve um sal em água, o meio pode ficar ácido, básico ou neutro. Acidez ou alcalinidade são

consequência de uma reação com a água denominada hidrólise.

O bicarbonato de sódio, NaHCO_3 , é um sal derivado de base forte (NaOH) e ácido fraco (H_2CO_3). Na dissolução em água prevalece o caráter do mais forte: o meio se torna básico. O sulfato de alumínio, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, é um sal de base fraca [$\text{Al}(\text{OH})_3$] e ácido forte (H_2SO_4). Uma solução aquosa desse sal constitui, portanto, um meio ácido. Os sais derivados de ácido forte e base forte não sofrem hidrólise, e suas soluções aquosas devem ser praticamente neutras.



SAIBA MAIS

Para saber mais sobre Reações de neutralizações, acesse o material digital intitulado “Reação de neutralização”. SANTOS, Lucas Makoto Tanaka dos. **Reação de neutralização**. Todo Estudo, c2022. Disponível em: encurtador.com.br/imE37. Acesso em: 19 ago. 2022.



SUGESTÃO DE ATIVIDADE PRÁTICA

Professor(a), nessa atividade o(a) estudante poderá classificar os produtos de limpeza em dois grupos – os de caráter ácido e os de caráter básico – e explicar, de forma simples e objetiva, o conceito de ácido e de base, segundo a teoria de Arrhenius, e a reação de neutralização ácido/base. Podendo explorar outros conceitos de ácido e base, se julgar necessário.

Professor(a), proponha um debate a respeito das causas da reatividade dos ácidos e das bases – o grau de dissociação. Realizar a experiência CONDUCTIVIDADE ELÉTRICA DE ALGUNS MATERIAIS. Se não for possível os(as) estudantes fazerem a experiência por falta de laboratório ou por outro motivo qualquer, procure fazê-la em sala de aula para demonstração.

IMPORTANTE: teste antes de pedir aos(as) estudantes que façam ou de demonstrá-la em sala de aula, para assegurar os resultados.

Experimento adaptado do PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSA DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA – PIBID/UNICAMP. Disponível na íntegra em: encurtador.com.br/FKUX1. Acesso em: 12 set. 2022.

Roteiro Experimental

A força pode estar na divisão (dissociação) – CONDUCTIVIDADE ELÉTRICA DE ALGUNS MATERIAIS.

OBJETIVOS: compreender as condições necessárias para que haja condução de eletricidade utilizando conceitos químicos de substâncias iônicas e moleculares. Reconhecer alguns materiais que são condutores elétricos e entender por que alguns conduzem corrente elétrica e outros não.

Materiais necessários para aparelhagem experimental:

- dispositivo de teste.
- esponja de aço;
- lâmpadas de três voltagens diferentes: uma de 2,5W, outra de 10 ou 15 W e uma de 60W;
- 1 bastão de vidro para agitar as soluções;
- de 3 a 5 béqueres ou copos transparentes de 100 mL;
- papel higiênico para fazer possíveis limpezas de eletrodos.

Materiais testados

MATERIAIS SÓLIDOS:	MATERIAIS LÍQUIDOS:
1. Pedaco de ferro (prego)	1. Água destilada
2. Pedaco de madeira	2. Água de torneira
3. Pedaco de plástico	3. Etanol
4. Cloreto de sódio (NaCl)- sal de cozinha	4. Suco de limão ou laranja.
5. Sacarose ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)- açúcar	

Procedimento experimental

Antes de iniciar a parte experimental, é importante seguir algumas recomendações.

- Não tocar nos eletrodos (fios desencapados), simultaneamente quando o dispositivo estiver ligado à tomada.
- Sempre que for limpar os eletrodos, deve-se desligar o dispositivo.
- Ao testar os materiais líquidos,

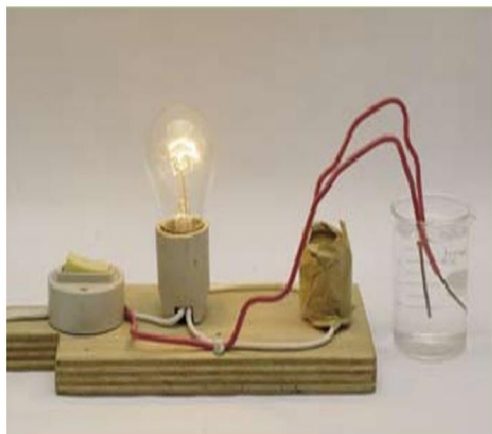
mantenha os eletrodos sempre paralelos e imersos até a mesma altura (controle de variáveis).

Roteiro de Observação

1.1 Montar uma tabela contendo três colunas e os materiais testados, separando materiais sólidos dos líquidos.

1.2 Montagem do aparato experimental para medição de condutividade elétrica (ver figura a seguir).

Figura 1 Dispositivo de teste



Disponível em: encurtador.com.br/xEHP9. Acesso em: 12 set. 2022.

1.3 Com o dispositivo desligado, limpar os eletrodos com a esponja de aço.

1.4 Testar a condutividade das amostras sólidas. (À medida que se testa a condutividade de materiais diferentes é conveniente que seja feita a limpeza dos eletrodos.)

1.5 Anotar as observações de cada material na tabela.

Materiais sólidos	Conduz corrente elétrica?	Explicação dos resultados
Pedaco de ferro (prego)		
Pedaco de madeira		
Pedaco de plástico		
Cloreto de sódio (NaCl)- sal de cozinha		
Sacarose (C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁)- açúcar		
Materiais Líquidos		
Água destilada		
Solução de Sacarose (C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁)- açúcar		
Água de torneira		
Etanol		
Suco de limão ou laranja.		
Solução de Cloreto de sódio (NaCl)		
Solução de Sacarose (C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁)- açúcar		

ATIVIDADE PRÁTICA 01 –

Baseando-se no conhecimento do que é corrente elétrica, explique por que uns materiais conduzem corrente elétrica e outros não.

ATIVIDADE PRÁTICA 02 –

Como as diferenças de intensidade de brilho da lâmpada podem ser explicadas?

ATIVIDADE PRÁTICA 03 –

Produtos alcalinos-produtos ácidos

Escrever um relatório descritivos de como realizar o procedimento de primeiros socorros quando produtos ácidos ou alcalinos caem na peça de roupa de uma pessoa, essa atividade será feita em uma folha de papel A4 à parte para ser entregue ao final.

Professor(a), verificar a compreensão dos(as) estudantes sobre as reações de neutralizações ácido/base e os procedimentos de primeiros socorros às vítimas de acidentes com produtos de caráter ácido e de caráter básico.

Resposta esperada

a) Primeiros Socorros: remover as peças de roupa sobre as quais caiu o produto; lavar as partes afetadas do corpo com água corrente, para a solução de vinagre ou bicarbonato para neutralizar os resíduos de base ou de ácido, respectivamente; lavar, novamente, para remover as soluções.

b) Resultados da comparação e discussão.



GLOSSÁRIO

Ácido conjugado – Espécie que, num par ácido-base conjugado, tem maior tendência para ceder íons H⁺.

Ácido de Arrhenius – Substância que produz íons hidrogênio em solução aquosa.

Ácido de Bronsted – Espécie química capaz de ceder prótons.

Ácido de Lewis – Receptor de pares de elétrons.

Ácido forte – Ácido que, em solução aquosa, se ioniza na sua totalidade (ou quase); é um bom dador de prótons.

Ácido fraco – Ácido que, em solução aquosa, se ioniza pouco; é um fraco dador de prótons.

Base conjugada – Espécie que, num par ácido-base conjugado, tem maior tendência para receber íons H⁺.

Base de Arrhenius – Substância que produz íons OH⁻ em solução aquosa.

Base de Bronsted – Receptor de prótons.

Base de Lewis – Dador de pares de elétrons.

Base forte – Base que, em solução aquosa, se dissocia na sua totalidade (ou quase); é um bom receptor de prótons.

Base fraca – Base que, em solução aquosa, se dissocia pouco; é um fraco receptor de prótons.

GLOSSÁRIO. **Clube da Química**, [s.d.]. Disponível em: encurtador.com.br/wFNT6. Acesso em: 22 ago. 2022.



SUGESTÃO DE ATIVIDADE

INTEGRADORA

Estudante, o objetivo dessas atividades integradoras é ampliar e aprofundar seu conhecimento sobre o tema “Função inorgânica”, despertando seu interesse para as questões propostas, a fim de que você se envolva efetivamente com o tema e aprenda a lidar com a situação do dia a dia.

Professor(a), as atividades, a seguir, integram os conhecimentos dos

componentes Física, Química e Biologia por meio de atividades experimentais. A atividade envolve pesquisa, socialização e reflexão por parte dos(as) estudantes. É necessário preparar todos os materiais de acordo com as orientações procedimentais, caso tenha. Divida a turma em grupos pequenos para que você possa orientar da melhor forma.

Sobre as atividades...

A seguir, há um breve comentário sobre as atividades propostas.

ATIVIDADE INTEGRADORA 01 – PERIGOS À NOSSA ESPERA

A subseção ENXAGUANTE BUCAL explica a atuação dos antissépticos bucais para a preservação das cáries e os riscos de uma ingestão (acidental), para a flora intestinal. Use como material de apoio o relatório do fabricante “Nano protect” que apresenta os testes clínicos explicando a forma de atuação, os possíveis riscos à saúde etc. Tire cópias e distribua para os grupos.

Material de apoio: NANO PROTECT ANTISSÉPTICO BUCAL. Disponível em: encurtador.com.br/fhILO. Acesso em: 12 set. 2022.

EXTERMINANDO OS MICRORGANISMOS

Essa atividade será realizada em pequenos grupos de pesquisa. Cada grupo irá analisar o relatório da indústria “nano protect”. Com essas análises, irão responder os seguintes questionamentos: comprovar o efeito dos antissépticos bucais no combate aos microrganismos; relacionar sua eficiência com possíveis riscos decorrentes da sobrevivência de uma pequena porcentagem de microrganismos (na boca), com base na teoria da seleção natural das espécies. Convide o(a) professor(a) de Biologia para uma aula interdisciplinar.

Resposta esperada: Estimar a quantidade de protozoários vivos, por meio de uma contagem simples. Segundo a teoria da seleção natural das espécies, os mais “fortes” sobrevivem; então os protozoários que sobreviverem serão mais “fortes”. E, se forem desenvolvidos ao meio de cultura, gerarão descendentes também fortes e estes

poderão vencer os demais na disputa por alimentos. Os(As) estudantes deverão prever que o uso de antisséptico bucal por longos períodos pode contribuir para a geração de uma flora microbiana mais resistente na boca; contudo os fabricantes desses produtos alegam, com estudos clínicos, que isso não acontece. Use essa divergência de opiniões para o debate final.

ATIVIDADE INTEGRADORA 02 – FAZENDO UM EXTINTOR DE INCÊNDIO

Nesta atividade, você, estudante, deverá construir um extintor de incêndios com materiais de baixo custo.

Professor(a): discutir o funcionamento de um extintor de incêndio à base de espuma química e por que esse extintor de espuma não deve ser usado em instalações elétricas. Convide o(a) professor(a) de Física para participar do debate.

Todas as etapas desse experimento poderão ser encontradas na íntegra na seção: ESTRATÉGIAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM, elaborada por:

FOGAÇA, Jennifer. **extintor de incêndio caseiro**. Brasil Escola, [s.d]. Disponível em: encurtador.com.br/iMSW8. Acesso em: 12 set. 2022.



MOMENTO ENEM

QUESTÃO 01 – (ENEM/2009-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

O processo de industrialização tem gerado sérios problemas de ordem ambiental, econômica e social, entre os quais se pode citar a chuva ácida. Os ácidos usualmente presentes em maiores proporções na água da chuva são o H_2CO_3 , formado pela reação do CO_2 atmosférico com a água, o HNO_3 , o HNO_2 , o H_2SO_4 e o H_2SO_3 . Esses quatro últimos são formados principalmente a partir da reação da água com os óxidos de nitrogênio e de enxofre gerados pela queima de combustíveis fósseis. A formação de chuva mais ou menos ácida depende não só

da concentração do ácido formado, como também do tipo de ácido.

Essa pode ser uma informação útil na elaboração de estratégias para minimizar esse problema ambiental. Se consideradas concentrações idênticas, quais dos ácidos citados no texto conferem maior acidez às águas das chuvas?

- (A) HNO_3 e HNO_2
- (B) H_2SO_4 e H_2SO_3
- (C) H_2SO_3 e HNO_2
- (D) H_2SO_4 e HNO_3
- (E) H_2CO_3 e H_2SO_3

QUESTÃO 02 – (ENEM/2009-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Visando a minimizar impactos ambientais, a legislação brasileira determina que resíduos químicos lançados diretamente no corpo receptor tenham pH entre 5,0 e 9,0. Um resíduo líquido aquoso gerado em um processo industrial tem concentração de íons hidroxila igual a $1,0 \times 10^{-10}$ mol/L. Para atender a legislação, um químico separou as seguintes substâncias, disponibilizadas no almoxarifado da empresa: CH_3COOH , Na_2SO_4 , CH_3OH , K_2CO_3 e NH_4Cl . Para que o resíduo possa ser lançado diretamente no corpo receptor, qual substância poderia ser empregada no ajuste do pH?

- (A) CH_3COOH
- (B) Na_2SO_4
- (C) CH_3OH
- (D) K_2CO_3
- (E) NH_4Cl

QUESTÃO 03 – (ENEM/2015-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Em um experimento, colocou-se água até a metade da capacidade de um frasco de vidro e, em seguida, adicionaram-se três gotas de solução alcoólica de fenolftaleína. Adicionou-se bicarbonato de sódio comercial, em pequenas quantidades, até que a solução se tornasse rosa. Dentro do frasco, acendeu-se um palito de fósforo, o qual foi apagado assim que a cabeça terminou de queimar.

Imediatamente, o frasco foi tampado. Em seguida, agitou-se o frasco tampado e observou-se o desaparecimento da cor rosa.

MATEUS, A. L. *Química na cabeça*. Belo Horizonte: UFMG, 2001 (adaptado).

A explicação para o desaparecimento da cor rosa é que, com a combustão do palito de fósforo, ocorreu o/a

- (A) formação de óxidos de caráter ácido.
- (B) evaporação do indicador fenolftaleína.
- (C) vaporização de parte da água do frasco.
- (D) vaporização dos gases de caráter alcalino.
- (E) aumento do pH da solução no interior do frasco.

QUESTÃO 04 – (ENEM/2020-Adaptada)
Leia o texto a seguir.

Na indústria farmacêutica, é muito comum o emprego de substâncias de revestimento em medicamentos de uso oral, pois trazem uma série de benefícios como alteração de sabor em medicamentos que tenham gosto ruim, melhoria da assimilação do composto, entre outras ações. Alguns compostos poliméricos à base do polissacarídeo celulose são utilizados para garantir que o fármaco somente seja liberado quando em contato com soluções aquosas cujo pH se encontre próximo da faixa da neutralidade.

BORTOLINI, K. *et al.* Análise de perfil de dissolução de cápsulas gastrorresistentes utilizando polímeros industriais com aplicação em farmácias magistrais. *Revista da Unifebe*, n. 12, 2013 (adaptado).

Qual é a finalidade do uso desse revestimento à base de celulose?

- (A) Diminuir a absorção do princípio ativo no intestino.
- (B) Impedir que o fármaco seja solubilizado no intestino.
- (C) Garantir que o fármaco não seja afetado pelas secreções gástricas.
- (D) Permitir a liberação do princípio ativo pela ação das amilases salivares.
- (E) Facilitar a liberação do fármaco pela ação dos sais biliares sobre o revestimento.

CAPÍTULO 02 – MOMENTO 02 – QUÍMICA

Recomposição: Inserção Curricular



PROCEDIMENTOS

ATENÇÃO!

A seguir, mais um exemplo de estruturação de atividade de Recomposição da Aprendizagem. Lembre-se que esta parte é dividida em dois momentos: 1. Atividade de diagnose (10 questões objetivas); 2. Atividade de Nivelamento e Ampliação (discursiva).

RECOMPOSIÇÃO DA APRENDIZAGEM

Orientações ao(à) professor(a)

A atividade de Recomposição da Aprendizagem compreende dois momentos: 1º Momento – Diagnose – nesta etapa, os(as) estudantes são avaliados quanto a seus conhecimentos prévios relacionados à habilidade posta pelo descritor do Saeb “Identificar a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos”. Esse descritor tem relação direta com a habilidade específica da BNCC posta no quadro que inicia este módulo. Essa avaliação inicial se dará por meio de teste, contendo 10 questões objetivas. Os(As) estudantes que obtiverem índice de acerto maior ou igual a 60% (6 ou mais questões com respostas corretas de acordo com o gabarito) serão selecionados como monitores para o segundo momento.

Essa avaliação pode ser realizada em uma aula e a sua correção e discussão em outra aula subsequente, por exemplo. Todo o processo pode ser realizado em sala de aula.

Descritor Saeb:

D33 - Conceituar ácidos e bases, segundo a Teoria de Arrhenius. (B)

D34 - Classificar ácidos e bases, quanto à força, utilizando dados obtidos a partir de experimentos sobre a condutibilidade elétrica de suas soluções aquosas. (O)

D38- Representar, por meio da linguagem simbólica própria da Química (equações

químicas), as transformações químicas associadas ao fenômeno da chuva ácida e avaliar as consequências ambientais de tal fenômeno. (G)



SUGESTÃO DE ATIVIDADE

ATIVIDADE 01 – (UFRN)

Analise os elementos a seguir:

I- Cu; II- Ca; III- Fe; IV- Hg.

Os elementos que não sofrem ataque por uma solução de ácido sulfúrico diluído são:

- (A) I e II.
- (B) I e III.
- (C) I e IV.
- (D) II e III.
- (E) II e IV.

ATIVIDADE 02 – (Mackenzie-SP-Adaptada)

Observe as experiências a seguir.

$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{Ag} \rightarrow$ não ocorre reação

$2\text{AgNO}_3 + \text{Cu} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}$

$\text{CuSO}_4 + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$

$\text{ZnSO}_4 + \text{Cu} \rightarrow$ não ocorre reação

Os resultados observados nas experiências acima equacionadas nos permitem afirmar que a ordem decrescente de reatividade dos metais envolvidos é

- (A) Zn Cu Ag.
- (B) Ag Cu Zn.
- (C) Cu Zn Ag.
- (D) Ag Zn Cu.
- (E) Zn Ag Cu.

ATIVIDADE 03 – (FUNIVERSA/2016-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

As atividades desenvolvidas nas instituições de ensino e pesquisa empregam substâncias e produtos de diversas classes. Entre eles, estão os considerados perigosos por apresentarem as características, como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, estabelecidas pela NBR 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas

(ABNT, NBR 10004) como de risco potencial aos seres vivos e(ou) ao ambiente. Essas atividades, conseqüentemente, geram resíduos também considerados perigosos.

Com relação aos resíduos de serviços de saúde (RSS) e à gestão desses, é correto afirmar que

(A) os estabelecimentos de serviços de saúde são os responsáveis pelo correto gerenciamento de todos os RSS por eles gerados.

(B) somente são gerados, em estabelecimentos de assistência à saúde humana ou animal, resíduos sólidos e líquidos

(C) drogarias e farmácias, inclusive as de manipulação, não são consideradas como geradoras de RSS.

(D) as operações de venda ou de doação dos RSS destinados à reciclagem ou compostagem não precisam ser registradas pelo estabelecimento de saúde.

(E) os estabelecimentos prestadores de serviços de saúde, na gestão de RSS sólidos, não podem contratar outros prestadores para realizar os serviços de limpeza, coleta de resíduos, tratamento, disposição final e comercialização de materiais recicláveis.

ATIVIDADE 04 – (FMIPA-MG-Adaptada)

De acordo com o critério de Lewis de acidez e basicidade, as espécies, a seguir, podem ser classificadas como:

- I. AlCl_3
- II. H_2O
- III. NH_3
- IV. CH_4

(A) I – ácido; II – ácido; III – base; IV – ácido.

(B) I – ácido; II – base; III – base; IV – nem ácido, nem base.

(C) I – ácido; II – base; III – base; IV – ácido.

(D) I – base; II – ácido; III – base; IV – nem ácido, nem base.

(E) I – nem ácido, nem base; II – base; III – ácido.

ATIVIDADE 05 – (UNEB/2012-Adaptada)

Com relação à poluição ambiental decorrente do uso inadequado de fertilizantes, de defensivos agrícolas e do

tratamento inadequado de resíduos, é correto afirmar que o/a

- (A) esgoto doméstico é isento de matéria orgânica e contamina o solo e a água com minerais de difícil eliminação.
- (B) efeito acumulativo de compostos de chumbo e mercúrio descartados no solo fica restrito aos consumidores herbívoros de uma cadeia alimentar.
- (C) aplicação de organoclorados nas lavouras com a finalidade de eliminar insetos é um processo adequado de controle de pragas que afetam as plantações.
- (D) aumento da concentração de íons nitratos, originários de fertilizantes agrícolas, na água, diminui a proliferação de algas e outros micro-organismos.
- (E) **queima de materiais plásticos que contém PVC, policloreto de vinila, não é recomendada porque produz substâncias tóxicas que contaminam o ar atmosférico.**

ATIVIDADE 06 – (IBFC/2021-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

O déficit na cobertura da população brasileira com sistemas de abastecimento de água dirigiu as políticas de saneamento para o atendimento da demanda reprimida, com a implantação e a ampliação de sistemas. A função das estações de tratamento consiste, em tornar a água potável, ou seja, adequar suas características ao padrão de potabilidade vigente. Diversos fatores se destacam para empregar a tecnologia de tratamento para a potabilização da água. Sobre isso, assinale a alternativa incorreta.

- (A) **Características físicas da água bruta.**
- (B) Localização geográfica da comunidade a ser abastecida.
- (C) Custos de implantação e operação.
- (D) Disponibilidade de área para construção da unidade de tratamento.
- (E) Todas as alternativas estão corretas.

ATIVIDADE 07 – (IBFC/2021-adaptada)

Leia o texto a seguir.

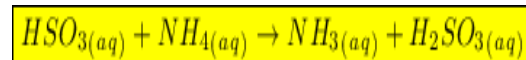
A água é sem dúvida o bem mais precioso para o ser humano e também para qualquer processo industrial existente. O tratamento da água é de suma importância, seja para a utilização doméstica, agrária ou industrial. Sobre a finalidade de purificação da água, assinale a alternativa incorreta.

- (A) **Remoção apenas de bactérias e vírus e substâncias venenosas ou nocivas.**
- (B) Correção de cor, odor e sabor.
- (C) Redução de corrosividade, dureza, cor, turbidez, ferro, manganês, odor e sabor, etc.
- (D) Redução de excesso de impurezas e dos teores elevados de compostos orgânicos.
- (E) Correção do odor e cheiro.

ATIVIDADE 08 – (UDESC/2010-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Em relação à equação mostrada, a seguir, assinale a alternativa que contém a classificação da função inorgânica de cada espécie e de seus pares conjugados.



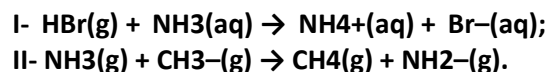
Teorias Ácido-Base.

- (A) 1 é base, 2 é ácido e 3 e 4 são sais.
- (B) 1 e 3 são ácidos, 2 e 4 são bases.
- (C) 1 e 4 são ácidos, 2 e 3 são bases.
- (D) 1 é ácido, 2 é base e 3 e 4 são sais.
- (E) **1 e 3 são bases, 2 e 4 são ácidos.**

ATIVIDADE 09 – (FGV-SP/2014-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

A amônia é um composto muito versátil, pois seu comportamento químico possibilita seu emprego em várias reações químicas em diversos mecanismos reacionais, como em



De acordo com o conceito ácido-base de Lewis, em I a amônia é classificada como _____. De acordo com o conceito ácido-base de Brønsted-Lowry, a amônia é classificada em I e II, respectivamente, como _____ e _____.

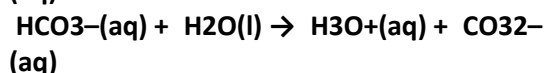
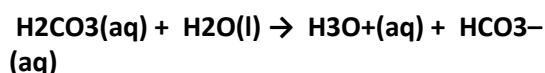
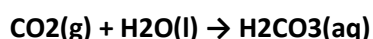
Assinale a alternativa que preenche, correta e respectivamente, as lacunas.

- (A) base ... ácido ... base.
- (B) base ... base ... ácido.
- (C) base ... ácido... ácido.
- (D) ácido ... ácido ... base.
- (E) ácido ... base ... base.

ATIVIDADE 10 – (UNIUBE-MG/2013-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Uma maneira de extração do petróleo atualmente é através do pré-sal, mesmo sendo um método que produz grande poluição devido aos seus muitos derivados, como, por exemplo, o enxofre, o dióxido de carbono e outros gases poluentes. Acredita-se que esses fatores devem ser considerados na decisão de exploração desse tipo de petróleo, pois os benefícios podem significar a contramão do processo de evolução do homem. Outro fator importante é que os oceanos, além das plantas, atuam na retirada do excesso de dióxido de carbono da atmosfera em aproximadamente 30% do que é emitido no mundo anualmente, e podendo interferir na formação de corais, conchas, podendo comprometer a cadeia alimentar dos animais marinhos. O gás carbônico, quando reage com a água, pode formar os seguintes equilíbrios químicos:



Observando essas reações, é possível afirmar que:

- I. A água é considerada um ácido de Arrhenius ao interagir com o dióxido de carbono.
- II. H_2CO_3 é um ácido de Bronsted e Lowry.
- III. O íon H_3O^+ é um ácido conjugado, segundo Bronsted e Lowry.
- IV. As espécies na equação química H_2CO_3 e HCO_3^- são consideradas, respectivamente,

ácido e base conjugada, segundo Bronsted e Lowry.

V. As espécies HCO_3^- e CO_3^{2-} podem ser consideradas, respectivamente, ácido e base conjugada, segundo Bronsted e Lowry.

Estão corretas as afirmativas contidas em:

- (A) I, II e IV, apenas.
- (B) II, III, e V, apenas.
- (C) I, II, V, apenas.
- (D) I, III, IV e V, apenas.
- (E) II, III, IV e V, apenas.

CAPÍTULO 02 – MOMENTO 03 – QUÍMICA

Nivelamento e Recomposição

3º Momento – Nivelamento e Recomposição – nesta etapa, os(as) estudantes poderão ser organizados em grupos, para desenvolverem a proposta de atividades discursivas com o objetivo de recompor a aprendizagem dos(as) que não alcançaram um índice de acerto de 60% no primeiro momento, além de ampliar os conhecimentos dos(as) envolvidos(as) quanto ao tema estudado, com foco no descritor para o Saeb elencado. Essa etapa da avaliação poderá ser realizada ao longo de mais de uma semana, quando os(as) estudantes poderão realizar pesquisa dirigida com leitura/discussão do artigo - Gases ácidos na atmosfera: fontes, transporte, deposição e suas consequências para o ambiente, escrito pelos autores Renan Kobal de Oliveira Alves Cardoso, Helena Maura Torezan Silingardi e Arnaldo Alves Cardoso.

Processos naturais e atividades antrópicas emitem material particulado e gases para atmosfera. Nem todo esse material se acumula na atmosfera: os gases que são solúveis em água acabam se dissolvendo nas gotículas de água que formam as nuvens. O mesmo acontece com o material particulado polar. Na ausência de nuvens, tanto o material particulado quanto os gases se depositam na superfície do planeta, processo

conhecido como deposição seca. Os gases solúveis em água acabam se incorporando a superfícies úmidas, como lagos, rios, florestas e solos. Apesar de tão importante quanto a chuva ácida, esse tipo de remoção de poluentes da atmosfera é pouco discutido fora dos meios acadêmicos. Com o intuito de apresentar e ampliar a utilização desse importante conceito, propomos o uso de experimentos práticos e simples para simular as consequências da deposição a seco no ambiente, mostrando seus efeitos negativos nos seres vivos, em águas superficiais e nos objetos metálicos. Cada questão pode ser o ponto de partida para uma pesquisa mais aprofundada com apresentações na forma de seminário.



SAIBA MAIS

CARDOSO, Renan Kobal de Oliveira Alves; SILINGARDI, Helena Maura Torezan; CARDOSO, Arnaldo Alves. Gases ácidos na atmosfera: fontes, transporte, deposição e suas consequências para o ambiente. **Química Nova na Escola**, v. 42, n 4, p. 382-385, nov. 2020. Disponível em: encurtador.com.br/cflwC. Acesso em: 14 set. 2022.



SUGESTÃO DE ATIVIDADE

ATIVIDADE 01 –

Leia o artigo, referido no material de apoio, intitulado Gases ácidos na atmosfera: fontes, transporte, deposição e suas consequências para o ambiente, escrito pelos autores, Renan Kobal de Oliveira Alves Cardoso, Helena Maura Torezan Silingardi e Arnaldo Alves Cardoso e responda aos questionamentos propostos a seguir.

a) Discutir a importância da água como corpo receptor preferencial dos ácidos voláteis.

Resposta pessoal.

b) Analisar a importância da água como solvente universal e indispensável para quase todos os processos bioquímicos nos seres vivos.

Resposta pessoal.

c) Explore o experimento utilizando diferentes plantas e discuta como elas suportam os ambientes poluídos distintamente.

Resposta pessoal.

d) Teste outros ácidos para se notar suas diferentes intensidades e velocidades de dano nas plantas, como o ácido acético (volátil) e o ácido fosfórico (fixo). Registre suas observações.

Resposta pessoal.



MOMENTO ENEM

QUESTÃO 01 – (ENEM/2019-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

O mármore, rocha metamórfica composta principalmente de carbonato de cálcio (CaCO_3), é muito utilizada como material de construção e também na produção de esculturas. Entretanto, se peças de mármore são expostas a ambientes externos, particularmente em grandes cidades e zonas industriais, elas sofrem ao longo do tempo um processo de desgaste, caracterizado pela perda de massa da peça.

Esse processo de deterioração ocorre em função da

- (A) oxidação do mármore superficial pelo oxigênio.
- (B) decomposição do mármore pela radiação solar.
- (C) onda de choque provocada por ruídos externos.
- (D) abrasão por material particulado presente no ar.
- (E) acidez da chuva que cai sobre a superfície da peça.

QUESTÃO 02 – (ENEM/2010-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

O aquecimento global, ocasionado pelo aumento do efeito estufa, tem como uma de suas causas a disponibilização acelerada de átomos de carbono para a atmosfera. Essa disponibilização acontece, por exemplo, na queima de combustíveis fósseis, como a gasolina, os óleos e o carvão, que libera o gás carbônico (CO₂) para a atmosfera. Por outro lado, a produção de metano (CH₄), outro gás causador do efeito estufa, está associada à pecuária e à degradação de matéria orgânica em aterros sanitários.

Apesar dos problemas causados pela disponibilização acelerada dos gases citados, eles são imprescindíveis à vida na Terra e importantes para a manutenção do equilíbrio ecológico, porque, por exemplo, o

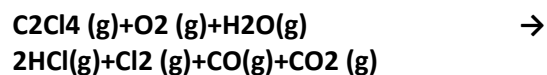
- (A) metano é fonte de carbono para os organismos fotossintetizantes.
- (B) metano é fonte de hidrogênio para os organismos fotossintetizantes.
- (C) gás carbônico é fonte de energia para os organismos fotossintetizantes.
- (D) gás carbônico é fonte de carbono inorgânico para os organismos fotossintetizantes.
- (E) gás carbônico é fonte de oxigênio molecular para os organismos heterotróficos aeróbios.

QUESTÃO 03 – (ENEM/2022-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

O solvente tetracloroetano ou percloroetileno é largamente utilizado na indústria de lavagem a seco e em diversas

outras indústrias, tais como a de fabricação de gases refrigerantes. Os vapores desse solvente, quando expostos à elevada temperatura na presença de oxigênio e água, sofrem degradação produzindo gases poluentes, conforme representado pela equação:



BORGES, L. D.; MACHADO, P. F. L. Lavagem a seco. *Química Nova na Escola*, n. 1, fev. 2013 (adaptado).

Os produtos dessa degradação, quando lançados no meio ambiente, contribuem para a

- (A) elevação do pH do solo.
- (B) formação de chuva ácida.
- (C) eutrofização de mananciais.
- (D) elevação dos níveis de ozônio na atmosfera.
- (E) formação de óxidos de enxofre na atmosfera.

QUESTÃO 04 – (ENEM/2013-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Para a produção de etanol combustível, as usinas retiram água do leito de rios próximos, reutilizando-a nas suas instalações. A vinhaça, resíduo líquido gerado nesse processo, é diluída para ser adicionada ao solo, utilizando uma técnica chamada de fertirrigação. Por meio desse procedimento, o fósforo e o potássio, essenciais à produção de cana-de-açúcar, são devolvidos ao solo, reduzindo o uso de fertilizantes sintéticos.

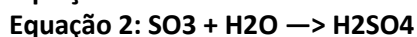
Essa intervenção humana no destino da vinhaça tem como resultado a diminuição do impacto ambiental referente à

- (A) erosão do solo.
- (B) produção de chuva ácida.
- (C) elevação da temperatura global.
- (D) eutrofização de lagos e represas.
- (E) contaminação de rios por pesticidas.

QUESTÃO 05 – (ENEM/2017-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Muitas indústrias e fábricas lançam para o ar, através de suas chaminés, poluentes prejudiciais às plantas e aos animais. Um desses poluentes reage quando em contato com o gás oxigênio e a água da atmosfera, conforme as equações químicas:



De acordo com as equações, a alteração ambiental decorrente da presença desse poluente intensifica o/a

- (A) formação de chuva ácida.
- (B) surgimento de ilha de calor.
- (C) redução da camada de ozônio.
- (D) ocorrência de inversão térmica.
- (E) emissão de gases de efeito estufa.

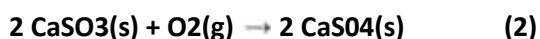
QUESTÃO 06 – (ENEM/2014-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Grandes fontes de emissão do gás dióxido de enxofre são as indústrias de extração de cobre e níquel, em decorrência da oxidação dos minérios sulfurados. Para evitar a liberação desses óxidos na atmosfera e a consequente formação da chuva ácida, o gás pode ser lavado, em um processo conhecido como dessulfurização, conforme mostrado na equação (1).



Por sua vez, o sulfito de cálcio formado pode ser oxidado, com o auxílio do ar atmosférico, para a obtenção do sulfato de cálcio, como mostrado na equação (2). Essa etapa é de grande interesse porque o produto da reação, popularmente conhecido como gesso, é utilizado para fins agrícolas.



As massas molares dos elementos carbono, oxigênio, enxofre e cálcio são iguais a 12 g/mol, 16 g/mol, 32 g/mol e 40 g/mol, respectivamente.

BAIRD, C. **Química ambiental**. Porto Alegre: Bookman, 2002 (adaptado).

Considerando um rendimento de 90% no processo, a massa de gesso obtida, em gramas, por mol de gás retido é mais próxima de

- (A) 64.
- (B) 108.
- (C) 122.
- (D) 136.
- (E) 245.

QUESTÃO 07 – (ENEM/2006-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Chuva ácida é o termo utilizado para designar precipitações com valores de pH inferiores a 5,6. As principais substâncias que contribuem para esse processo são os óxidos de nitrogênio e de enxofre provenientes da queima de combustíveis fósseis e, também, de fontes naturais. Os problemas causados pela chuva ácida ultrapassam fronteiras políticas regionais e nacionais. A amplitude geográfica dos efeitos da chuva ácida está relacionada principalmente com a

(A) circulação atmosférica e a quantidade de fontes emissoras de óxidos de nitrogênio e de enxofre.

(B) quantidade de fontes emissoras de óxidos de nitrogênio e de enxofre e a rede hidrográfica.

(C) topografia do local das fontes emissoras de óxidos de nitrogênio e de enxofre e o nível dos lençóis freáticos.

(D) quantidade de fontes emissoras de óxidos de nitrogênio e de enxofre e o nível dos lençóis freáticos.

(E) rede hidrográfica e a circulação atmosférica.

QUESTÃO 08 – (ENEM/2009-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

O processo de industrialização tem gerado sérios problemas de ordem ambiental, econômica e social, entre os quais se pode citar a chuva ácida. Os ácidos usualmente presentes em maiores proporções na água da chuva são o H_2CO_3 , formado pela reação do CO_2 atmosférico com a água, o HNO_3 , o

HNO₂, o H₂SO₄ e o H₂SO₃. Esses quatro últimos são formados principalmente a partir da reação da água com os óxidos de nitrogênio e de enxofre gerados pela queima de combustíveis fósseis.

A formação de chuva mais ou menos ácida depende não só da concentração do ácido formado, como também do tipo de ácido. Essa pode ser uma informação útil na elaboração de estratégias para minimizar esse problema ambiental. Se consideradas concentrações idênticas, quais dos ácidos citados no texto conferem maior acidez às águas das chuvas?

- (A) HNO₃ e HNO₂.
- (B) H₂SO₄ e H₂SO₃.
- (C) H₂SO₃ e HNO₂.
- (D) H₂SO₄ e HNO₃.**
- (E) H₂CO₃ e H₂SO₃.

QUESTÃO 09 – (ENEM/2009-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

A atmosfera terrestre é composta pelos gases nitrogênio (N₂) e oxigênio (O₂), que somam cerca de 99%, e por gases traços, entre eles o gás carbônico (CO₂), vapor de água (H₂O), metano (CH₄), ozônio (O₃) e o óxido nitroso (N₂O), que compõem o restante 1% do ar que respiramos. Os gases traços, por serem constituídos por pelo menos três átomos, conseguem absorver o calor irradiado pela Terra, aquecendo o planeta. Esse fenômeno, que acontece há bilhões de anos, é chamado de efeito estufa. A partir da Revolução Industrial (século XIX), a concentração de gases traços na atmosfera, em particular o CO₂, tem aumentado significativamente, o que resultou no aumento da temperatura em escala global. Mais recentemente, outro fator tornou-se diretamente envolvido no aumento da concentração de CO₂ na atmosfera: o desmatamento.

BROWN, I. F.; ALECHANDRE, A. S. Conceitos básicos sobre clima, carbono, florestas e comunidades. In: MOREIRA, A. G.; SCHWARTZMAN, S. **As mudanças climáticas globais e os ecossistemas brasileiros**. Brasília: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2000 (adaptado).

Considerando o texto, uma alternativa viável para combater o efeito estufa é

(A) reduzir o calor irradiado pela Terra mediante a substituição da produção primária pela industrialização refrigerada.

(B) promover a queima da biomassa vegetal, responsável pelo aumento do efeito estufa devido à produção de CH₄.

(C) reduzir o desmatamento, mantendo-se, assim, o potencial da vegetação em absorver o CO₂ da atmosfera.

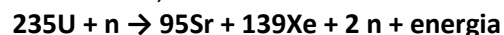
(D) aumentar a concentração atmosférica de H₂O, molécula capaz de absorver grande quantidade de calor.

(E) remover moléculas orgânicas polares da atmosfera, diminuindo a capacidade delas de reter calor.

QUESTÃO 10 – (ENEM/2016-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

A energia nuclear é uma alternativa aos combustíveis fósseis que, se não gerenciada de forma correta, pode causar impactos ambientais graves. O princípio da geração dessa energia pode se basear na reação de fissão controlada do urânio por bombardeio de nêutrons, como ilustrado:



Um grande risco decorre da geração do chamado lixo atômico, que exige condições muito rígidas de tratamento e armazenamento para evitar vazamentos para o meio ambiente.

Esse lixo é prejudicial, pois

(A) favorece a proliferação de microrganismos termófilos.

(B) produz nêutrons livres que ionizam o ar, tornando-o condutor.

(C) libera gases que alteram a composição da atmosfera terrestre.

(D) acentua o efeito estufa decorrente do calor produzido na fissão.

(E) emite radiação capaz de provocar danos à saúde dos seres vivos.



REFERÊNCIAS

ATKINS, P.W.; JONES, Loretta. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o

meio ambiente. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. p. 965.

SILVA, Sousa da, Poliane; LUZ, Cleber Calado; LEÃO, Marcelo Franco. Relação teoria e prática no livro didático de química: uma análise do livro do 1º ano do Ensino Médio da Coleção “Ser Protagonista”. In: MOSTRA DE TRABALHOS DOS CURSOS DE ESPECIALIZAÇÃO DO IFMT, 1., 2016, Confresa. **Anais [...]**. Confresa: IFMT, 2016. p. 48-51.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos et al. Química e sociedade: um projeto brasileiro para o ensino de química por meio de temas CTS. **Educação química**, p. 20-28, 2009.

USBERCO, João; SALVADOR, Edgard; BENABOU, Joseph Elias. **Química e aparência**. São Paulo: Saraiva, 2004.

CAPÍTULO 03 – MOMENTO 01 – FÍSICA

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

HABILIDADE ESPECÍFICA

(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM DC-GOEM

(GO-EMCNT101E) Aplicar princípios de conservação e quantidade de movimento associado ao impulso de um corpo,

comparando em diferentes sistemas (aberto, fechado isolado) para avaliar seus efeitos em diferentes situações do cotidiano.

OBJETOS DE CONHECIMENTO

Dinâmica Impulsiva.

DESCRITOR SAEB/SAEGO

Identificar os diferentes tipos de energia, suas transferências e transformações em sistemas mecânicos.

Imersão Curricular



CONCEITO

ATENÇÃO!

DINÂMICA IMPULSIVA

IMPULSO DE FORÇA CONSTANTE

A definição de impulso está relacionada com a força aplicada durante um determinado intervalo de tempo. A bem da verdade, em eventos cotidianos, boa parte das interações (forças) de contato entre os corpos costumam ser relativamente breves. Em um jogo de futebol, por exemplo, um jogador ao cobrar uma falta, mantém contato com uma bola de futebol durante uma fração de segundos. De forma semelhante, um jogador de golfe ao conferir movimento a uma bola com auxílio de um taco, estabelece contato entre os dois num tempo da ordem de centésimos de segundo.

Impulso na Bola



Disponível em: encurtador.com.br/pzQ39. Acesso em: 11 ago. 2022.

A experiência mostra que o impulso conferido a um corpo (como as bolas dos exemplos anteriores) guarda uma relação

direta proporcional à força aplicada e ao tempo de interação, ou seja, quanto maior a força, maior o impulso e quanto maior o tempo, maior o impulso. Assim, o impulso de uma força constante pode ser calculado da seguinte forma:

$$\vec{I} = \vec{F} \cdot \Delta t$$

Em que:

I → Impulso => Newton x segundo (N.s);

F → Força constante => Newton (N);

Δt → Intervalo de tempo => segundo (s).

Perceba que a grandeza impulso é vetorial, pois necessita de módulo, direção e sentido para ficar bem definida. Sobre isso podemos apontar o seguinte:

CARACTERÍSTICAS:

Módulo → $I = F \cdot \Delta t$

Direção → igual à direção da força.

Sentido → igual ao sentido da força.

Disponível em: encurtador.com.br/cdezR. Acesso em: 11 ago. 2022.

IMPULSO DE UMA FORÇA VARIÁVEL

Para os casos em que a força for variável, não podemos utilizar a equação anterior para determinar o valor do impulso. Formalmente deveríamos lançar mão de uma matemática diferencial e integral, mas como não estudamos esse recurso no ensino médio, utilizaremos outro método.

A partir do gráfico da força *versus* o tempo podemos determinar o impulso (independentemente se a força for variável ou não).

Assim, o impulso é equivalente numericamente à curva abaixo do gráfico.

Determinando a área da parte pintada, temos:

$A = \text{Base} \times \text{Altura}$

Portanto: (lembre-se: $\Delta t = t_2 - t_1$)

Finalmente: $A = \Delta t \cdot F$

$I = A$

Disponível em: encurtador.com.br/biuY9. Acesso em: 11 ago. 2022.



SUGESTÃO DE ATIVIDADE

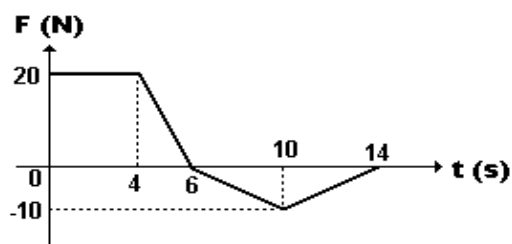
ATIVIDADE 01 –

Um ponto material fica sujeito à ação de uma força F, constante, que produz uma aceleração de 2 m/s^2 neste corpo de massa 50 000 gramas. Essa força permanece sobre o corpo durante 20 s. O módulo do impulso comunicado ao corpo é de

- (A) 20 N.s
- (B) 100 N.s
- (C) 200 N.s
- (D) 400 N.s
- (E) 2 000 N.s

ATIVIDADE 02 –

O gráfico, a seguir, dá a intensidade da força que atua sobre um corpo, no decorrer do tempo. A partir desse gráfico, calcule o impulso comunicado ao corpo entre os instantes $t_1 = 0$ e $t_2 = 14$ s.



- (A) 40 N.s
- (B) 60 N.s
- (C) 100 N.s
- (D) 150 N.s
- (E) 200 N.s

MOMENTO 02 – FÍSICA

Recomposição: Inserção Curricular



CONCEITO

ATENÇÃO!

QUANTIDADE DE MOVIMENTO

Para explicar determinadas situações, a grandeza força por si só é insuficiente. Quando um jogador de voleibol ‘corta’ uma bola, ele transfere algo para ela. Esse algo que ele transfere para a bola é a grandeza física denominada quantidade de movimento (ou momento linear). A grandeza quantidade de movimento envolve a massa e a velocidade. Portanto uma ‘cortada’ no jogo de voleibol será mais potente quanto maior for a velocidade no braço do jogador, pois é exatamente o movimento do braço que está sendo transferido para o movimento da bola. A quantidade de movimento de um corpo é uma grandeza que relaciona a sua massa com a sua velocidade. Quanto maior a massa de um corpo em movimento, maior será sua quantidade de movimento. Assim:

$$\vec{Q} = m \cdot \vec{v}$$

Em que:

UNIDADE NO SI:
Q → Quantidade de Movimento => quilograma x metro por segundo (kg.m/s)
m → massa => quilograma (kg)
v → velocidade => metro por segundo (m/s)

Disponível em: encurtador.com.br/vzAKX. Acesso em: 11 ago. 2022.

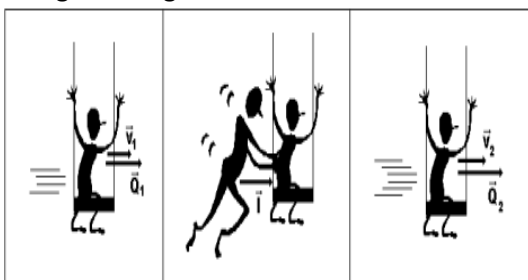
Perceba que, assim como o impulso, a grandeza quantidade de movimento também é vetorial; logo, precisamos do módulo, da direção e do sentido, conforme mostra a figura a seguir.

Módulo → $Q = m \cdot v$
Direção → igual à direção da velocidade.
Sentido → igual ao sentido da velocidade.

Disponível em: encurtador.com.br/pwxOW. Acesso em: 11 ago. 2022.

TEOREMA DO IMPULSO

Vamos analisar a sequência contida na figura a seguir.



Disponível em: encurtador.com.br/tvxR0. Acesso em: 11 ago. 2022.

No primeiro quadro, podemos perceber uma pessoa num balanço movendo-se com velocidade v_1 . Na sequência, outro sujeito aplica-lhe uma força durante determinado intervalo de tempo conferindo um impulso I na pessoa sentada no balanço. Após o impulso, verifica-se uma mudança na velocidade (v_2) e uma consequente modificação na quantidade de movimento da pessoa sentada no balanço.

O teorema do impulso nos informa que se considerarmos a quantidade de movimento que a pessoa no balanço passou a ter no final e ‘compararmos’ com a quantidade de movimento que ele possuía no início, será exatamente igual ao impulso oferecido pelo sujeito!

Dizemos que o impulso da força resultante num intervalo de tempo é a variação da quantidade de movimento no mesmo intervalo de tempo. Matematicamente:

$$\vec{I} = \Delta \vec{Q} = \vec{Q}_2 - \vec{Q}_1$$

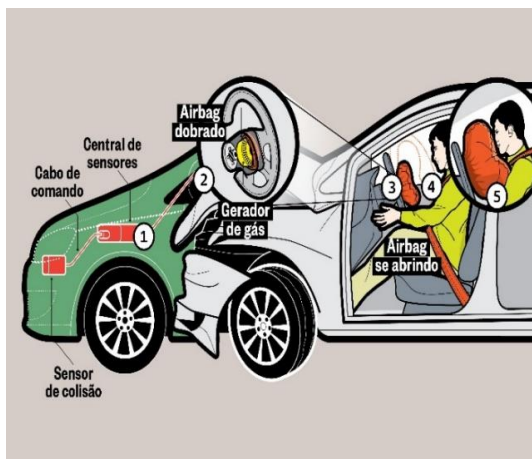
Com:

ΔQ – Variação da quantidade de movimento;
 Q_2 – Quantidade de movimento no momento t_2 ;
 Q_1 – Quantidade de movimento no momento t_1 .



FUNCIONAMENTO DO AIRBAG

“Na colisão de automóveis, para salvar vidas, é importante que se dê atenção aos diversos itens de segurança como o cinto de segurança e o **airbag**. Esse último, por exemplo, modifica a variação da quantidade de movimento do passageiro aumentando o tempo de colisão do mesmo e, por consequência, diminuindo as chances de danos durante o acidente. A matéria, a seguir, detalha o funcionamento do **airbag** mostrando sua relação com a física.



1. A desaceleração brusca do carro ativa o dispositivo de *airbag*. Munida de sensores de velocidade, a unidade de controle eletrônico envia um sinal elétrico para o ignitor do gerador de gás – o responsável por inflar a bolsa.

2. O ignitor funciona como uma espoleta. Dentro do gerador de gás, esse dispositivo pirotécnico faz com que substâncias como os nitratos de amônia e guanidina reajam e explozam instantaneamente. Essa tecnologia de combustão é tão requintada que pode ser comparada à usada no lançamento de foguetes.

3. A reação química gera nitrogênio suficiente para encher a bolsa (que pode ter entre 60 e 90 litros) em apenas 30 milésimos de segundo. Isso significa que é possível encher um airbag 30 vezes em um único segundo.

4. Empurrada pela expansão do gás, a capa se abre em diversas partes a partir do centro, como um botão de rosa que desabrocha. Essa capa é feita de um plástico especial que tem de 2 a 3 mm de espessura e pequenos sulcos de 0,5 cm. São esses sulcos que garantem que o material romperá nos locais desejados e que nenhum pedaço de plástico atingirá o passageiro.

5. O *airbag* começa a esvaziar para, só então, absorver o impacto do corpo. Isso porque o choque contra um *airbag* em processo de inflação seria tão ruim quanto bater direto no painel. O esvaziamento é feito através de furos posicionados na parte de trás ou na lateral da bolsa.



O impacto da colisão de um veículo a 80 km/h contra um muro é igual a de um carro que despenca do 10º andar ao bater no chão. Um estudo feito em 2008 pelo Centro de Experimentação e Segurança Viária concluiu que, se todos os carros envolvidos em acidentes no Brasil tivessem *airbag*, o dispositivo poderia ter salvado: 3.426 vidas entre 2001 e 2007. E poupado 71.047 feridos dos seus machucados, o que significaria uma economia de R\$ 2,2 bilhões.”

Como funciona o Air Bag. Disponível em: encurtador.com.br/foqM1. Acesso em: 11 ago. 2022. Adaptada.

CONSERVAÇÃO DA QUANTIDADE DE MOVIMENTO

Existem situações em que o início do movimento de um objeto depende da interação com outro já em movimento. Nas situações em que o início do movimento de um objeto depende da interação com outro (colisões), admitimos que há uma troca de “algo” entre eles.

Nos casos em que um movimento surge acoplado a outro, quando ambos os objetos estavam parados, temos a ideia de que algo aparece nos dois objetos, que passam a se mover em sentidos opostos, como se o aparecimento deste “algo” em um dos objetos buscasse compensar o aparecimento de “algo” no outro objeto.

Nas duas situações anteriores vemos que tanto nas colisões como nos acoplamentos, existe “algo” que se conserva nos movimentos. Este algo é a quantidade de movimento do sistema.

Concluimos que, embora a quantidade de movimento total de um sistema não mude durante as interações, a

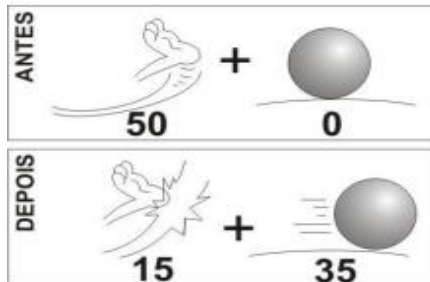
quantidade de movimento dos objetos envolvidos no sistema pode mudar.

Portanto, em situações nas quais o sistema de corpos estiver isolado de forças externas a resultante dessas forças será nula; assim, o impulso também o será. A partir da equação do teorema do impulso temos:

$$\Delta \vec{Q} = 0$$

Ou,

$$\vec{Q}_2 = \vec{Q}_1$$



Disponível em: encurtador.com.br/fopQR. Acesso em: 11 ago. 2022.



SUGESTÃO DE ATIVIDADE

ATIVIDADE 01 –

Um corpo é lançado verticalmente para cima com velocidade inicial 20 m/s. Sendo 5 kg a massa do corpo, determine a intensidade do impulso da força peso entre o instante inicial e o instante em que o corpo atinge o ponto mais alto da trajetória.

Resposta: 100 N.s

ATIVIDADE 02 –

Um canhão de artilharia horizontal de 1 t dispara uma bala de 2 kg que sai da peça com velocidade de 300 m/s. Admita a velocidade da bala constante no interior do canhão. Determine a velocidade de recuo da peça do canhão.

Resposta: 0,6 m/s

ATIVIDADE 03 –

Um foguete de massa M move-se no espaço sideral com velocidade de módulo v . Uma repentina explosão fragmenta esse foguete em três partes iguais que continuam a se movimentar na mesma direção e no mesmo sentido do foguete original. Uma das partes

está se movimentando com velocidade de módulo $v/5$, outra parte com velocidade $v/2$. Qual o módulo da velocidade da 3ª parte.

Resposta: 2,3 v

ATIVIDADE 04 –

Ao dar o saque “viagem ao fundo do mar” num jogo de voleibol, um jogador aplica uma força de intensidade $6 \cdot 10^2$ N sobre a bola, durante um intervalo de $1,5 \cdot 10^{-1}$ s. Calcule a intensidade do impulso da força aplicada pelo jogador.

Resposta: 50 N.s

ATIVIDADE 05 –

Um projétil de massa 20 g incide horizontalmente sobre a tábua com velocidade 500 m/s e a abandona com velocidade horizontal e de mesmo sentido de valor 300 m/s. Qual a intensidade do impulso comunicado ao projétil pela tábua?

Resposta: 4 N.s

ATIVIDADE 06 –

Um vagão de trem, com massa $m_1 = 40\,000$ kg, desloca-se com velocidade $v_1 = 0,5$ m/s num trecho retilíneo e horizontal de ferrovia. Esse vagão choca-se com outro, de massa $m_2 = 30\,000$ kg, que se movia em sentido contrário, com velocidade $v_2 = 0,4$ m/s, e os dois passaram a se mover engatados. Qual a velocidade do conjunto após o choque?

Resposta: 0,1 m/s

ATIVIDADE 07 –

Um tenista recebe uma bola com velocidade de 50 m/s e a rebate, na mesma direção e em sentido contrário, com velocidade de 30 m/s. A massa da bola é de 0,15 kg. Supondo que o choque tenha durado 0,1 s, calcule a intensidade da força aplicada pela raquete à bola.

Resposta: 120 N

Disponível em: encurtador.com.br/tuRV6. Acesso em: 11 ago. 2022.



AUDIOVISUAIS

AULA COM RECURSOS

O PhET é um esforço da Universidade do Colorado para levar de forma gratuita simulações de fenômenos naturais de forma virtual. Uma possibilidade de experiência é o Laboratório de Colisões.

Nele você terá a oportunidade de aplicar a lei da conservação do momento para resolver problemas de colisões, determinar a variação da energia mecânica, desenhar o “antes e o depois” das colisões, dentre outras possibilidades.

Comece explorando o PhET através do link: encurtador.com.br/jkmpR. Acesso em: 11 ago. 2022.

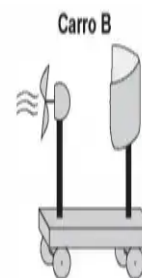
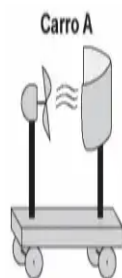


MOMENTO ENEM

QUESTÃO 01 – (ENEM/2018-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Em desenhos animados é comum vermos a personagem tentando impulsionar um barco soprando ar contra a vela para compensar a falta de vento. Algumas vezes usam o próprio fôlego, foles ou ventiladores. Estudantes de um laboratório didático resolveram investigar essa possibilidade. Para isso, usaram dois pequenos carros de plástico, A e B, instalaram sobre estas pequenas ventoinhas e fixaram verticalmente uma cartolina de curvatura parabólica para desempenhar uma função análoga à vela de um barco. No carro B inverteu-se o sentido da ventoinha e manteve-se a vela, a fim de manter as características físicas do barco, massa e formato da cartolina. As figuras representam os carros produzidos. A montagem do carro A busca simular a situação dos desenhos animados, pois a ventoinha está direcionada para a vela.



Com os carros orientados de acordo com as figuras, os estudantes ligaram as ventoinhas, aguardaram o fluxo de ar ficar permanente e determinaram os módulos das velocidades médias dos carros A (V_A) e B (V_B) para o mesmo intervalo de tempo.

A respeito das intensidades das velocidades médias e do sentido de movimento do carro A, os estudantes observaram que:

Assinale, a seguir, a opção correta:

- (A) $0 < V_A < V_B$; o carro A se move para a direita.
- (B) $0 < V_A < V_B$; o carro A se move para a esquerda.
- (C) $0 < V_B < V_A$; o carro A se move para a direita.
- (D) $0 < V_B < V_A$; o carro A se move para a esquerda.
- (E) $V_A = 0$; $V_B > 0$; o carro A não se move.

QUESTÃO 02 – (ENEM/2017-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Em uma colisão frontal entre dois automóveis, a força que o cinto de segurança exerce sobre o tórax e abdômen do motorista pode causar lesões graves nos órgãos internos. Pensando na segurança do seu produto, um fabricante de automóveis realizou testes em cinco modelos diferentes de cinto. Os testes simularam uma colisão de 0,30 segundo de duração, e os bonecos que representavam os ocupantes foram equipados com acelerômetros. Esse equipamento registra o módulo da desaceleração do boneco em função do tempo. Os parâmetros como massa dos bonecos, dimensões dos cintos e velocidade imediatamente antes e após o impacto foram os mesmos para todos os testes. O resultado obtido está no gráfico de aceleração por tempo.

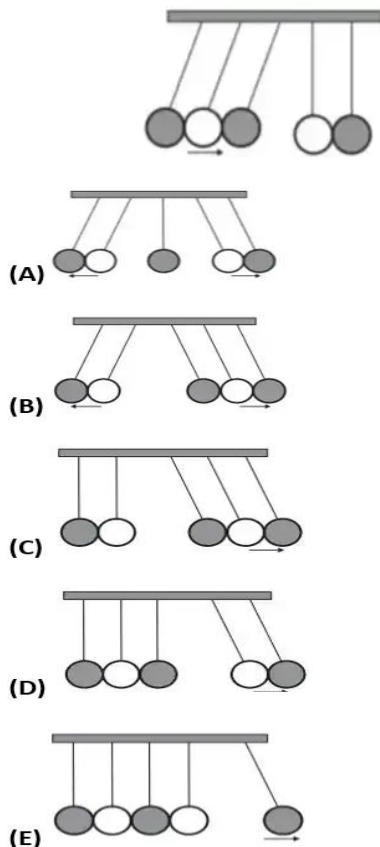
Qual modelo de cinto oferece o menor risco de lesão interna ao motorista?

- (A) 1
- (B) 2
- (C) 3
- (D) 4
- (E) 5

QUESTÃO 03 – (ENEM/2014-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

O pêndulo de Newton pode ser constituído por cinco pêndulos idênticos suspensos em um mesmo suporte. Em um dado instante, as esferas de três pêndulos são deslocadas para a esquerda e liberadas, deslocando-se para a direita e colidindo elasticamente com as outras duas esferas, que inicialmente estavam paradas.



Resposta: C



REFERÊNCIAS

GODOY, L.; AGNOLO, R.; MELO W. **Ciências da Natureza: Movimentos e Equilíbrios na Natureza**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2020.

HALLIDAY, D.; WALKER, J.; RESNICK R. **Fundamentos de Física**. 8. ed., Rio de Janeiro: LTC, 2009. V. 2.

KESTEN, Philip R.; Tauck, David L. **Física na Universidade**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015. V. I.

KESTEN, Philip R.; TAUCK, David L. **Física na Universidade**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015. V. II.

VESTIBULAR. **Impulso e Quantidade de Movimento**. 2011. Disponível em: encurtador.com.br/iyMN8. Acesso em: 03 ago. 2022.

CAPÍTULO 04 – MOMENTO 01 – BIOLOGIA

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

HABILIDADE ESPECÍFICA

(EM13CNT104) Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM DC-GOEM

(GO-EMCNT104F) Avaliar os riscos do uso de diferentes defensivos agrícolas, considerando suas composições químicas, destinação de uso e regulamentação legal vigente para questionar seus usos frente a outras opções de manejo de cultivos (como controle biológico), e aos problemas de saúde (malformação fetal, aborto, câncer, dermatoses entre outros) e ambientais (contaminação do solo e lençóis freáticos, eliminação de espécies vegetais nativas e de insetos polinizadores entre outros) que acarretam.

(GO-EMCNT104G) Compreender o processo de bioacumulação em uma cadeia trófica, relacionando-o a presença de poluentes orgânicos persistentes como diclorodifeniltricloroetano e mercúrio no ambiente para propor melhores escolhas relacionadas ao uso consciente e sustentável de substâncias que podem gerar resíduos tóxicos.

OBJETOS DE CONHECIMENTO

Impactos nas cadeias tróficas;
Bioacumulação e magnificação trófica.

DESCRITOR SAEB/SAEGO

Reconhecer situações e atividades humanas em que ocorra o consumo sustentável ou a exploração predatória de recursos naturais. Reconhecer os grupos funcionais de compostos orgânicos.

Imersão Curricular



CONCEITO

ATENÇÃO!

IMPACTOS AMBIENTAIS

A agricultura envolve o cultivo de plantas e outras formas biológicas destinadas à produção de alimentos, fibras e outros produtos necessários para a vida. Sua história e evolução caracterizam-se por constantes desafios, tanto de restrições para a expansão de terras e o aumento de sua produtividade, pelo lado da oferta, como de atendimento à expansão do consumo, pelo lado da demanda.

Até o início do século XIX, era relativamente fácil elevar a produção de alimentos com a incorporação de terras abundantes em todo o mundo. A partir do século XX, o atendimento ao crescimento da demanda global de alimentos necessitou principalmente do aumento de sua produtividade, por meio de sua mecanização; da irrigação; do emprego de capitais humanos mais avançados em relação à educação e às habilidades dos trabalhadores; do melhoramento das plantas

e do combate às pragas, com uso de defensivos agrícolas.

Além do desafio de atender ao crescimento da demanda mundial por alimentos, a atividade agrícola mundial também enfrentará pressões crescentes para a redução de seu impacto ambiental, com destaque para as questões dos desflorestamentos e de seu alto consumo de água.

A busca pela agricultura sustentável é um objetivo importante sob o ponto de vista do planejamento econômico e do desenvolvimento do planeta. Além das questões já mencionadas, é importante que a responsabilidade ambiental, a utilização e o manuseio de defensivos agrícolas e as consequências do uso excessivo de produtos químicos, como os agrotóxicos (ou defensivos agrícolas) se popularizem no discurso dos proprietários rurais.

Os agrotóxicos são produtos químicos largamente utilizados no setor de produção agrícola, garantindo a produtividade das lavouras, evitando doenças e possíveis pragas. São também conhecidos como pesticidas ou defensivos agrícolas e apesar de terem propriedades úteis no combate às doenças em plantas, quando aplicados de forma errônea e consumidos em excesso, podem causar malefícios como disfunções cerebrais, além de problemas ambientais como contaminação dos recursos hídricos.

Atualmente, o Brasil é o maior produtor e exportador de alimentos do mundo e o campeão mundial no uso de pesticidas na agricultura, alternando sua posição dependendo da ocasião apenas com os Estados Unidos. O feijão, a base da alimentação brasileira, tem um nível permitido de resíduos de Malationa (inseticida) que é quase 400 vezes maior do que aquele permitido pela União Europeia. Apesar de estarem tão presentes na vida e espaço dos consumidores, as vantagens e desvantagens dos defensivos agrícolas ainda são pouco conhecidas e debatidas em âmbito social.



AULA COM RECURSOS AUDIOVISUAIS

Sugestão de jogo, vídeo e *podcast* para professores e estudantes.

A educação ambiental é de extrema importância para o desenvolvimento social e segurança global, principalmente em relação aos agrotóxicos, que são produtos químicos fortemente utilizados no setor de produção agrícola e, apesar de úteis para o combate às pragas, podem causar graves danos à saúde e ao meio ambiente quando mal administrados ou consumidos em excesso. Apesar de relevantes, o tema e a prática ambiental ainda não são amplamente discutidos da forma adequada, principalmente no ensino básico. Então, buscando disseminar o relevante tema dos defensivos agrícolas, estudantes da Escola Estadual Newton Ferreira de Paiva, de Uberlândia-MG, desenvolveram um quiz que conta com material educativo, jogo de perguntas e respostas de diferentes níveis, conteúdo de química, história e instruções para realização de atividades. Além da produção de um *podcast* que possui quatro episódios com explicações claras e tópicos científicos. Das pesquisas e produções destes estudantes, surgiu o projeto AGROCONHECIMENTO TEC, que visa a facilidade da plataforma PowerPoint, para o AgroQuiz, e o dinamismo e grande quantidade de informações que um *podcast* deve ter, o AgroCast.

Disponível em: encurtador.com.br/cnxUX. Acesso em: 15 ago. 2022



SAIBA MAIS

Projeto AGROCONHECIMENTO TEC: desenvolvimento de um *quiz* e *podcast* para educação ambiental e conscientização sobre agrotóxicos, cujos autores são Hiago de Oliveira Lacerda; Letícia de Oliveira Lacerda; Luana Peixoto

Borges; Raquel Helena Alves Campos (Orientadora). Disponível em: encurtador.com.br/cnxUX. Acesso em: 15 ago. 2022.

MOMENTO 02 – BIOLOGIA

Imersão Curricular



CONCEITO

ATENÇÃO!

DEFENSIVOS AGRÍCOLAS E AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

Defensivos agrícolas são produtos químicos, físicos ou biológicos usados na agricultura para o controle de seres vivos considerados prejudiciais à lavoura. Eles têm a função de defender as lavouras do ataque de insetos, plantas daninhas e doenças que atingem o ciclo de uma cultura.

São também conhecidos por agrotóxicos, pesticidas, praguicidas ou produtos fitossanitários.

Dentre esses, agrotóxico é o termo utilizado pela legislação brasileira.

Os defensivos agrícolas fazem o controle das **pragas** que prejudicam a lavoura, garantindo a saúde das plantas. O seu uso permite a sustentabilidade da produção agrícola, que mantém o Brasil como um dos maiores produtores e exportadores de alimentos do mundo.

Pragas são organismos vivos, como insetos, ácaros, fungos ou plantas daninhas, que causam prejuízos às plantas cultivadas, produtos armazenados ou aos animais.

A NECESSIDADE DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS

A agricultura tem o desafio de produzir cada vez mais sem aumentar áreas plantadas. O objetivo é alimentar a população crescente de forma sustentável. No entanto, em condições climáticas favoráveis, as pragas podem causar diferentes níveis de danos, desde leve

redução na lucratividade até perda total da lavoura. Em muitos casos, podem causar sérios prejuízos que afetam tanto o produtor como o consumidor final.

Para resolver esse problema, existem várias técnicas de proteção contra pragas que são utilizadas pelos produtores rurais. Os defensivos agrícolas compõem uma dessas estratégias.

OS DEFENSIVOS AGRÍCOLAS E OUTRAS FORMAS DE CONTROLE DE PRAGAS

Assim como qualquer outra técnica da agricultura, os defensivos agrícolas **não devem ser utilizados isoladamente**, mas sim associados a um contexto conhecido como MIP – Manejo Integrado de Pragas.

O MIP é composto por um conjunto de ferramentas que visa o melhor manejo de uma determinada praga. Essa integração se inicia a partir de um planejamento agrícola, no qual serão determinadas quais serão as técnicas a serem utilizadas naquela safra.

Os defensivos agrícolas podem estar associados a diferentes técnicas do MIP. Também podem ser utilizados em diversos momentos, desde o tratamento de sementes até a prevenção ou controle de pragas durante o desenvolvimento da cultura.

Durante o ciclo de uma cultura se faz um **monitoramento** para verificar a presença de pragas que possam potencialmente causar prejuízos à lavoura. A partir daí, determina-se a utilização ou não de um defensivo agrícola, seja ele químico, físico ou biológico.

Boas Práticas Agronômicas I



Disponível em: encurtador.com.br/dguK9. Acesso em: 11 ago. 2022.

Uma das primeiras técnicas de manejo a serem adotadas no MIP é o uso de variedades resistentes, obtidas por meio do **melhoramento genético de plantas**.

Nos últimos anos, com a chegada da **biotecnologia**, o melhoramento genético de plantas avançou muito. Por meio de técnicas de biotecnologia, foram desenvolvidas variedades de plantas resistentes a insetos, as chamadas **culturas Bt**. O uso de variedades que contêm esse tipo de tecnologia reduziu a necessidade de utilização de defensivos químicos no controle de pragas.

Além das variedades resistentes e dos defensivos, o MIP abrange diferentes formas de manejo de pragas. A escolha das melhores técnicas de manejo depende dos seguintes fatores:

- planejamento;
- área plantada;
- informação obtida com o monitoramento;
- avaliação técnica prévia à tomada de decisão.

PRAGAS QUE AMEAÇAM AS LAVOURAS EM TODO O MUNDO

São inúmeras espécies de pragas que ameaçam as culturas agrícolas, causando perda de produtividade e reduzindo a produção de alimentos.

Boas Práticas Agronômicas II



Disponível em: encurtador.com.br/eikBM. Acesso em: 11 ago. 2022.

De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (**FAO**), até 40% da produção agrícola é perdida no mundo devido ao ataque de pragas.

E as ameaças não param quando as culturas deixam os campos. Insetos, mofo e roedores podem causar danos no armazenamento. Os defensivos podem

prolongar a vida das culturas e evitar perdas pós-colheita.

Uma **relação das pragas** com maior potencial para gerar prejuízos nas lavouras brasileiras foi definida pelo **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa)**. O objetivo dessa divulgação é sustentar a necessidade de controle e disponibilizar produtos mais adequados às necessidades do agricultor.



SUGESTÃO DE ATIVIDADE

INTEGRADORA

Professor(a), nos contextos escolares atuais é necessária a utilização de recursos didáticos que estimulem a reflexão, o questionamento e a investigação de problemáticas. Utilizando diferentes ferramentas que estimulem os(as) estudantes a serem disseminadores(as) das aprendizagens que constroem, é essencial que esse processo considere os conhecimentos científicos divulgados por diferentes meios.

Sendo assim, a atividade, a seguir, propõe a leitura e discussão de publicações científicas para que seus dados, resultados e conclusões embasem argumentos acerca do tema “defensivos agrícolas” (ou agrotóxicos) em sala de aula. Sabe-se, atualmente, que esse tema está presente em discussões que misturam fatos científicos e simples opiniões e identificar essas abordagens em nosso contexto atual é de suma importância para que decisões assertivas, baseadas na Ciência, possam ser realizadas.

Essa é uma atividade que integra os conhecimentos das áreas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias com Linguagens e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. A integração se dá ao trazer para o debate os conhecimentos, principalmente da Química e da Biologia, quanto à perspectiva ambiental e da saúde, relacionadas aos defensivos agrícolas, aliando a esses os conhecimentos de Linguagens que envolvem interpretação e argumentação, processos tão necessários para que se estabeleça uma comunicação

assertiva de ideias. E, finalmente, também trazendo para a discussão conhecimentos que envolvem o agronegócio nas perspectivas da economia e sociedade e território.

Essa é uma atividade para ser desenvolvida ao longo de duas semanas, em grupos de 5 ou mais componentes. Cada grupo recebe um artigo científico ou uma monografia para estudar e estruturar uma apresentação em plenária. Após cada apresentação, uma roda de conversa é aberta para que as ideias de cada artigo sejam debatidas. O(A) professor(a) pode, ao longo das apresentações, ir anotando questionamentos que poderão mediar as discussões. Como cada grupo terá lido um artigo diferente, estarão munidos de diferentes argumentos cientificamente embasados para contribuírem de maneira construtiva na conversa. É importante destacar a diferença entre opinião não apoiada em argumento construído com base em fatos científicos e resultados validados pelo método científico de construção do conhecimento.

Esta é uma boa oportunidade para se apresentar a estrutura de um artigo científico e explicar a sua possível construção com base em diferentes metodologias científicas. Você pode, também, escolher outras publicações científicas diferentes destas.



ATIVIDADE INTEGRADORA

ATIVIDADE INTEGRADORA 01 –

Discussão de artigos científicos/monografias.
Para leitura prévia:

➤ **GRUPO 1:** Artigo

SIMON, P. C. *et al.* Legislação e orientação técnica: perspectiva dos produtores frente ao uso de defensivos agrícolas. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 7, 4992-49945, 2002. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/50029>. Acesso em: 11 ago. 2022.

➤ **GRUPO 2:** Monografia

DÉDA, Cainan Flamarion Matos. **Uso dos defensivos agrícolas e seus impactos ao meio ambiente e à saúde: uma revisão integrativa da literatura**. 2022. Monografia (Trabalho de

Conclusão do Curso) – Centro Universitário AGES, Paripiranga, 2022. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/24223/1/TCC%20-%20CAINAN%20FLAMARION%20MATOS%20D%20C3%89DA%20%20RUNA.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2022.

➤ **GRUPO 3:** Artigo

SIMON, Patrícia Cristina. Meio ambiente e saúde: perspectiva dos produtores rurais frente ao uso de defensivos agrícolas. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 8, p. 1-14, 2022. Disponível

em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/31394/26733/356079>. Acesso em: 11 ago. 2022.

➤ **GRUPO 4:** Monografia

BORGES, Lara Lima. **Saúde auditiva de trabalhadores rurais: revisão integrativa**. 2022. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – PUC-GO, Goiânia, 2022. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/4744/1/TCC%20Lara%20B.pdf>.

Acesso em: 11 ago. 2022.

➤ **GRUPO 5:** Artigo

DAUFFENBACH, Vitória Cândido. Fatores gestacionais e ambientais relacionados à ocorrência de malformações congênitas em região de intensa atividade do agronegócio. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 15, n. 6, p. 1-10, 2022. Disponível em: <https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/10367/6199>. Acesso em: 11 ago. 2022.

➤ **GRUPO 6:** Artigo

RODRIGUES, Leandro Nascimento da Silva; SOUSA, Bruna Camargo Pires DE; MORAES, Rogerio Pereira DE. Impactos da biotecnologia na produção de transgênicos e no meio ambiente. **REFACER**, v. 6, n. 1, p. 1-10, 2017. Disponível em: <http://periodicos.unievangelica.edu.br/index.php/refacer/article/view/3337/2340>. Acesso em: 11 ago. 2022.



REFERÊNCIAS

CROPLIFE. **Defensivos agrícolas:** fundamentais para agricultura sustentável. CropLife Brasil, c2022. Disponível em: encurtador.com.br/lmpGN. Acesso em: 11 ago. 2022.

LADEIRA, W. J.; MAEHLER, A. E.; NASCIMENTO, L. F. M. Logística reversa de

defensivos agrícolas: fatores que influenciam na consciência ambiental de agricultores gaúchos e mineiros. **RESR**, Piracicaba-SP, v. 50, n. 1, p. 157-174, jan./mar. 2012. Disponível em: encurtador.com.br/fjxKN. Acesso em: 11 ago. 2022.

QUÍMICA VERDE. **Química verde:** uma nova forma de se produzir. *CropLife Brasil*, 06 maio 2020. Disponível em: encurtador.com.br/cyDP6. Acesso em: 11 ago. 2022.

SIMON, P. C. *et. al.* Legislação e orientação técnica: perspectiva dos produtores frente ao uso de defensivos agrícolas. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.8, n.7, p.49926-49945, jul. 2022. Disponível em: encurtador.com.br/gnCE3. Acesso em: 11 ago. 2022.

MOMENTO 03 – BIOLOGIA

Imersão Curricular



CONCEITO

ATENÇÃO!

O PAPEL DO AGRICULTOR NO USO DOS DEFENSIVOS AGRÍCOLAS

O agricultor pode aplicar os defensivos livremente em sua lavoura?

A resposta é não. Assim como os medicamentos, os defensivos agrícolas também exigem uma receita a ser prescrita: o receituário agrônomo, feito por um engenheiro agrônomo.

Para sua correta aplicação deve-se saber:

- o tipo de praga que está causando problema na lavoura;
- a dosagem necessária para o controle;
- as condições da área com problema.

É assim que esses produtos ajudam a manter rentabilidade e alta produtividade da lavoura.

CLASSIFICAÇÃO DOS DEFENSIVOS AGRÍCOLAS

Existem várias formas de classificar os defensivos. Pode ser de acordo com o tipo de praga que controlam, grupos de mecanismo de ação, toxicologia animal e periculosidade ambiental.

Defensivos de acordo com a praga alvo que controlam

Pragas		Defensivos
Inseto		Inseticida
Ácaro		Acaricida
Fungo		Fungicida
Nematóide		Nematicida
Planta daninha		Herbicida

Disponível em: encurtador.com.br/kHLT3. Acesso em: 11 ago. 2022.

- Inseticidas: são produtos à base de substâncias químicas ou agentes biológicos que controlam insetos (lagartas, perceijos, pulgões etc.).
- Acaricidas: defensivos que controlam ácaros.
- Fungicidas: agentes físicos, químicos ou biológicos que combatem fungos causadores de doenças nas plantas.
- Nematicidas: defensivos utilizados para controlar nematoides (vermes) parasitas de plantas.
- Herbicidas: são produtos que servem para eliminar ou impedir o crescimento de plantas daninhas.

De acordo com o mecanismo de ação na Praga-alvo

Cada ingrediente ativo (químico ou biológico) de defensivo obtido é classificado de acordo com o local e modo de ação em uma praga alvo. Ela pode ser um inseto, ácaro, nematóide, fungo ou planta daninha.

Uma molécula de inseticida do grupo químico dos organofosforados, por exemplo,

age sobre o sistema nervoso e muscular do inseto, eliminando-o ou inibindo seu crescimento.

Já um agente inseticida biológico, como *Bacillus thuringiensis*, por exemplo, age sobre o intestino dos insetos. A classificação de acordo com o mecanismo de ação funciona da mesma forma para os demais defensivos como fungicidas, herbicidas, nematicidas e acaricidas.

De acordo com a toxicologia em animais

A legislação brasileira utiliza o termo agrotóxico para descrever os defensivos agrícolas, porque eles também podem ser classificados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) por níveis de toxicidade. Existem quatro classes toxicológicas, conforme a imagem a seguir.

Classificação Toxicológica

Classe	Significado	Cor da Faixa
Classe I	Extremamente Tóxico	Vermelha
Classe II	Altamente Tóxico	Amarela
Classe III	Medianamente Tóxico	Azul
Classe IV	Pouco Tóxico	Verde

Disponível em: encurtador.com.br/detH6. Acesso em: 11 ago. 2022.

No rótulo do produto comercial (ingrediente ativo + aditivos) deve constar uma faixa com a cor da respectiva classe toxicológica determinada em testes prévios. Também devem constar os dizeres relativos à saúde, que precisam ser lidos de forma criteriosa antes do manuseio do produto.

Para essa avaliação toxicológica são realizados estudos agudos relacionados aos riscos de irritações de pele, dos olhos e inalação por causa da exposição aos produtos. Também são realizados estudos crônicos relacionados aos riscos de causar câncer, mutações ou problemas reprodutivos. Se o produto apresentar alguns desses riscos relacionados aos estudos crônicos, ele não pode sequer ser registrado e comercializado.

De acordo com a periculosidade ambiental

Cabe ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) realizar a avaliação ambiental dos agrotóxicos, estabelecendo suas classificações quanto ao potencial de periculosidade ambiental. Para essa avaliação são realizados diversos estudos sobre efeitos dos agrotóxicos em aves, peixes, mamíferos, abelhas, entre outros organismos e microrganismos não alvo.

Além disso, são realizados estudos de solubilidade em água, biodegradação em solos, volatilidade etc. para obter a classificação de potencial de perigo ambiental, conforme a imagem a seguir.

Classificação Ambiental

Classe	Significado
Classe I	Produto Altamente Perigoso ao Meio Ambiente
Classe II	Produto Muito Perigoso ao Meio Ambiente
Classe III	Produto Perigoso Meio Ambiente
Classe IV	Produto Pouco Perigoso Meio Ambiente

Disponível em: encurtador.com.br/imz14. Acesso em: 11 ago. 2022.

Formulação de defensivos agrícolas

Os produtos formulados (ou produtos comerciais) são obtidos a partir de ingredientes ativos (incluindo suas impurezas) e aditivos. Esses aditivos são substâncias ou produtos adicionados aos agrotóxicos para melhorar sua ação, função, durabilidade, estabilidade ou detecção. Funcionam também para facilitar o processo de produção.

As formulações mais comuns de agrotóxicos devem ser diluídas em água. Algumas delas: concentrado emulsionável, pó solúvel, pó molhável, granulado dispersível etc. Além dessas, existem as formulações:

- para diluição em solventes orgânicos;
- para aplicação direta;
- para tratamento de sementes;
- especiais como iscas, pastas, fumigantes etc.

Uso correto de defensivos agrícolas: como evitar danos à saúde e ao meio ambiente

O uso correto dos defensivos inclui cuidados com o aplicador e com a comunidade

agrícola presente. Além disso, conta com a prevenção de excesso de resíduos nos alimentos e cuidados com o meio ambiente.

Recomendações para uso de defensivos agrícolas

Para tomarmos esses cuidados, devemos ficar atentos às seguintes recomendações antes, durante e após o manuseio e utilização desses produtos:

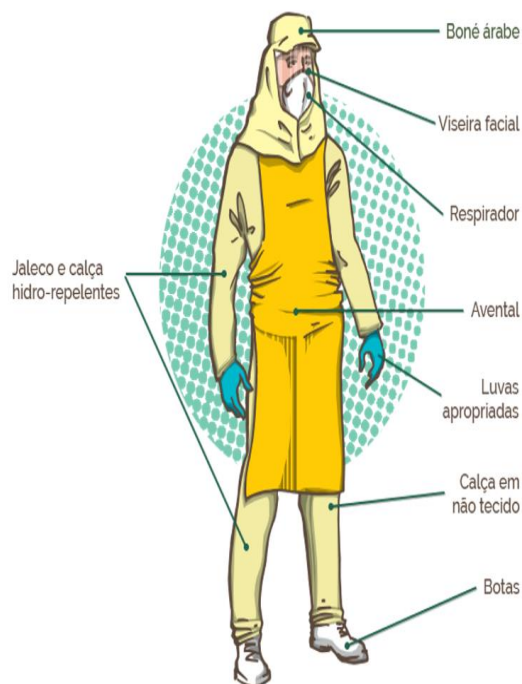
- a aquisição de um produto deve ser feita via obtenção de um receituário agrônomo, prescrito por um profissional habilitado (engenheiro agrônomo);
- seguir todas as recomendações sobre transporte e armazenamento dos produtos, em conformidade com a legislação e com as recomendações do fabricante/distribuidor;
- não colocar os produtos químicos junto a sacos de alimentos ou adubos;
- impedir o acesso de pessoas não autorizadas, crianças e animais ao depósito são medidas para evitar problemas antes mesmo da aplicação;
- realizar a leitura do rótulo e da bula antes da utilização do produto;
- utilizar Equipamento de Proteção Individual (EPI) durante todo o processo de manuseio, incluindo preparo da calda e aplicação;
- o preparo da calda é considerado a atividade de maior risco, pois o manipulador vai ter contato com o produto puro, altamente concentrado.

Intoxicações por defensivos agrícolas

As intoxicações por defensivos agrícolas podem acontecer de três formas:

- ✓ contato com a pele (via dérmica) – pode causar irritação, inchaço, ardência ou brotoejas. A pele fica seca, às vezes, infeccionada, com pus, e evoluindo para cicatrizes.
- ✓ Por meio da inalação (via respiratória) – ardência do nariz e da boca, tosse, corrimento de nariz, dor no peito e dificuldade de respirar.
- ✓ Pela boca (via oral) – os sintomas são irritação da boca e garganta, dor de estômago, náuseas, vômitos e diarreia.

Os principais componentes de um EPI são:



Disponível em: encurtador.com.br/zETV9. Acesso em: 15 ago. 2022.

Regulação

No fim dos anos 1950 e início dos anos 1960, surgiram os primeiros estudos científicos observando que as características que aparentavam ser favoráveis aos defensivos químicos tornavam-se ameaças no longo prazo. A persistência, que reduzia os custos de aplicação, aumentava as chances de se desenvolverem variedades resistentes de pragas; a baixa solubilidade permitia o acúmulo dos pesticidas durante prolongados períodos em tecidos humanos e de animais, provocando danos permanentes à saúde, e a toxicidade de amplo espectro afetava também a predadores naturais, desequilibrando ecossistemas. Entre os efeitos adversos para a saúde humana, foram reportados problemas como: nascimentos prematuros e problemas endócrinos, neurológicos, cancerígenos e imunológicos.

A exposição das pessoas aos pesticidas ocorre, principalmente, pelo contato dos consumidores com seus resíduos em alimentos ou água e pelo contato direto com a pele ou inalação, pelos trabalhadores

envolvidos na fabricação, transporte e aplicação dos produtos químicos. Os pesticidas também podem acarretar diversos problemas ao meio ambiente ao se acumularem no ar, água ou terra, onde podem causar danos também à biodiversidade, prejudicando outras espécies e o equilíbrio ecológico. Entre os efeitos mais sérios estão a poluição de solos, cursos e reservatórios de água, pois seu tratamento pode ser difícil, dispendioso e demorado.

Por esses motivos, os padrões regulatórios dos países em que as empresas do setor atuam se tornaram mais rigorosos em todo o mundo, o que aumentou a vigilância pública sobre toda a cadeia da indústria de defensivos. Há diversos acordos internacionais destinados a trocar informações e elaborar normas, metodologias de avaliação, prevenção e gerenciamento dos riscos associados ao uso de defensivos agrícolas. Entre as principais instituições envolvidas nessas atividades estão a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), a Organização Mundial da Saúde (OMS), a Organização Internacional do Trabalho (OIT), a Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento da Comunidade Econômica Europeia (OECD/CEE) e a Agência de Proteção Ambiental (EPA). Além dessas, a União Europeia, por meio do Programa Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical substances (REACH), também busca criar e implementar regras que permitam identificar, mitigar e gerenciar os riscos dos produtos químicos à segurança de pessoas e do meio ambiente.

Como funciona o processo de regulamentação dos defensivos agrícolas

Para obter o registro, o defensivo agrícola deve passar pela avaliação de três órgãos: Mapa, Ibama e Anvisa.

São necessários, aproximadamente, 10 anos para a obtenção de uma molécula de um defensivo agrícola. O período envolve desde sua descoberta até a aprovação para comercialização.



Disponível em: encurtador.com.br/bemIT. Acesso em: 11 ago. 2022.

Cada um desses órgãos realiza um determinado tipo de avaliação do produto, de modo independente do outro. Cabe ao Mapa avaliar a eficiência e o potencial de uso na agricultura. Ao Ibama é atribuída a avaliação ambiental, no qual é avaliado o potencial poluidor do produto. Já a Anvisa realiza a avaliação toxicológica do defensivo, determinando em quais condições o seu uso é seguro.

Os setores reguladores são compostos por Mapa, Anvisa e Ibama. Já os setores regulados são as indústrias/empresas fabricantes, canais de distribuição (revendas, cooperativas), empresas registrantes, consultorias, prestadores de serviços e usuários (produtores).

Lei nº 7802, de 11 de julho de 1989

A **Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989**, consolida as questões ligadas aos defensivos agrícolas e é regulamentada por meio do **Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002**. Essa legislação dispõe sobre:

- pesquisa;
- experimentação;
- produção;
- embalagem e rotulagem;
- transporte;
- armazenamento;
- comercialização;
- propaganda comercial;
- utilização;

- importação e exportação;
- destino final dos resíduos e embalagens;
- registro;
- classificação;
- controle, inspeção e fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins.

Os defensivos biológicos têm registro diferenciado com base em normativas específicas e podem ser classificados em três categorias: agentes microbiológicos de controle (**Instrução Normativa nº 3, de 10 de março de 2006**), agentes biológicos de controle (**Instrução Normativa Conjunta nº 2, de 23 de janeiro de 2006**) e semioquímicos (**Instrução Normativa Conjunta nº 1, de 23 de janeiro de 2006**).

Para o produto biológico que não se enquadra em uma dessas categorias, são exigidos todos os requisitos e estudos constantes na legislação que regula o registro de agrotóxicos em geral.



SUGESTÃO DE ATIVIDADE EXTRA FAZENDO INFERÊNCIAS E BUSCANDO EVIDÊNCIAS

A atividade, a seguir, estrutura-se mais ou menos como um estudo de caso que é um método qualitativo de pesquisa. Esse contribui para compreendermos melhor determinados fenômenos sobre os quais não temos muito controle, buscando respostas para esclarecermos decisões a serem tomadas na prática. O estudo de caso investiga um fenômeno contemporâneo partindo de seu contexto real, utilizando de múltiplas fontes de evidências.

Tendo isso posto, leia o relato, a seguir, produzido a partir de um depoimento feito por um apicultor da cidade de Porto Ferreira, do estado de São Paulo.

Mais de 10 milhões de abelhas morreram em um apiário na zona rural de Porto Ferreira (SP) em menos de uma semana. Segundo o proprietário, todo o trabalho de quase quatro décadas foi perdido nas 136 colmeias que ele possuía.



Disponível em: encurtador.com.br/lpz1Z. Acesso em: 11 ago. 2022.

Até mesmo as abelhas rainhas morreram e o chão do local está coberto com milhares de corpos de insetos. Os que restaram vivos voam desorientadas.

Os nove apiários do apicultor Wesley Amorim (nome fictício) ficam dentro de um canavial. Segundo ele, um avião passou várias vezes nesta semana voando baixo sobre a sua propriedade. Ele chegou a filmar a aeronave despejando algum tipo de produto.

Cerca de mil quilos de mel eram produzidos por ano. Agora ele não sabe o que fazer para recuperar a produção. Segundo o senhor Wesley, cada colmeia dessa chega a render 50 quilos de mel por tirada. Ele questionou: “E agora?”

MEIO AMBIENTE. **Cerca de 10 milhões de abelhas morrem em apiário de Porto Ferreira-SP.** Portal Saneamento Básico, 09 jan. 2017 (adaptado). Disponível em: encurtador.com.br/gtxS4. Acesso em: 11 ago. 2022.

Responda por meio de discussões e pesquisas em grupo.

ATIVIDADE EXTRA 01 –

De acordo com as evidências fornecidas pelo apicultor em questão, qual poderia ter sido a causa da morte de suas abelhas?

ATIVIDADE EXTRA 02 –

Descartando a possibilidade mais evidente, quais poderiam ser as outras causas de mortalidade de abelhas?

ATIVIDADE EXTRA 03 –

Busque soluções para o senhor Wesley apicultor! Ele quer saber... e agora? Quais soluções e providências você acha que são necessárias nesse caso?

MOMENTO 04 – BIOLOGIA

Imersão Curricular



CONCEITO

ATENÇÃO!

CONCLUSÃO

Produzir agrotóxicos não é uma tarefa simples e envolve muita pesquisa. Existe bastante rigor na produção desses defensivos, o que faz com que leve cerca de 18 anos para um produto ser finalmente comercializado.

Tanto o Ibama faz testes garantindo que não há prejuízos ambientais quanto a Anvisa testa alimentos para certificar de que eles contêm níveis permitidos dos defensivos agrícolas. Ademais, o Mapa também solicita testes a fim de determinar sua eficácia agrônômica.

Além disso, a avaliação ambiental se baseia em testes e estudos laboratoriais, de semi campo e campo. Isso envolve áreas multidisciplinares, como estudos de estatística, química, biologia, toxicologia, agronomia etc.

A partir dessas informações, são estabelecidas as propriedades físico-químicas e ecotoxicológicas da substância química, além de informações relativas a questões como persistência, bioacumulação, transporte em solos nacionais e resíduos em matrizes ambientais. Por isso, o período de testagem dos defensivos pode levar tanto tempo.

A seguir, vamos nos aprofundar em uma dessas questões ambientais envolvendo o uso de defensivos agrícolas e outras substâncias que, na natureza, tornam-se resíduos de atividades relacionadas ao desenvolvimento de atividades agrícolas e podem, assim, contaminar tanto o ambiente quanto os seres vivos.



SAIBA MAIS

QUÍMICA VERDE

PRODUTOS QUÍMICOS SÃO TÓXICOS?

A resposta é: depende. A ‘química’ está presente em todas as substâncias, misturas e produtos naturais ou criados pelo ser humano. A água mineral possui composição química, assim como um xampu e um defensivo agrícola, mas obviamente não se pode, por exemplo, ingerir esses três produtos com o mesmo objetivo. O primeiro hidrata, o segundo e o terceiro podem fazer mal em graus diferentes e variados se consumidos (o que não é recomendado! E essa recomendação, inclusive, vem registrada no rótulo ou embalagem destes produtos). É preciso considerar as formas de uso e aplicação dos diferentes produtos, principalmente daqueles que, se mal administrados, podem trazer consequências gravíssimas para a saúde e o meio ambiente. Quando falamos de defensivos químicos, é importante dizermos que cada produto só é registrado no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Mapa) se tiver passado pela avaliação de perigo e risco.

Ou seja, os defensivos químicos só podem ser registrados se forem considerados seguros para quem usa o produto, para o meio ambiente e consumidores.

A “química verde” aparece na agricultura pela introdução de tecnologias que possam ser empregadas no desenvolvimento de insumos menos persistentes no ambiente e, conseqüentemente, de menor toxicidade. Assim como pela melhor utilização dos resíduos, transformando-os em matérias-primas para novos processos.

Para saber mais sobre este assunto e sua implicação nas técnicas e tecnologias atuais relacionadas à produção agrícola, acesse o *link* a seguir.

CropLife Brasil. Disponível em: encurtador.com.br/AKLOT. Acesso em: 11 ago. 2022.



REFERÊNCIAS

BOAS PRÁTICAS AGRONÔMICAS. **Defensivos agrícolas**: fundamentais para agricultura sustentável. Redação BOAS, jan. 2019. Disponível em: encurtador.com.br/fnpS7. Acesso em: 11 ago. 2022.

LADEIRA, W. J. MAEHLER, A. E. NASCIMENTO, L. F. M. Logística Reversa de Defensivos Agrícolas: fatores que influenciam na consciência ambiental de agricultores gaúchos e mineiros. **RESR**, Piracicaba-SP, v. 50, n. 1, p. 157-174, jan./mar. 2012. Disponível em: encurtador.com.br/FMUW6. Acesso em: 11 ago. 2022.

QUÍMICA VERDE. **Química verde**: uma nova forma de se produzir. CropLife Brasil, 06 maio 2020. Disponível em: encurtador.com.br/ADOQ1. Acesso em: 11 ago. 2022.

SIMON, P. C. *et. al.* Legislação e orientação técnica: perspectiva dos produtores frente ao uso de defensivos agrícolas. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 8, n. 7, p. 49926-49945, jul. 2022. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/50029>. Acesso em: 11 ago. 2022.

MOMENTO 05 – BIOLOGIA

Imersão Curricular



CONCEITO

ATENÇÃO!

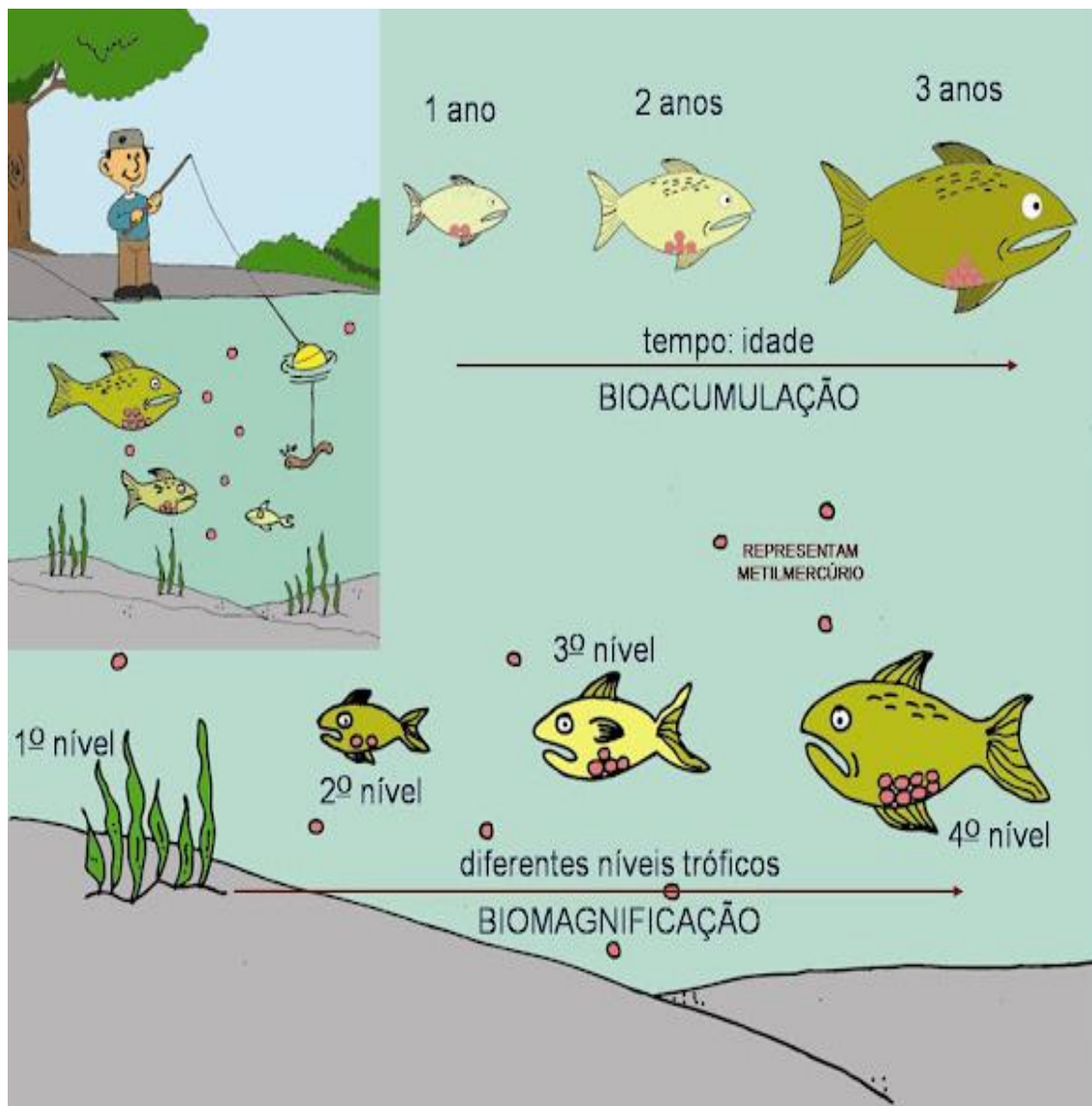
BIOACUMULAÇÃO E MAGNIFICAÇÃO TRÓFICA

Bioacumulação é o termo geral que descreve um processo pelo qual substâncias (ou compostos químicos) são absorvidas pelos organismos. O processo pode ocorrer de forma direta, quando as substâncias são assimiladas a partir do meio ambiente (solo, sedimento, água) ou de forma indireta pela ingestão de alimentos que contém essas substâncias. Esses processos, frequentemente, ocorrem de forma simultânea, em especial em ambientes aquáticos.

Biomagnificação (ou magnificação trófica) é um fenômeno que ocorre quando há acúmulo progressivo de substâncias de um nível trófico para outro ao longo da teia alimentar. Assim, os predadores de topo têm maiores concentrações dessas substâncias do que suas presas.

Embora o termo "bioacumulação" possa ser confundido ou usado como sinônimo de "biomagnificação" ou mesmo "bioconcentração", existe uma distinção importante entre esses termos. Bioacumulação ocorre num nível trófico e representa o aumento da concentração de uma substância nos tecidos ou órgãos dos organismos. Bioconcentração ocorre quando as substâncias são absorvidas pelos organismos em concentrações mais elevadas do que o ambiente circundante. Assim, a bioconcentração e a bioacumulação ocorrem dentro de um organismo, ao passo que a biomagnificação ocorre entre os diferentes níveis da cadeia alimentar (níveis tróficos).

Bioacumulação



Outra definição considera a bioacumulação como a soma dos dois processos. De certa forma, a bioconcentração e a biomagnificação resultam em bioacumulação de substâncias geralmente tóxicas para os organismos.

Para que esses processos ocorram, as substâncias devem ser lipossolúveis, ou seja, podem ser dissolvidas em gorduras, e dessa maneira fixarem-se nos tecidos dos seres vivos. As substâncias bioacumuladas, geralmente, não são biodegradáveis ou não são metabolizadas pelos organismos, de maneira que a sua taxa de absorção e armazenamento é maior que a de excreção.

As classes de compostos com maior capacidade de bioacumulação são compostas

cíclicas, aromáticas e cloradas com moléculas grandes, ou seja, pesos moleculares maiores do que 236g/mol. Um exemplo muito conhecido é o pesticida DDT, que já foi banido ou restrito, mas continua presente no ambiente porque não é facilmente destruído. A biomagnificação do DDT ocorre porque esse composto é metabolizado e excretado mais lentamente do que os nutrientes que são transferidos de um nível trófico para o próximo. Assim, as aves e mamíferos, por ocuparem um nível mais elevado na cadeia alimentar, podem apresentar uma quantidade de DDT mais de um milhão de vezes maior do que a quantidade encontrada na água do mar.

ORGANISMOS BIOINDICADORES

Absorvidade na cadeia alimentar



ORGANISMOS BIOINDICADORES

É possível avaliar o grau de poluição ambiental de um determinado local através da bioacumulação. Esse fenômeno tem sido objeto de muitos estudos que avaliam a concentração de metais pesados em ambientes aquáticos por meio de organismos utilizados como bioindicadores. Os ecossistemas aquáticos são ideais para esse tipo de avaliação, porque são considerados os receptores finais de contaminantes liberados no ambiente. A deposição de metais pesados (zinco, chumbo, cádmio, mercúrio) nestes locais é proveniente principalmente de algumas atividades, como as industriais e agrícolas.

Esses metais penetram nos organismos aquáticos (plantas e animais) através da superfície do corpo e das estruturas respiratórias e pela ingestão de material particulado e água.

Os peixes possuem alta capacidade de bioacumular estes elementos em seus vários órgãos do corpo, e esta acumulação depende de fatores como o tamanho, hábito alimentar e estágio reprodutivo destes organismos. Outros fatores como o pH, oxigênio dissolvido, e a temperatura da água também influenciam. A alta concentração dos metais nos peixes é tóxica, levando a alterações morfológicas, fisiológicas e comportamentais e na reprodução. A partir da ingestão de peixes contaminados, os metais pesados são transferidos para os humanos e podem causar sérios danos à saúde.



MOMENTO ENEM

QUESTÃO 01 – (ENEM/2010-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Se, por um lado, o ser humano, como animal, é parte integrante da natureza e necessita dela para continuar sobrevivendo, por outro, como ser social, cada dia mais sofisticada os mecanismos de extrair da natureza recursos que, ao serem aproveitados, podem alterar

de modo profundo a funcionalidade harmônica dos ambientes naturais.

A relação entre a sociedade e a natureza vem sofrendo profundas mudanças em razão do conhecimento técnico. A partir da leitura do texto, identifique a possível consequência do avanço da técnica sobre o meio natural.

(A) A sociedade aumentou o uso de insumos químicos – agrotóxicos e fertilizantes – e, assim, os riscos de contaminação.

(B) O homem, a partir da evolução técnica, conseguiu explorar a natureza e difundir harmonia na vida social.

(C) As degradações produzidas pela exploração dos recursos naturais são reversíveis, o que, de certa forma, possibilita a recriação da natureza.

(D) O desenvolvimento técnico, dirigido para a recomposição de áreas degradadas, superou os efeitos negativos da degradação.

(E) As mudanças provocadas pelas ações humanas sobre a natureza foram mínimas, uma vez que os recursos utilizados são de caráter renovável.

QUESTÃO 02 – (ENEM/2013-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

As algas marinhas podem ser utilizadas para reduzir a contaminação por metais pesados em ambientes aquáticos. Elas podem funcionar como uma “esponja biológica”, absorvendo esses poluentes. Dentro das células dessas algas, esses metais são imobilizados no vacúolo por mecanismos bioquímicos.

Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br>. Acesso em: 11 ago. 2022.

Nesse processo, as algas atuam como agentes que promovem a

(A) biodigestão.

(B) eutrofização.

(C) desnitrificação.

(D) biorremediação.

(E) biomonitoração.

QUESTÃO 03 – (ENEM/2015-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Os parasitoides são insetos diminutos, que têm hábitos bastante peculiares: suas larvas se desenvolvem dentro do corpo de outros animais. Em geral, cada parasitoide ataca hospedeiros de determinada espécie e, por isso, esses organismos vêm sendo amplamente usados para o controle biológico de pragas agrícolas.

Santo, M. M. E. *et al.* Parasitoides: insetos benéficos e cruéis. *Ciência Hoje*, n. 291, abr. 2012 (adaptado).

O uso desses insetos na agricultura traz benefícios ambientais, pois diminui o/a

- (A) tempo de produção agrícola.
- (B) diversidade de insetos-praga.
- (C) aplicação de inseticidas tóxicos.
- (D) emprego de fertilizantes agrícolas.
- (E) necessidade de combate a ervas daninhas.

QUESTÃO 04 – (ENEM/2016-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Os ecossistemas degradados por intensa atividade agrícola apresentam, geralmente, diminuição de sua diversidade e perda de sua estabilidade. Nesse contexto, o uso integrado de árvores aos sistemas agrícolas (sistemas agroflorestais) pode cumprir um papel inovador ao buscar a aceleração do processo sucessional e, ao mesmo tempo, uma produção escalonada e diversificada.

Disponível em: saf.cnpqg.embrapa.br. Acesso em: 21 jan. 2012 (adaptado).

Essa é uma estratégia de conciliação entre recuperação ambiental e produção agrícola, pois

- (A) substitui gradativamente as espécies cultiváveis por espécies arbóreas.
- (B) intensifica a fertilização do solo com o uso de técnicas apropriadas e biocidas.
- (C) promove maior diversidade de vida no solo com o aumento da matéria orgânica.
- (D) favorece a dispersão das sementes cultivadas pela fauna residente nas áreas florestais.
- (E) cria condições para o estabelecimento de espécies pioneiras com a diminuição da insolação sobre o solo.

QUESTÃO 05 – (ENEM/2016-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

O ambiente marinho pode ser contaminado com rejeitos radioativos provenientes de testes com armas nucleares. Os materiais radioativos podem se acumular nos organismos. Por exemplo, o estrôncio – 90 é quimicamente semelhante ao cálcio e pode substituir esse elemento nos processos biológicos.

Um pesquisador analisou as seguintes amostras coletadas em uma região marinha próxima a um local que manipula o estrôncio radioativo: coluna vertebral de tartarugas, concha de moluscos, endoesqueleto de ouriços-do-mar, sedimento de recife de corais e tentáculos de polvo.

Em qual das amostras analisadas a radioatividade foi menor?

- (A) Concha de moluscos.
- (B) Tentáculos de polvo.
- (C) Sedimento de recife de corais.
- (D) Coluna vertebral de tartarugas.
- (E) Endoesqueleto de ouriços-do-mar.

QUESTÃO 06 – (ENEM/2010-Adaptada)

Lea o texto a seguir.

Um agricultor, buscando o aumento da produtividade de sua lavoura, utilizou o adubo NPK (nitrogênio, fósforo e potássio) com alto teor de sais minerais. A irrigação dessa lavoura é feita por canais que são desviados de um rio que abastece os canais, devido à contaminação das águas pelo excesso de adubo usado pelo agricultor.

Que processo biológico pode ter sido provocado na água do rio pelo uso do adubo NPK?

- (A) Lixiviação, processo em que ocorre a lavagem do solo, que acaba disponibilizando os nutrientes para a água do rio.
- (B) Acidificação, processo em que os sais, ao se dissolverem na água do rio, formam ácidos.
- (C) Eutrofização, ocasionada pelo aumento do fósforo e nitrogênio dissolvidos

na água, que resulta na proliferação do fitoplâncton.

(D) Aquecimento, decorrente do aumento de sais dissolvidos na água do rio, que eleva sua temperatura.

(E) Desnitrificação, processo em que o excesso de nitrogênio que chega ao rio é disponibilizado para a atmosfera, prejudicando o desenvolvimento dos peixes.

QUESTÃO 07 – (ENEM/2013-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Sabe-se que o aumento da concentração de gases como CO₂, CH₄ e N₂O na atmosfera é um dos fatores responsáveis pelo agravamento do efeito estufa. A agricultura é uma das atividades humanas que pode contribuir tanto para a emissão quanto para o sequestro desses gases, dependendo do manejo da matéria orgânica do solo.

ROSA, A. H.; COELHO, J. C. R. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**. São Paulo, n. 5, nov. 2003 (adaptado).

De que maneira as práticas agrícolas podem ajudar a minimizar o agravamento do efeito estufa

(A) evitando a rotação de culturas.

(B) liberando o CO₂ presente no solo.

(C) aumentando a quantidade de matéria orgânica do solo.

(D) queimando a matéria orgânica que se deposita no solo.

(E) atenuando a concentração de resíduos vegetais do solo.



REFERÊNCIAS

BOAS PRÁTICAS AGRONÔMICAS. **Defensivos agrícolas**: fundamentais para agricultura sustentável. Redação BOAS, jan. 2019.

Disponível em: encurtador.com.br/fnpS7.

Acesso em: 11 ago. 2022.

LADEIRA, W. J. MAEHLER, A. E.

NASCIMENTO, L. F. M. Logística Reversa de Defensivos Agrícolas: fatores que influenciam na consciência ambiental de agricultores gaúchos e mineiros. **RESR**, Piracicaba-SP, v. 50, n. 1, p. 157-174,

jan./mar. 2012. Disponível em:

encurtador.com.br/FMUW6. Acesso em: 11 ago. 2022.

MONTONE, R. C. **Bioacumulação e**

biomagnificação. São Paulo: IOUSP, 2021.

Disponível em: encurtador.com.br/eotB0.

Acesso em: 11 ago. 2022.

QUÍMICA VERDE. **Química verde**: uma nova forma de se produzir. CropLife Brasil, 06 maio 2020. Disponível em:

encurtador.com.br/ADOQ1. Acesso em: 11 ago. 2022.

SIMON, P. C. *et. al.* Legislação e orientação técnica: perspectiva dos produtores frente ao uso de defensivos agrícolas. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 8, n. 7, p. 49926-49945, jul. 2022. Disponível em: encurtador.com.br/gnCE3. Acesso em: 11 ago. 2022.

SUÇUARANA, M. S. **Bioacumulação**.

InfoEscola, [s.d.]. Disponível em:

encurtador.com.br/uGPS0. Acesso em: 11 ago. 2022.

CAPÍTULO 05 – MOMENTO 01 – QUÍMICA

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

HABILIDADE ESPECÍFICA

(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o

uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM DC-GOEM

(GO-EMCNT101D) Utilizar as diferentes massas de reagentes e produtos, investigando as diferentes proporções contidas nas mais diversas reações químicas e biológicas para estimar quantidade de materiais utilizados nos diversos processos, evitando desperdícios e impactos que o excesso de materiais pode causar ao meio ambiente.

OBJETOS DE CONHECIMENTO

Relação de massas.

DESCRITORES SAEB/SAEGO

Reconhecer a conservação das massas ou a propriedade dos átomos em situações onde ocorrem transformações químicas.

Conceituar a grandeza "quantidade de matéria"(mol), aplicando-a corretamente em cálculos envolvendo situações-problema. (G)
Estabelecer relações quantitativas entre as grandezas: massa, massa molar, massa molecular, quantidade de moléculas, quantidade de átomos e constante de Avogadro. (G)

MOMENTO 01 – QUÍMICA

Imersão Curricular



CONCEITO

ATENÇÃO!

RELAÇÃO DE MASSA

As transformações químicas estão presentes na vida o tempo todo: no funcionamento do carro, no cozimento da comida, na digestão dos alimentos, mas dificilmente alguém consegue dizer por que elas ocorrem ou de que maneira os elementos se combinam. Essa condição impede o nosso estudante de interferir cientificamente na resolução de um problema ou satisfazer uma curiosidade sobre transformações da matéria.

Diversas transformações da matéria são abordadas de modo curioso e investigativo, para manter o interesse do aluno em perceber e estudar exemplos facilmente encontrados em seu cotidiano.

Ao explorar as transformações outros assuntos relacionados também são desenvolvidos como equação química, formulação e balanceamento, massa molecular, massa atômica entre outros.

Algumas relações disciplinares podem ser estabelecidas com os componentes curriculares: Física e Biologia.

- Física: mudanças de agregação da matéria, luz, calor, correntes de conversão.
- Biologia: hipertensão, a importância do cloreto de sódio no organismo.



SUGESTÃO DE ATIVIDADE

INTEGRADORA

Professor(a), a atividade integradora, a seguir, abrange os conhecimentos dos componentes Física, Química e Biologia por meio de atividades investigativas. A atividade envolve pesquisa, socialização e reflexão por parte dos estudantes.

É necessário preparar todos os materiais de acordo com as orientações procedimentais, caso tenha.

A atividade consiste em dividir a turma em seis grupos para que eles possam pesquisar, analisar, observar e fazer as anotações necessária para expor para seu próprio grupo, quanto aos demais.

Teremos seis subtemas que serão sorteados e cada grupo ficará comum. Logo, a seguir, destacamos os seis subtemas e as sugestões de abordagem.

Subtema 1- O que é fogo?

Aqui, oriente os(as) estudantes desse grupo que deverão explorar outras peculiaridades sobre o fogo encontradas quando a gravidade é praticamente zero.

Subtema 2- Experiência da vela.

Aqui, oriente os(as) estudantes que deverão analisar as condições que provocam uma combustão, analisando, observando e explicando o experimento que será

realizado. Destaque a impotência de se executar o experimento em um ambiente pouco iluminado. O procedimento experimental será descrito no comando do subtema.

Subtema 3- Qual a diferença entre gás e fumaça?

Aqui, oriente os(as) estudantes que deverão pesquisar sobre gás e fumaça, observando exemplos citados na literatura para comparar e analisar essa diferença.

Subtema 4- Montando equações.

Aqui, oriente os(as) estudantes que deverão pesquisar algumas transformações da matéria, interpretando e analisando a reação que obtida. Dê exemplo de algumas reações que podem estar pesquisando para compor suas respectivas equações químicas.

- reação de neutralização do ácido clorídrico e hidróxido de sódio;
- reação da formação do CO₂;
- reação de formação da água;
- reação da decomposição do carbonato de cálcio;
- reação da formação da cal virgem.

Subtema 5- Sou da Paz

Aqui, oriente os(as) estudantes que deverão desenvolver atividades que instiguem a discussão e análise do fascínio humano por artefatos bélicos. Estimule a admiração deles (as) pelo poder destrutivo dos explosivos, a fim de tornar mais tocante o questionamento promovido pela atividade, para isso, deverão usar a pesquisa como suporte das discussões.

Subtema 6-Cuidado com água e óleo quente!
Aqui, oriente os(as) estudantes que deverão analisar fenômenos do cotidiano envolvendo uma mudança de estados de agregação. Alerta-os(as) sobre o perigo relacionado à situação tratada.



SUGESTÃO DE ATIVIDADE PRÁTICA

ATIVIDADE PRÁTICA 01 –

Caro(a) estudante, aqui vamos realizar uma atividade integradora, em que teremos seis subtemas diferentes que serão sorteados para seis grupos aleatórios. Cada subtema

requer pesquisa, análise, comparação e observação. Após esse conjunto de habilidades desenvolvidas, os grupos irão fazer um pequeno relatório conclusivo, apresentando tanto para seu grupo quanto para o 'grupão', na socialização da atividade. Todas as atividades serão orientadas pelo(a) professor(a). Seguem os subtemas para sorteio.

Subtema 1- O que é fogo?

Subtema 2- Experiência da vela.

Roteiro para essa prática (adaptado).

Combustão no copo

Material

2 velas

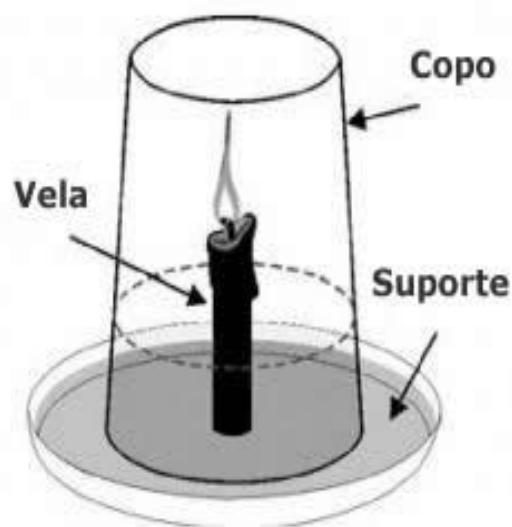
Fósforos

1 copo de vidro transparente médio

1 copo de vidro transparente grande

1 cronômetro

Etapa 1: acenda uma das velas e fixe-a sobre o suporte, em seguida escolha o copo médio e coloque sobre a vela acesa, como no esquema a seguir.



Utilize o cronômetro para marcar o tempo em que a vela permanece em combustão. Quando a vela se apagar, prossiga para a etapa seguinte.

Procedimento

Escolha uma superfície plana para realizar o experimento, se preferir, utilize pires como suporte.

Questões para conduzir suas observações.

ATIVIDADE 01 –

Em qual das etapas a vela permanece por mais tempo acesa e por quê?

ATIVIDADE 02 –

Para que uma combustão ocorra são necessários três fatores, quais são eles?

ATIVIDADE 03 –

Mas como ocorre a combustão dentro do copo? Este ambiente não está isolado da atmosfera?

ATIVIDADE 04 –

Em qual das etapas a vela fica por mais tempo acesa?

ATIVIDADE 05 – A vela permanece acesa até quando?

Disponível em: encurtador.com.br/vzBO4. Acesso em: 22 ago. 2022.

Subtema 3 - Qual a diferença entre gás e fumaça?

Subtema 4 - Montando equações.

Subtema 5 - Sou da Paz.

MOMENTO 02 - QUÍMICA

Imersão Curricular



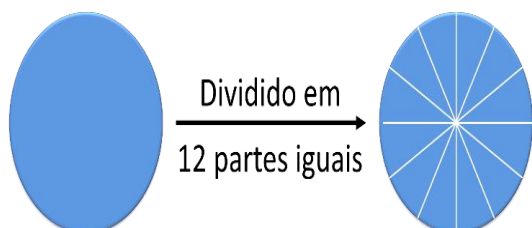
CONCEITO

ATENÇÃO!

TEORIA ATÔMICO-MOLECULAR

UNIDADE DE MASSA ATÔMICA (U)

Adotou-se como padrão de massas atômicas o isótopo 12 do elemento carbono (^{12}C), ao qual se convencionou atribuir o valor exato de 12 unidades de massa atômica. Uma unidade de massa atômica (1 u) corresponde a 1/12 da massa de um átomo de carbono-12.



Massa Atômica (M.A.)

É a massa do átomo expressa em u.

Exemplo

Quando dizemos que a massa atômica do átomo de S é igual a 32 u, estamos dizendo que um átomo de S possui 32 vezes mais massa que o padrão adotado (1/12 da massa do átomo de C-12).

Observação: Massa Atômica de um Elemento O valor da massa de um elemento, que será anotada na tabela periódica, é a média ponderada das massas dos isótopos possíveis daquele elemento.

$$M.A._{Cl} = \frac{M_I \cdot \%_I + M_{II} \cdot \%_{II}}{100}$$

Por exemplo, o cloro é constituído por uma mistura de 2 isótopos de massas atômicas 35 e 37u.

	M.A.	Ocorrência
Elemento cloro	^{35}Cl 35u	→ 75%
	^{37}Cl 37u	→ 25%

A massa atômica do cloro é dada pela média ponderada das massas isotópicas:

$$M.A._{Cl} = \frac{35 \cdot 75 + 37 \cdot 25}{100}$$

$$M.A._{Cl} = 35,5u$$

Esse é o valor do elemento cloro na tabela periódica. Não existe na natureza um átomo de cloro de massa 35,5u. Existem apenas os de massa 35u e 37u. O valor 35,5u é a massa média dos átomos de cloro numa amostra desse elemento.

Disponível em: encurtador.com.br/hluH2. Acesso em: 15 ago. 2022.



SAIBA MAIS

ESCALA DE MASSAS ATÔMICAS

Para criar uma escala de massas atômicas, é necessário escolher um

elemento como padrão e atribuir determinado valor à sua massa atômica. Desse modo, as massas atômicas de outros elementos químicos adquirem valores relativos a esse padrão. O primeiro elemento utilizado como padrão foi o oxigênio. Atribuiu-se o valor 100 para sua massa atômica e, segundo essa escala, o flúor deveria ter valor 349, pois esse átomo é 3,49 vezes mais ‘pesado’ do que o do oxigênio. Outro elemento utilizado posteriormente como referência foi o átomo de hidrogênio, com valor 1 para a sua massa. Atualmente, o padrão de referência é o isótopo 12 do carbono, a cuja massa se atribui o valor 12. Dessa maneira, todos os outros elementos tiveram suas massas atômicas recalculadas, e o resultado constitui a escala hoje aceita internacionalmente.

Ambrogi, A.; Lisboa, J. C. F.; Fregonese, E. V. **Unidades modulares de Química**. São Paulo: Hamburg/Cecisp, 1987. p. 43-44.

Para saber mais sobre massa atômica acesse o material digital intitulado “Massa Atômica”, produzido por Thamires Santos. Disponível em: encurtador.com.br/drHQ6. Acesso em: 11 ago. 2022.



SUGESTÃO DE ATIVIDADE

ATIVIDADE 01 – (FUVEST/2012-Adaptada)

Leia o texto, a seguir, e responda as atividades a e b.

O carbono ocorre na natureza como uma mistura de átomos dos quais 98,90 % são ^{12}C e 1,10% é ^{13}C .

a) Explique o significado das representações ^{12}C e ^{13}C .

Resposta: Isótopos do elemento químico carbono de números de massa 12 e 13.

b) Com esses dados, calcule a massa atômica do carbono natural. Dados: massas atômicas: $^{12}\text{C} = 12,000$; $^{13}\text{C} = 13,003$.

Resposta: 12,01 u ou 12,00 u.

ATIVIDADE 02 –

A massa molecular do gás carbônico (CO_2) é 44 u. Se a massa atômica do carbono fosse igual a 20 u, qual seria a suposta massa molecular do gás carbônico? Dado: C = 12 u.

Resposta: A suposta massa molecular do gás carbônico seria 52 u.

ATIVIDADE 03 – (FGV/2013-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

O cloro é encontrado na natureza em duas formas isotópicas de 35 e 37 unidades de massa atômica.

Dado que a massa atômica média do cloro é de 35,45 uma, qual a percentagem dos dois isótopos na natureza?

- (A) 86,7 % ^{35}Cl + 13,3 % ^{37}Cl .
(B) 66,7 % ^{35}Cl + 33,3 % ^{37}Cl .
(C) 80,0 % ^{35}Cl + 20,0 % ^{37}Cl .
(D) 72,2 % ^{35}Cl + 27,8 % ^{37}Cl .
(E) **77,5 % ^{35}Cl + 22,5 % ^{37}Cl .**

ATIVIDADE 04 – (Adaptada)

Leia o texto a seguir.

O peso atômico ou massa atômica de um elemento químico é dado pela média ponderada dos isótopos. Por exemplo, o peso do oxigênio que aparece na tabela é 15,99, isso porque na natureza encontramos: oxigênio-16: 99,76 %; oxigênio-17: 0,04 % e oxigênio-18: 0,20 %. Sabendo-se que na natureza existe 20 % de boro-10 e 80 % de boro-11, podemos dizer que o peso do boro que aparece na tabela periódica é

- (A) 10,5.
(B) 10.
(C) **10,8.**
(D) 11.
(E) 10,2.

ATIVIDADE 05 – (UFSCAR/2000-Adaptada)
Leia o texto a seguir.

O elemento magnésio, número atômico 12, ocorre na natureza como uma mistura de três isótopos. As massas atômicas destes isótopos, expressas em unidades de massa atômica (u), e suas respectivas abundâncias num dado lote do elemento, são fornecidos na tabela a seguir.

Número de Massa do isótopo	Massa atômica (u)	% de abundância
24	23,98504	10
25	24,98584	10
26	25,98259	80

A massa atômica para este lote de magnésio, expressa em u, é igual a

- (A) 23,98504, exatamente.
- (B) 24,98584, exatamente.
- (C) 25,98259, exatamente.
- (D) um valor compreendido entre 23,98504 e 24,98584.
- (E) um valor compreendido entre 24,98584 e 25,98259.

MOMENTO 03 – QUÍMICA

Imersão Curricular



CONCEITO

ATENÇÃO!

MASSA MOLECULAR (M.M.)

Os átomos reúnem-se para formar moléculas. A massa das moléculas é a soma das massas atômicas dos átomos que as constituem.

Exemplo

Qual a massa molecular da água - H_2O ?

$$H = 1u \times 2 = 2u$$

$$O = 16u \times 1 = 16u$$

$$\text{Somando temos: } 18u$$

Qual a “massa molecular” do $Ca(NO_3)_2$?

$$Ca = 40u \times 1 = 40u$$

$$N = 14u \times 1 \times 2 = 28u$$

$$O = 16u \times 3 \times 2 = 96u$$

$$\text{Somando temos: } 164u$$

Qual a “massa molecular” do $CuSO_4 \cdot 5H_2O$?

O “.” Indica hidratação. Calculamos o $CuSO_4$ e somamos com 5 moléculas de água



$$Cu = 63,5u \times 1 = 63,5u \quad H = 1u \times 2 = 2u$$

$$S = 32u \times 1 = 32u \quad O = 16u \times 1 = 16u$$

$$O = 16u \times 4 = 64u \quad +$$

$$\text{Somando temos: } 159,5u \quad \text{Somando temos: } 18u$$

$$5 \times 18u = 90u$$

$$\text{Massa total: } 159,5u + 90u = 249,5u$$

Para compostos iônicos como $Ca(NO_3)_2$, $CuSO_4$ e $5H_2O$, não deveria ser utilizado o termo “massa molecular”, uma vez que eles não são moléculas. Mas o uso consagrou esse termo tanto para compostos moleculares (de ligações covalentes) quanto para compostos iônicos.



SAIBA MAIS

UM CILINDRO DE PLATINA E IRÍDIO É O PADRÃO DO QUILOGRAMA



Omkron/Photo Researchers/LatinStock

Disponível em: encurtador.com.br/qswD5. Acesso em: 15 ago. 2022.

O protótipo do quilograma

O protótipo internacional do quilograma é um cilindro de platina e irídio com 39 mm, tanto de altura quanto de diâmetro. É guardado em condições rigorosamente controladas, sem contato com o ar e dentro de um cofre no BIPM – Bureau International des Poids et Mesures (Escritório Internacional de Pesos e Medidas), em Sèvres, França. Atualmente, esse é o único padrão do Sistema Internacional de Unidades (SI) materializado em um objeto. As demais unidades são definidas a partir de medidas e expressões da Física, muitas delas em âmbito atômico. O metro, por exemplo, é definido como o comprimento do trajeto percorrido pela luz no vácuo durante um intervalo de tempo de $1/299\,792\,458$ de segundo.

Para saber mais sobre “massa molecular”, leia o artigo: MOL uma nova terminologia, escrito pelos autores Roberto Ribeiro da Silva e Romeu C. Rocha-Filho. Disponível em: encurtador.com.br/cgxFL. Acesso em: 15 ago. 2022.

Esse artigo procura apresentar assuntos que mostrem que a química é uma ciência viva, tanto no que diz respeito a novas descobertas como à redefinição, sempre que necessária, de antigos conceitos. Esse primeiro texto trata das novas abordagens para alguns conceitos da química muito usados em livros-texto, em razão da redefinição do significado da palavra “mol”.



REFERÊNCIA

SILVA, Roberto Ribeiro da; ROCHA-FILHO, Romeu C. Mol: uma nova terminologia. *Química Nova na Escola*, n. 1, maio 1995. Disponível em: encurtador.com.br/cgxFL. Acesso em : 15 set 2022.



SUGESTÃO DE ATIVIDADE

ATIVIDADE 01 –

As massas moleculares do álcool etílico (C_2H_5OH) e do ácido acético ($C_2H_4O_2$) são respectivamente:

- (A) 60 u e 46 u.
- (B) 66 u e 40 u.
- (C) 46 u e 66 u.
- (D) 40 u e 66 u.
- (E) 46 u e 60 u.

Dados: H = 1 u; C = 12 u; O = 16 u

Disponível em: encurtador.com.br/bGMWZ. Acesso em: 15 ago. 2022.

ATIVIDADE 02 –

O ácido oxálico ($H_2C_2O_4$) é utilizado para tirar manchas de ferrugem em tecidos. A massa molecular do ácido oxálico é:

Dados: H = 1 u; C = 12 u; O = 16 u

- (A) 30 u
- (B) 60 u
- (C) 90 u
- (D) 120 u
- (E) 150 u

Disponível em: encurtador.com.br/bGMWZ. Acesso em: 15 ago. 2022.

ATIVIDADE 03 –

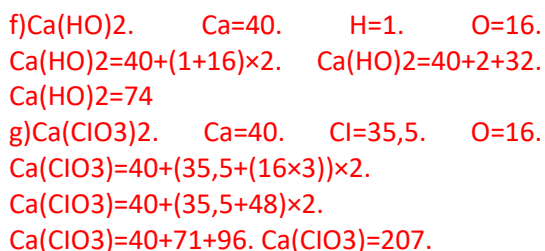
H = 1; C = 12; N = 14; O = 16; Na = 23; Ca = 40; Cl = 35,5; P = 31; Cu = 63,5; S = 32; F = 19; Ag = 108; Al = 27; Fe = 56; I = 127 1.

Determine as massas moleculares das substâncias a seguir.

- a) N_2 _____
- b) CO_2 _____
- c) HNO_3 _____
- d) H_2SO_4 _____
- e) $C_6H_{12}O_6$ _____
- f) $Ca(OH)_2$ _____
- g) $Ca(ClO_3)_2$ _____
- h) $(NH_4)_2SO_4$ _____
- i) $Ca_3(PO_4)_2$ j) $Al(OH)_3$ _____

Resposta:

- a) N_2 . N=14. $N_2=14 \times 2$. $N_2=28$
- b) CO_2 . C=12. O=16. $CO_2=12+(16 \times 2)$. $CO_2=44$
- c) HNO_3 . H=1. N=14. O=16. $HNO_3=1+14+(16 \times 3)$. $HNO_3=63$
- d) H_2SO_4 . H=1. S=32. O=16. $H_2SO_4=(1 \times 2)+32+(16 \times 4)$. $H_2SO_4=98$
- e) $C_6H_{12}O_6$. C=12. H=1. O=16. $C_6H_{12}O_6=(12 \times 6)+(1 \times 12)+(16 \times 6)$. $C_6H_{12}O_6=180$



Disponível em: encurtador.com.br/bGMWZ. Acesso em: 15 ago. 2022.

MOMENTO 04 – QUÍMICA

Imersão Curricular



CONCEITO

ATENÇÃO!

CONSTANTE DE AVOGADRO

Indica o número de entidades presentes na massa em gramas que é numericamente igual à massa atômica ou molecular de uma substância.

Esse valor é igual à $6,02 \times 10^{23}$ entidades.

Exemplo:

MA do C = 12 u \Rightarrow Tomando-se 12g de átomos de carbono, teríamos ali $6,02 \times 10^{23}$ átomos de C.

MM do CH_4 = 16 u \Rightarrow Tomando-se 16g de moléculas de metano (CH_4), teríamos ali $6,02 \times 10^{23}$ moléculas de CH_4 .

MA do Al = 27 u \Rightarrow Tomando-se 27g de átomos de alumínio, teríamos ali $6,02 \times 10^{23}$ átomos de Al.

MM do H_2SO_4 = 98u \Rightarrow Tomando-se 98g de moléculas de ácido sulfúrico, teríamos ali $6,02 \times 10^{23}$ moléculas de H_2SO_4 .

MA do Ca = 40 u \Rightarrow Tomando-se 40g de átomos de cálcio, teríamos ali $6,02 \times 10^{23}$ átomos de Ca.



SUGESTÃO DE ATIVIDADE

ATIVIDADE 01 – (UFSE-SE/2009-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

1,8.10²³ moléculas de uma substância A têm massa igual a 18,0 g. A massa molar de A, em g/mol, vale:

(Dados: constante de Avogadro: $6 \cdot 10^{23}$)

- (A) 18.
- (B) 60.
- (C) 75.
- (D) 90.
- (E) 120.

ATIVIDADE 02 – (Fuvest-SP/2016-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Em uma amostra de 1,15 g de sódio, o número de átomos existentes será igual a: (Dados: Na = 23; constante de Avogadro = $6,0 \cdot 10^{23}$)

- (A) $6 \cdot 10^{22}$.
- (B) $3 \cdot 10^{23}$.
- (C) $6 \cdot 10^{23}$.
- (D) $3 \cdot 10^{22}$.
- (E) 10^{23} .

ATIVIDADE 03 – (Unicamp-SP/2015-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Quantas moléculas de butano (C_4H_{10}) existem num isqueiro contendo 5,8 g desta substância?

(Número de Avogadro: $6,0 \cdot 10^{23}$ moléculas em um mol).

Resposta: $03 \cdot 6 \cdot 10^{22}$ moléculas



CONCEITO

ATENÇÃO!

O CONCEITO DE MOL

Mol, segundo a União Internacional da Química Pura e Aplicada (IUPAC), é a quantidade de matéria que contém tantas entidades elementares quantos são os átomos contidos em 0,012 kg do C-12.

Simplificando: Mol é um termo que representa o número de entidades equivalente à Constante de Avogadro:

1 mol \Rightarrow $6,02 \times 10^{23}$ entidades

ou

1 mol \Rightarrow $6,0 \times 10^{23}$ entidades (forma mais usual)

Exemplo

$\text{NH}_3 \Rightarrow \text{M.M.} = 14\text{u} \times 1 + 1\text{u} \times 3 = 17\text{u}$

17g de $\text{NH}_3 \rightarrow 6,0 \times 10^{23}$ moléculas \rightarrow 1 mol de NH_3

$\text{SO}_3 \Rightarrow \text{M.M.} = 32\text{u} \times 1 + 16\text{u} \times 3 = 80\text{u}$

80g de $\text{SO}_3 \rightarrow 6,0 \times 10^{23}$ moléculas \rightarrow 1 mol de SO_3

$\text{Ag} \Rightarrow \text{M.A.} = 108\text{u}$

108g de Ag $\rightarrow 6,0 \times 10^{23}$ átomos \rightarrow 1 mol de Ag



SAIBA MAIS

ANALOGIAS PARA O CONCEITO DE MOL

A massa da melancia é maior que a da laranja



Disponível em: encurtador.com.br/bvKU7. Acesso em: 15 ago. 2022.

A grandeza quantidade de matéria, expressa em mol, não é utilizada em nosso dia a dia. Daí a razão de certo estranhamento por parte de muitos alunos. Contudo, quando a quantidade de matéria é pensada como um conjunto que contém um número determinado de unidades, pode-se estabelecer analogia com um conjunto muito utilizado no cotidiano: a dúzia. Uma dúzia, seja de laranjas, ovos, canetas ou melancias, apresenta sempre 12 unidades. De forma semelhante, 1 mol apresenta sempre $6,03 \times 10^{23}$ unidades. Sabe-se que uma dúzia de melancias possui massa muito maior que uma dúzia de laranjas. Em outras palavras, a massa do conjunto (dúzia) depende de sua identidade. De forma análoga, a massa correspondente a 1 mol de átomos ou moléculas (massa molar) também depende dos tipos de átomos ou moléculas.

Observação: a utilização de melancias e laranjas, por exemplo, constitui uma analogia, a qual está sujeita a problemas. Nesse caso, é preciso considerar que seja possível estimar a massa média dessas frutas.

Para saber mais sobre “mol”, leia o artigo: *A grandeza “Quantidade de Matéria” e sua unidade, mol: uma investigação realizada com docentes das universidades de Minas Gerais*. Disponível em: encurtador.com.br/tuAG6. Acesso em: 15 ago. 2022.

Esse trabalho discute a importância de inserir a História da Ciência (HC) nas aulas que abordam a temática quantidade de matéria e a unidade mol. Apresenta uma

investigação alicerçada na Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011), em que analisamos um questionário proposto aos docentes das universidades de Minas Gerais. Os resultados indicam que a grandeza quantidade de matéria e o mol é pouco compreendido por alunos que cursam disciplinas iniciais da química na graduação. Como sugestão para uma possível mudança da situação atual, propomos a inclusão da História da Ciência no processo de aprendizagem. Acreditamos que a compreensão da construção histórica dessa grandeza ao longo dos séculos auxiliará o aluno a compreender e diferenciar o conceito de sua notação matemática.



CONCEITO

ATENÇÃO!

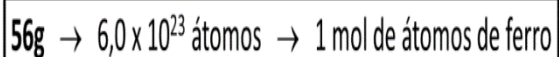
MASSA MOLAR (M)

É a massa de 1 mol de substância, dada em gramas. A massa molar de uma substância é numericamente igual à massa atômica ou molecular daquela substância, porém, expressa em gramas.

Unidade de medida: g/mol

Exemplo

Fe (MA = 56 u)



Logo, 1 mol de ferro tem 56g. Assim, a massa molar do ferro é 56 g/mol.

$M_{\text{Fe}} = 56 \text{ g/mol}$

Exemplo

NaOH ("MM" = 40 u)



Logo, 1 mol de hidróxido de sódio tem 40g. Assim, a massa molar do hidróxido de sódio NaOH é 40 g/mol.

$M_{\text{NaOH}} = 40 \text{ g/mol}$

Quantidade de matéria (n)

Indica o número de mols presente numa amostra.

Matematicamente:

$$n = \frac{m}{M}$$

Em que:

n: quantidade de matéria (mol)

m: massa de amostra (g)

M: massa molar da substância (g/mol)

Observação:

A quantidade de matéria pode ser também obtido por regra de três.

Exemplo

Um balão contém 48g de CH_4 . Qual a quantidade de matéria presente no balão?

$$n = \frac{48}{16} = 3 \text{ mol}$$

Ou, pela regra de três:

$$\begin{array}{l} 16\text{g} \quad \curvearrowright \quad 1 \text{ mol} \\ 48\text{g} \quad \curvearrowright \quad x \\ x = \frac{48 \cdot 1}{16} = 3 \text{ mol} \end{array}$$

Disponível em: encurtador.com.br/hjzGU. Acesso em: 15 ago. 2022.



SUGESTÃO DE ATIVIDADE

ATIVIDADE 01 – (Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Submetida a um tratamento médico, uma pessoa ingeriu um comprimido contendo 45 mg de ácido acetilsalicílico ($\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$). Considerando a massa molar de $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$ 180g/mol e o número de Avogadro $6,0 \cdot 10^{23}$ qual o número de moléculas da substância ingerida?

- (A) $1,5 \cdot 10^{20}$
- (B) $2,4 \cdot 10^{23}$
- (C) $3,4 \cdot 10^{23}$
- (D) $4,5 \cdot 10^{20}$
- (E) $6,0 \cdot 10^{23}$

Disponível em: encurtador.com.br/gmnpS. Acesso em: 15 ago. 2022.

ATIVIDADE 02 – (Unicid-SP/Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Um químico possui uma amostra de cobre (dado: 6429Cu). A massa, em gramas, dessa amostra, sabendo-se que ela é constituída por $3,01 \cdot 10^{23}$ átomos, é:

- (A) $0,32 \cdot 10^{23}$ g.
- (B) $0,29 \cdot 10^{23}$ g.
- (C) $1,60 \cdot 10^{23}$ g.
- (D) 64,00 g.
- (E) 32,00 g.

Disponível em: encurtador.com.br/gmnps. Acesso em: 15 ago. 2022.

ATIVIDADE 03 – (Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Qual é a massa, em gramas, de uma molécula de etano (C_2H_6):

- (A) 18 g.
- (B) 30 g.
- (C) $6,0 \cdot 10^{23}$.
- (D) $5,0 \cdot 10^{-23}$.
- (E) $0,2 \cdot 10^{23}$.

ATIVIDADE 04 – (Adaptada)

Leia o texto a seguir.

A massa, em gramas, e o número de átomos existente em 8,0 mol de átomos de mercúrio ($M_A = 200$) são:

- (A) 200 g e $6,0 \cdot 10^{23}$ átomos.
- (B) 800 g e $48,0 \cdot 10^{23}$ átomos.
- (C) 1 600 g e $48,0 \cdot 10^{23}$ átomos.
- (D) 200 g e $48,0 \cdot 10^{23}$ átomos.
- (E) 1 600 g e $6,0 \cdot 10^{23}$ átomos.

Disponível em: encurtador.com.br/gmnps. Acesso em: 15 ago. 2022.



MOMENTO ENEM

QUESTÃO 01 – (ENEM/2015-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

A hidroponia pode ser definida como uma técnica de produção de vegetais sem

necessariamente a presença de solo. Uma das formas de implementação é manter as plantas com suas raízes suspensas em meio líquido, de onde retiram os nutrientes essenciais. Suponha que um produtor de rúcula hidropônica precise ajustar a concentração do íon nitrato (NO_3^-) para 0,009 mol/L em um tanque de 5 000 litros e, para tanto, tem em mãos uma solução comercial nutritiva de nitrato de cálcio 90 g/L. As massas molares dos elementos N, O e Ca são iguais a 14 g/mol, 16 g/mol e 40 g/mol, respectivamente.

Qual o valor mais próximo do volume da solução nutritiva, em litros, que o produtor deve adicionar ao tanque?

- (A) 26
- (B) 41
- (C) 45
- (D) 51
- (E) 82

QUESTÃO 02 – (ENEM/2013-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

A produção de aço envolve o aquecimento do minério de ferro, junto com carvão (carbono) e ar atmosférico em uma série de reações de oxirredução. O produto é chamado de ferro-gusa e contém cerca de 3,3% de carbono. Uma forma de eliminar o excesso de carbono é a oxidação a partir do aquecimento do ferro-gusa com gás oxigênio puro. Os dois principais produtos formados são aço doce (liga de ferro com teor de 0,3% de carbono restante) e gás carbônico. As massas molares aproximadas dos elementos carbono e oxigênio são, respectivamente, 12 g/mol e 16 g/mol.

LEE, J. D. *Química Inorgânica não tão concisa*. São Paulo: Edgard Blucher, 1999 (adaptado).

Considerando que um forno foi alimentado com 2,5 toneladas de ferro-gusa, a massa de gás carbônico formada, em quilogramas, na produção de aço doce, é mais próxima de

- (A) 28.
- (B) 75.
- (C) 175.
- (D) 275.
- (E) 303.

QUESTÃO 03 – (ENEM/2012-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Aspartame é um edulcorante artificial (adoçante dietético) que apresenta potencial adoçante 200 vezes maior que o açúcar comum, permitindo seu uso em pequenas quantidades. Muito usado pela indústria alimentícia, principalmente nos refrigerantes diet, tem valor energético que corresponde a 4 calorias/grama. É contraindicado a portadores de fenilcetonúria, uma doença genética rara que provoca o acúmulo da fenilalanina no organismo, causando retardo mental. O IDA (índice diário aceitável) desse adoçante é 40 mg/kg de massa corpórea.

Disponível em: <http://boaspraticasfarmaceuticas.blogspot.com>. Acesso em: 15 ago. 2022.

Com base nas informações do texto, a quantidade máxima recomendada de aspartame, em mol, que uma pessoa de 70 kg de massa corporal pode ingerir por dia é mais próxima de

Dado: massa molar do aspartame = 294 g/mol

- (A) $1,3 \times 10^{-4}$.
- (B) $9,5 \times 10^{-3}$.
- (C) 4×10^{-2} .
- (D) 2,6.
- (E) 823.



REFERÊNCIAS

ATKINS, P.W.; JONES, Loretta. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BROWN, Theodore; LEMAY, H. Eugene; BURSTEN, Bruce E. **Química**: a ciência central. 9. ed. Prentice-Hall, 2005.

SILVA. Sousa da, Poliane; LUZ, Cleber Calado; LEÃO, Marcelo Franco. Relação teoria e prática no livro didático de química: uma análise do livro do 1º ano do Ensino Médio da Coleção “Ser Protagonista”. In: MOSTRA DE TRABALHOS DOS CURSOS DE ESPECIALIZAÇÃO DO IFMT, 1., 2016, Confresa. **Anais** [...]. Confresa: IFMT, 2016. p. 48-51. Disponível em:

encurtador.com.br/vHJTY. Acesso em: 15 ago. 2022.

USBERCO, João; SALVADOR, Edgard; BENABOU, Joseph Elias. **Química e aparência**. São Paulo: Saraiva, 2004.

CAPÍTULO 06 – MOMENTO 01 – FÍSICA

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

HABILIDADE ESPECÍFICA

(EM13CNT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como *softwares* de simulação e de realidade virtual, entre outros).

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM DC-GOEM

(GO-EMCNT204D) Explicar o movimento de objetos na Terra, utilizando experimentos simples para analisar a influência da gravidade na formação da vida como a conhecemos.

OBJETOS DE CONHECIMENTO

Movimento dos Corpos Celestes

DESCRITOR SAEB/SAEGO

Reconhecer características, grandezas e representações associadas ao movimento dos corpos.

MOMENTO 01 – FÍSICA

Imersão Curricular



CONCEITO

ATENÇÃO!

QUEDA LIVRE

Experimento de Galileu

Ao liberarmos determinado corpo de uma certa altura, podemos observar que sua velocidade aumenta gradualmente. Inversamente ao lançarmos um objeto verticalmente para cima, sua velocidade decresce. Na intenção de compreender esse movimento, o notório cientista italiano Galileu Galilei (1564 - 1642) realizou várias experiências envolvendo a queda dos corpos. Antes de Galileu, acreditava-se erroneamente que se dois corpos de pesos diferentes fossem abandonados juntos de uma mesma altura, o corpo mais pesado chegaria primeiro ao chão. Utilizando o método experimental, Galileu subiu no alto da torre de Pizza, tomou duas esferas de massas diferentes e abandonou-as juntas daquela altura para que caíssem.

Conforme o pensamento da maioria das pessoas daquela época, esperava-se que o objeto mais pesado caísse mais rapidamente que o objeto mais leve. Para o espanto de Galileu, os dois corpos atingiram o chão juntos. Galileu concluiu que se um corpo pesado e um corpo leve forem abandonados juntos de uma mesma altura, eles cairão juntos, chegando ao mesmo tempo no chão. Mais tarde, pôde-se perceber que havia 'algo' que influenciava a queda dos corpos nas proximidades do planeta. Esse 'algo' seria força de gravidade.

Queda livre



Disponível em: encurtador.com.br/lqvET. Acesso em: 11 ago. 2022.



SUGESTÃO DE ATIVIDADE

ATIVIDADE 01 –

De alguma maneira, podemos reproduzir de forma qualitativa a experiência de Galileu e constatar que todos os corpos caem com a mesma velocidade. Para isso você irá precisar de:

- ✓ uma folha de papel;
- ✓ um caderno;
- ✓ uma trena (ou fita métrica);
- ✓ uma balança (opcional).

Procedimentos

1. Meça a massa da folha de papel e do caderno (se não tiver a balança ignore essa etapa).
2. Faça uma bolinha amassando toda a folha de papel.
3. Com a trena, marque próximo a parede uma altura de 2 m.
4. Da altura marcada, solte o caderno e a bolinha feita com a folha de papel.
5. Repita a etapa anterior soltando o caderno e a folha de papel sem amassá-la.

ATIVIDADES:

a) Quem possui maior massa? A folha de papel ou o caderno?

b) A bolinha feita a partir da folha de papel possui massa diferente da folha sem amassá-la?

c) Qual dos corpos atingiu primeiro o solo? A bolinha de papel ou o caderno?

d) O que explica o caderno ter atingido o solo primeiro do que a folha de papel (aberta, sem amassar)?

ACELERAÇÃO DA GRAVIDADE

Utilizando um experimento semelhante ao proposto por Galileu, é possível determinar a velocidade em cada instante de queda de um corpo. Independentemente da massa, podemos encontrar aproximadamente os valores (em módulo) da tabela a seguir.

Tempo (s)	Posição (m)	Velocidade (m/s)
0,0	0,00	0,00
0,1	0,05	0,98
0,2	0,20	1,96
0,3	0,44	2,94
0,4	0,78	3,92
0,5	1,23	4,91
0,6	1,77	5,89

POSIÇÃO E VELOCIDADE DE UM CORPO EM QUEDA

Com o método gráfico ou alternativamente substituindo-se os valores da tabela na função horária dos espaços do movimento uniformemente variado, podemos encontrar a aceleração de queda. No nível do mar essa aceleração tem módulo de:

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

Assim, quando qualquer corpo é abandonado do repouso e sem resistência do ar, sua velocidade aumenta a cada segundo conforme mostra o esquema a seguir.

tempo	velocidade	distância percorrida
t = 0 s	v = 0 m/s	d = 0 m
t = 1 s	v = 9,8 m/s	d = 4,9 m
t = 2 s	v = 19,6 m/s	d = 19,6 m
t = 3 s	v = 29,4 m/s	d = 44,1 m
t = 4 s	v = 39,2 m/s	d = 78,4 m
t = 5 s	v = 49,0 m/s	d = 122,5 m

Disponível em: encurtador.com.br/nCHPQ. Acesso em: 11 ago. 2022.



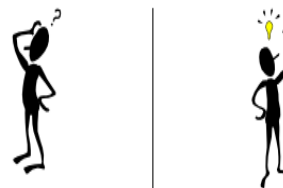
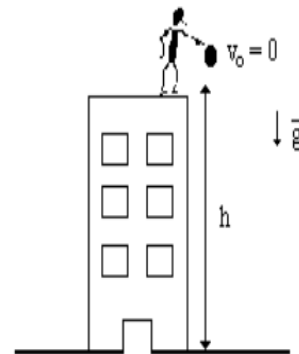
SAIBA MAIS

DEPENDÊNCIA DA ACELERAÇÃO DA GRAVIDADE

O valor da aceleração da gravidade pode mudar segundo parâmetros de altura e latitude dentre outros. Para entender como e porque essa variação acontece acesse o *link*: encurtador.com.br/dfjHW. Ele irá lhe direcionar para o trabalho acadêmico realizado pelo pesquisador Wilson Lopes do Departamento de Física da Universidade de Guarulhos.

MOVIMENTO DE QUEDA LIVRE

O movimento de queda livre é um movimento uniformemente acelerado que ocorre em uma situação específica na qual não há resistência do ar. Dessa maneira, ao soltarmos um corpo, a aceleração sofrida por ele é sempre constante. Vamos analisar a seguinte situação.



Um garoto do alto do prédio abandona uma pedra. O que eu sei a respeito?	Sua velocidade inicial é $v_0 = 0$
Observa-se que a medida que a pedra vai caindo sua velocidade aumenta.	Para velocidade aumentar é necessário que exista aceleração com sentido para baixo.
Se a pedra não possui motor de onde vem esta aceleração?	É a aceleração da gravidade, g . A aceleração é constante.

Disponível em: encurtador.com.br/oBHOQ. Acesso em: 11 ago. 2022.

Podemos empregar um raciocínio semelhante para o lançamento vertical. Nos dois casos as equações válidas para realizar previsões da posição, velocidade e tempo, são as equações do movimento uniformemente variados a saber:

1. Horária da Velocidade:

$$V = V_0 \pm g.t$$

2. Horária da Posição:

$$H = H_0 + V_0.t \pm \frac{g.t^2}{2}$$

3. De Torricelli:

$$V^2 = V_0^2 \pm 2.g.\Delta H$$

Disponível em: encurtador.com.br/svy08. Acesso em: 11 ago. 2022.

Perceba que o sinal +/- diz respeito ao referencial adotado. Para o caso de adotarmos o sentido da aceleração da gravidade a equação fica com sinal positivo caso contrário, utilizamos o sinal negativo.



SUGESTÃO DE ATIVIDADE

INTEGRADORA

ATIVIDADE INTEGRADORA 01 –

A influência da atração gravitacional é um dos grandes fatores que determinam a evolução dos seres vivos em nosso Planeta. Por consequência, nosso organismo está plenamente adaptado à aceleração da gravidade local. De fato, se passarmos algum tempo em uma localidade na qual a aceleração da gravidade é diferente da que estamos acostumados, nosso corpo pode sofrer alterações como:

- problemas de fertilidade;
- perda de massa muscular e óssea;
- envelhecimento prematuro;
- alterações na estatura;
- entre outros.

Para explorar um pouco mais sobre esse assunto, sugerimos que você possa acessar a reportagem da BBC intitulada “O

que aconteceria se a gravidade deixasse de existir?”. Disponível em: encurtador.com.br/giMN8. Acesso em: 11 ago. 2022.

Após a leitura, faça grupos para discutir suas principais conclusões sobre o estudo. Teorize a respeito da existência da vida na ausência de campo gravitacional.



SUGESTÃO DE ATIVIDADE

ATIVIDADE 01 –

Uma fruta madura cai da árvore com velocidade inicial zero. Calcule a velocidade com que ela atinge o solo, sabendo que ela caiu de uma altura de 4,0m.

Resposta: 8,9 m/s

Disponível em: encurtador.com.br/kw567. Acesso em: 11 ago. 2022.

ATIVIDADE 02 –

Um menino joga uma pedra para cima e observa que ela atingiu a altura máxima num tempo de 2,5 s. Calcule a velocidade com que o menino arremessou a pedra.

Resposta.: 24,5 m/s

Disponível em: encurtador.com.br/kw567. Acesso em: 11 ago. 2022.

ATIVIDADE 03 –

Calcule o tempo gasto para um objeto cair de uma altura de 30 m, supondo que ele parte do repouso e não sofre resistência do ar durante a queda.

Resposta: 2,5 m/s

Disponível em: encurtador.com.br/kw567. Acesso em: 11 ago. 2022.

ATIVIDADE 04 – (UEPI/2014-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Um corpo é abandonado de uma altura de 20 m num local onde a aceleração da gravidade da Terra é dada por $g = 10 \text{ m/s}^2$. Desprezando o atrito, o corpo toca o solo com velocidade:

- (A) igual a 20 m/s.
- (B) nula.
- (C) igual a 10 m/s.
- (D) igual a 20 km/h.
- (E) igual a 15 m/s.

ATIVIDADE 05 – (PUC-RJ/2000-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Uma bola é lançada de uma torre, para baixo. A bola não é deixada cair mas, sim, lançada com uma certa velocidade inicial para baixo. Sua aceleração para baixo é (g refere-se à aceleração da gravidade):

- (A) exatamente igual a g .
- (B) maior do que g .
- (C) menor do que g .
- (D) inicialmente, maior do que g , mas rapidamente estabilizando em g .
- (E) inicialmente, menor do que g , mas rapidamente estabilizando em g .

ATIVIDADE 06 – (PUC-RJ/2006-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Um corpo é lançado verticalmente para cima com uma velocidade inicial de $v_0 = 30 \text{ m/s}$. Sendo $g = 10 \text{ m/s}^2$ e desprezando a resistência do ar qual será a velocidade do corpo 2,0 s após o lançamento?

- (A) 20 m/s.
- (B) 10 m/s.
- (C) 30 m/s.
- (D) 40 m/s.
- (E) 50 m/s.

ATIVIDADE 07 – (FUC-MT/2011-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Em relação ao exercício anterior, qual é a altura máxima alcançada pelo corpo?

- (A) 90 m.
- (B) 135 m.
- (C) 270 m.
- (D) 360 m.
- (E) 45 m.

ATIVIDADE 08 – (Fafi-BH/2013-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Um menino lança uma bola verticalmente para cima do nível da rua. Uma pessoa que está numa sacada a 10 m acima do solo apanha essa bola quando está a caminho do chão. Sabendo-se que a velocidade inicial da bola é de 15 m/s, pode-se dizer que a velocidade da bola, ao ser apanhada pela pessoa, era de

- (A) 15 m/s.
- (B) 10 m/s.
- (C) 5 m/s.
- (D) 0 m/s.
- (E) -10 m/s.

ATIVIDADE 09 –

Um balão em movimento vertical ascendente à velocidade constante de 10 m/s está a 75 m da Terra, quando dele se desprende um objeto. Considerando a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 e desprezando a resistência do ar, o tempo, em segundos, em que o objeto chegará a Terra, é:

- (A) 50.
- (B) 20.
- (C) 10.
- (D) 8.
- (E) 5.

Disponível em: encurtador.com.br/orGW7. Acesso em: 15 ago. 2022.

ATIVIDADE 10 – (ENEM/2018-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Ao soltar um martelo e uma pena na lua em 1973, o astronauta David Scott confirmou que ambos atingiram juntos a superfície. O cientista italiano Galileu Galilei (1564-1642), um dos maiores pensadores de todos os

tempos, previu que, se minimizarmos a resistência do ar, os corpos chegariam juntos à superfície.

OLIVEIRA, A. **A influência do olhar**. Disponível em: www.cienciahoje.org.br. Acesso em: 11 ago. 2022.

Na demonstração, o astronauta deixou cair em um mesmo instante e de uma mesma altura um martelo de 1,32 Kg e uma pena de 30 g. Durante a queda no vácuo, esses objetos apresentam iguais

- (A) inércias.
- (B) impulsos.
- (C) trabalhos.
- (D) **acelerações.**
- (E) energias potenciais.



REFERÊNCIAS

GODOY, L.; AGNOLO, R.; MELO W. **Ciências da Natureza – Movimentos e Equilíbrios na Natureza**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2020.

HALLIDAY, D.; WALKER, J.; RESNICK R. **Fundamentos de Física**. 8. ed., Rio de Janeiro: LTC, 2009. V. 1.

KESTEN, Philip R.; Tauck, David L. **Física na Universidade**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015. V. I

KESTEN, Philip R.; Tauck, David L. **Física na Universidade**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015. V. II.

FREITAS, P.L. **Movimento de queda livre**. 2000. Disponível em: encurtador.com.br/kuPQ2. Acesso em: 03 ago. 2022.

CAPÍTULO 07 – MOMENTO 01 – QUÍMICA

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos,

minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

HABILIDADE ESPECÍFICA

(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM DC-GOEM

(GO-EMCNT101hH) Identificar reagentes, produtos, estados físicos, solução aquosa etc., descrevendo uma equação química para comparar a quantidade de átomos dos reagentes com a quantidade de átomos do produto.

OBJETOS DE CONHECIMENTO

Estequiometria.

DESCRITOR SAEB/SAEGO

Reconhecer a conservação das massas ou a propriedade dos átomos em situações onde ocorrem transformações químicas.

Estabelecer relações quantitativas entre as grandezas: massa, massa molar, massa molecular, quantidade de moléculas, quantidade de átomos e constante de Avogadro. (G)

MOMENTO 01 – QUÍMICA

Imersão Curricular



CONCEITO

ATENÇÃO!

ESTEQUIOMETRIA

Se você já preparou uma receita culinária, como um bolo ou um pudim, ou acompanhou seu preparo, deve saber da importância de obedecer ao que descreve a receita. Lá estão discriminados os

ingredientes, as proporções e as unidades (colher, xícara, copo etc.). Nada pode faltar, sob pena de a receita ‘desandar’. Caso queiramos preparar ‘meia’ receita ou então ‘dobrá-la’, deveremos fazê-lo proporcionalmente.

É claro que a cozinha está longe de ser um laboratório, o cozinheiro mesmo sem saber, está pondo em prática princípios de uma área fundamental da Química: a estequiometria.

A estequiometria estuda os cálculos das quantidades das substâncias envolvidas em uma reação química. Para efetuarmos os cálculos estequiométricos, devemos conhecer as proporções entre os elementos que formam as diferentes substâncias. Essas proporções são perceptíveis pelo conhecimento das fórmulas das substâncias. Por isso, inicialmente respeitar as proporções entre os ingredientes de um bolo é decisivo para o sucesso ou o fracasso da receita. Vamos estudar os diferentes tipos de fórmulas.

Esse tema é ainda mais enriquecido quando estudado de maneira interdisciplinar, como, por exemplo, em Biologia com o assunto fotossíntese. A fotossíntese – termo que significa “síntese pela luz” – é um dos processos biológicos mais importantes da Terra. Nesse processo, as plantas utilizam a energia solar para converter dióxido de carbono atmosférico e água em carboidratos e oxigênio. Quando, por exemplo, respiramos ou queimamos combustíveis, os compostos formados direta ou indiretamente por meio da fotossíntese podem ser convertidos novamente em dióxido de carbono e água, com consumo de oxigênio.

O desmatamento e a queimada de grandes áreas ricas em vegetação contribuem para elevar a taxa de dióxido de carbono na atmosfera, fato apontado como uma das causas de alterações climáticas e do aquecimento global. Além disso, os combustíveis fósseis, formados ao longo de milhões de anos, vêm sendo amplamente queimados em todo o planeta, elevando em muito a concentração de dióxido de carbono na atmosfera.



SUGESTÃO DE ATIVIDADE

INTEGRADORA

ATIVIDADE INTEGRADORA 01 –

Professor(a), nessa atividade, vamos fazer uma prática bem gostosa! Vamos fazer brigadeiros!

Aqui vamos integrar os três componentes da área e Ciências da Natureza. Na Física, vamos trabalhar com os estados físicos, já na Biologia podemos trabalhar sob a perspectiva dos alimentos equilibrada, com o estudo dos nutrientes, suas fontes e suas funções, bem como aditivos alimentares. Com essa prática, os(as) estudantes vão responder a alguns questionamentos propostos, para que haja a integração do assunto.

RECEITA

Brigadeiro

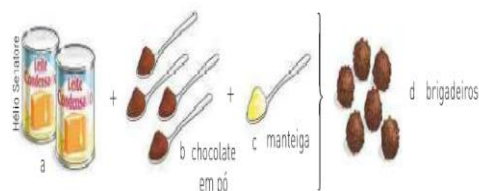
Ingredientes

2 latas de leite condensado.
4 colheres de sopa de chocolate em pó.
1 colher de sopa de manteiga.
chocolate granulado.

Procedimento

Coloque os ingredientes em uma panela e aqueça-os em fogo brando; mexa-os constantemente até a massa se desprender do fundo. Quando isso acontecer, transfira-a para um prato untado com manteiga, no qual ela deve ficar até esfriar. Em seguida, faça pequenas bolinhas com pedaços da massa resfriada.

A proporção sugerida rende 50 brigadeiros, que devem ser passados em chocolate granulado.



2 latas de leite condensado + 4 colheres de sopa de chocolate em pó + 1 colher de sopa de manteiga produz 50 brigadeiros. Se a

proporção não for essa, o resultado será bem diferente do esperado.

Caro(a) estudante, depois de fazer essa maravilhosa receita, responda às questões, a seguir, para ampliação e aprofundamento do assunto estudado.



SUGESTÃO DE ATIVIDADE

ATIVIDADE 01 –

Se decidirmos fazer uma quantidade maior de brigadoras e, para tanto, utilizarmos 10 latas de leite condensado em vez de 2, precisaremos acertar também as quantidades dos outros ingredientes. Para 10 latas serão necessárias quantas colheres de sopa de chocolate em pó e manteiga?

Resposta: 20 colheres de chocolate em pó e 5 colheres de manteiga.

ATIVIDADE 02 –

Quanto de cada ingrediente é necessário para preparar 500 brigadeiros?

Resposta: 20 latas de leite condensado, 40 colheres de chocolate, 10 colheres de manteiga.

MOMENTO 02 – QUÍMICA

Imersão Curricular



CONCEITO

ATENÇÃO!

CÁLCULO DAS FORMULAS QUÍMICAS

Fórmula percentual

Diz respeito à porcentagem, em massa, de cada átomo na molécula. É obtida pela divisão da massa total de determinado átomo pela massa total da massa da molécula, e o resultado é multiplicado por 100.

Exemplo

Na glicose ($C_6H_{12}O_6$) a massa atômica de 180u.

Calculamos a massa total que cada átomo tem na molécula e, em seguida, pode-se fazer uma **regra de três, onde a massa total da molécula é 100%** e a massa total do átomo representa x%.

Ou, de outra maneira, dividir a massa total do átomo pela massa total da molécula e multiplicar por 100.

Carbono: $12u \times 6 = 72u \rightarrow (72/180) \times 100 = 40\%$

Hidrogênio: $1u \times 12 = 12u \rightarrow (12/180) \times 100 = 6,7\%$

Oxigênio: $16u \times 6 = 96u \rightarrow (96/180) \times 100 = 53,3\%$

Então, a fórmula percentual de uma molécula de glicose será $C_{40\%}H_{6,7\%}O_{53,3\%}$.

Fórmula mínima ou empírica

Indica a proporção de cada elemento no composto, com os menores valores inteiros (em mol) possíveis.

Há duas formas de obtê-la.

1. A primeira forma é conhecendo a fórmula molecular.

Sabendo que a molécula de glicose tem fórmula molecular $C_6H_{12}O_6$, bastaria dividir todos os índices (o número no 'pezinho' do átomo) por um valor que deixasse todos com o menor valor possível. Nesse caso, seria o 6. Assim, a fórmula mínima da glicose seria: CH_2O .

2. A segunda forma de se obter é a partir da fórmula percentual.

Devemos encontrar a quantidade de matéria de cada elemento.

Passo a passo para resolução.

1. Tomar cada % como massa.
2. Dividir cada massa pela respectiva massa

atômica.

3. Dividir cada massa pelo menor resultado obtido.

4. Se necessário, multiplicar por valor adequado.

Determine a fórmula mínima do $N_{35}\%H_{5}\%O_{60}\%$.

Passos 1 e 2:

$$N = \frac{35}{14} = 2,5$$

$$H = \frac{5}{1} = 5$$

$$O = \frac{60}{16} = 3,75$$

Passo 3:

$$N = \frac{35}{14} = 2,5 \div 2,5 = 1,0$$

$$H = \frac{5}{1} = 5 \div 2,5 = 2,0$$

$$O = \frac{60}{16} = 3,75 \div 2,5 = 1,5$$

Nesse caso, é necessário o passo 4 (nem sempre será)

$$\left. \begin{array}{l} N = \frac{35}{14} = 2,5 \div 2,5 = 1,0 \cdot 2 = 2 \\ H = \frac{5}{1} = 5 \div 2,5 = 2,0 \cdot 2 = 4 \\ O = \frac{60}{16} = 3,75 \div 2,5 = 1,5 \cdot 2 = 3 \end{array} \right\} N_2H_4O_3$$

Então, a fórmula mínima desse composto seria $N_2H_4O_3$. Algumas vezes, a fórmula mínima e a fórmula molecular de um composto serão as mesmas.

Fórmula molecular

Indica o número de átomos de cada elemento na substância.

Representa também a quantidade de matéria ("número de mols") de cada elemento por mol de substância.

Para obter a fórmula molecular de uma substância, deve-se conhecer sua fórmula mínima e sua massa molecular.

A fórmula molecular será tantas vezes maior quanto for maior a massa molecular em relação à massa da fórmula mínima.

Como determinar

1. Determinar a massa da fórmula mínima.
2. $mm \cdot X = MM$
3. $fm \cdot X = F.M.$

mm: massa da fórmula mínima

MM: Massa Molecular

fm: fórmula mínima

FM: Fórmula Molecular

Exemplo

Um composto apresenta fórmula mínima CH_2 . Sabendo que sua massa molecular é 42u, determine sua fórmula molecular.

Dados: $H = 1u$; $C = 12u$

Primeiro, determinar a massa da fórmula mínima:

$$\begin{array}{l} CH_2 \\ C = 12u \cdot 1 = 12u \\ H = 1u \cdot 2 = 2u \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} CH_2 \\ C = 12u \cdot 1 = 12u \\ H = 1u \cdot 2 = 2u \end{array}} \right\} 14u$$

Segundo, usar a relação $mm \cdot X = MM$

$$14u \cdot X = 42u$$

$$X = 42u/14u$$

$$X = 3$$

Terceiro, multiplicar a fórmula mínima pelo fator X, no caso, 3.

$$fm \cdot X = FM$$

$$(CH_2) \cdot 3 = FM$$

$$FM = C_3H_6$$

A fórmula molecular do composto em questão é C_3H_6 .



SUGESTÃO DE ATIVIDADE

ATIVIDADE 01 –

Ao realizar a preparação de 55,6 g de uma substância sólida e branca, certo químico constatou que precisou combinar 8,28 g de fósforo, com cloro. Determine a fórmula mínima ou empírica desse composto, dadas as massas molares em g/mol: $P = 30,97$, $Cl = 35,46$.

Resposta: PCl_5 .

ATIVIDADE 02 –

A vitamina C, cujo nome químico é ácido L-ascórbico ou simplesmente ácido ascórbico, é um agente redutor muito importante, sendo utilizada principalmente na indústria de alimentos como conservante de certos alimentos. Por exemplo, a laranja contém vitamina C; costuma-se, então, adicionar suco de laranja em saladas de frutas, para impedir a oxidação de frutas como a maçã. Determinado laboratório preparou vitamina C e calculou que em uma amostra havia 40,9% de carbono, 4,58% de hidrogênio e 54,5% de oxigênio. Considerando que essa amostra tinha exatamente 100 gramas, qual é a fórmula mínima da vitamina C?

(Massas molares em g/mol: C = 12,01; H = 1,008 e O = 16,00).

Resposta: C₃H₄O₃.

ATIVIDADE 03 – (UFF-RJ/2007-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

O esmalte dos dentes contém um mineral chamado hidroxiapatita - $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$. Os ácidos presentes na boca, ao reagirem com a hidroxiapatita, provocam o desgaste do esmalte, originando as cáries. Atualmente, com o objetivo de prevenção contra as cáries, os dentifrícios apresentam em suas fórmulas o fluoreto de cálcio. Este é capaz de reagir com a hidroxiapatita, produzindo a fluorapatita - $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ - uma substância que adere ao esmalte, dando mais resistência aos ácidos produzidos, quando as bactérias presentes na boca metabolizam os restos de alimentos. Com base nas fórmulas mínimas das duas substâncias, pode-se afirmar que o percentual de fósforo nos compostos é, aproximadamente:

- (A) 0,18 %.
- (B) 0,60 %.
- (C) 6,00 %.
- (D) 18,50 %.**
- (E) 74,0 %.

ATIVIDADE 04 – (UFRN/2004-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Na Antártida, certo cientista brasileiro estuda a ação dos gases do tipo clorofluorcarbono (CFC) sobre a camada de ozônio. Usando um balão-sonda, coletou uma amostra de ar estratosférico, da qual isolou um desses gases. Na análise de composição da substância isolada, detectou 31,4% de flúor (F) e 58,7% de cloro (Cl). A partir desses dados, concluiu que a fórmula mínima do composto é

- (A) CF_2Cl .
- (B) CF_2Cl_2 .**
- (C) CFCl_2 .
- (D) CFCl .
- (E) Nenhuma das alternativas anteriores.

ATIVIDADE 05 – (unesp-SP/1996-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

A porcentagem em massa de carbono no clorofórmio, CHCl_3 , é (massas molares, em g/mol: H = 1; C = 12, Cl = 35,5):

- (A) 1%
- (B) 10%**
- (C) 12%
- (D) 24%
- (E) 50%

ATIVIDADE 06 – (Uff-RJ/1996-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Atualmente, os joalheiros estão utilizando uma liga metálica de Ag / Cu, para confeccionar algumas joias. Um bracelete de massa 17,6g que contém 14,g de Ag apresenta, na sua composição, os seguintes percentuais de Ag e Cu, respectivamente:

- (A) 82,4 e 17,6.
- (B) 19,9 e 80,1.
- (C) 85,9 e 14,1.
- (D) 80,1 e 19,9.**
- (E) Nenhuma das alternativas anteriores.

ATIVIDADE 07 – (Puccamp-SP/2011-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

A análise de uma substância desconhecida revelou a seguinte composição centesimal: 62,1% de carbono, 10,3% de hidrogênio e 27,5% de oxigênio. Pela determinação experimental de sua massa molar, obteve-se o valor 58,0 g/mol. É correto concluir que se trata de um composto orgânico de fórmula molecular: (Massas atômicas: C = 12, H = 1, O = 16)

- (A) C₃H₆O₂.
- (B) CH₆O₂.
- (C) C₂H₂O₂.
- (D) C₂H₄O₂.
- (E) C₃H₆O.

ATIVIDADE 08 – (PUC-Campinas-SP/2011-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

A combustão realizada a altas temperaturas é um dos fatores da poluição do ar pelos óxidos de nitrogênio, causadores de afecções respiratórias. A análise de 0,5 mol de um desses óxidos apresentou 7,0 g de nitrogênio e 16 g de oxigênio. Qual a sua fórmula molecular?

- (A) N₂O₅
- (B) N₂O₃
- (C) N₂O
- (D) NO₂
- (E) NO

ATIVIDADE 09 – (Adaptada)

Leia o texto a seguir.

A fórmula mínima da glicose, do ácido acético, do ácido láctico e do formaldeído é exatamente a mesma: CH₂O. Sabendo que as suas massas molares são dadas por: 180 g/mol, 60 g/mol, 90 g/mol e 30 g/mol, qual é a fórmula molecular de cada uma dessas substâncias, respectivamente?

- (A) C₄H₁₂O₂, C₃H₆O₂, C₂H₂O₂ e CH₂O.
- (B) C₆H₁₈O₆, C₂H₈O₂, C₄H₁₂O₂ e CH₂O.
- (C) C₆H₁₂O₆, C₂H₄O₂, C₃H₆O₃ e CH₂O.
- (D) C₃H₆O₃, C₆H₁₂O₆, C₂H₂O₂ e CH₂O.
- (E) CH₂O, C₄H₁₂O₂, C₂H₄O₂ e C₆H₁₂O₆.

ATIVIDADE 10 – (Adaptada)

Leia o texto a seguir.

A decomposição de carnes e peixes pela ação de bactérias resulta na formação de uma substância chamada cadaverina. O odor dessa substância é bem desagradável. Sua fórmula percentual é C58,77% H13,81% N27,40% e sua massa molar é igual a 102 g/mol. Determine a forma molecular da cadaverina.

- (A) C₅H₁₄N₂.
- (B) C₅H₇N₂.
- (C) C₁₀H₂₈N₄.
- (D) C₂H₇N.
- (E) C₄H₁₄N₂.



SAIBA MAIS

LEIS PONDERAIS

É importante saber a quantidade de produto que pode ser obtida a partir de uma determinada quantidade de reagentes. É fundamental, também, em uma indústria química, por exemplo, saber antecipadamente qual a quantidade de reagentes que deve ser utilizada para se obter uma determinada quantidade de produto. O objetivo econômico de toda indústria que envolve processos químicos e produzir substâncias em quantidade suficiente usando a menor quantidade possível de reagentes e com o menor custo, obtendo, assim, a melhor relação custo/benefício.

Essas quantidades podem ser determinadas em número de molecular, ou seja, em nível microscópico.

Para saber mais sobre o assunto “Leis ponderais” acesse o material digital intitulado “Como a Química funciona?”, produzido por, Murilo Cruz Lea. Disponível em: encurtador.com.br/jkX79. Acesso em: 15 ago. 2022.

O presente artigo tem sua origem no contexto de aulas de Química Geral desenvolvidas no ensino superior sobre a estrutura atômica da matéria. Alerta para a necessidade de reflexões e abordagens de

cunho epistemológico, nos diversos níveis do ensino, que considerem aspectos históricos do desenvolvimento da química como uma forma organizada de saber, como um sistema teórico-conceitual que permite representar e explicar o comportamento do mundo material. Suscita reflexões sobre as formas como se trabalha com teorias, princípios, hipóteses, modelos, leis, regras, conceitos, resultados experimentais ou unidades arbitrárias em aulas de química.



REFERÊNCIA

LEAL, Murilo Cruz. Como a Química funciona? **Química nova na escola**, Nn. 14, nov. 2001. Disponível em: encurtador.com.br/zAPX1. Acesso em: 15 set. 2022.

MOMENTO 03 – QUÍMICA

Imersão Curricular



CONCEITO

ATENÇÃO!

CÁLCULO ESTEQUIOMÉTRICO

Para trabalhos em laboratórios ou indústrias, é importante conhecer as quantidades de reagentes e produtos envolvidos num processo.

O Cálculo Estequiométrico envolve o cálculo das quantidades das substâncias envolvidas numa reação química, por meio da aplicação das leis ponderais (principalmente a Lei de Proust). Para facilitar a resolução de problemas que envolvem a estequiometria, devemos seguir quatro passos.

1. Escrever a equação balanceada que representa o processo.
2. Fazer uma leitura molar da equação através dos coeficientes estequiométricos.

3. Passar a proporção em **mol** para as grandezas usadas no enunciado do exercício (massa, volume, número de moléculas, etc.). Para saber mais sobre o assunto “cálculos químicos”, acesse o material digital intitulado “Um ambiente multimediatizado para a construção do conhecimento em Química”, produzido por Sérgio Luiz Brito. Disponível em: encurtador.com.br/glswj. Acesso em: 15 set. 2022.

Esse artigo descreve um ambiente multimediatizado de aprendizagem para a construção do conhecimento sobre cálculos estequiométricos, com base na teoria de aprendizagem significativa. Esse ambiente é formado pela associação de diferentes recursos (materiais, computacionais, humanos) em torno de um processo dinâmico de ensino e de aprendizagem. Os recursos são estrategicamente associados para potencializar ao máximo o ato de aprender, seja por livre descoberta ou em situações de trabalho cooperativo.



REFERÊNCIA

BRITO, Sérgio Luiz. Um ambiente multimediatizado para a construção do conhecimento em Química. **Química Nova na Escola**, n. 14, nov. 2001. Disponível em: encurtador.com.br/glswj. Acesso em: 15 set. 2022.

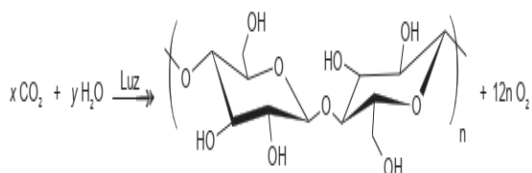


MOMENTO ENEM

QUESTÃO 01 – (ENEM/2012-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

As plantas realizam fotossíntese pela captura do gás carbônico atmosférico e, juntamente com a água e a luz solar, produzem os carboidratos. No esquema está apresentada a equação desse processo, em que as letras x e y representam os coeficientes estequiométricos da reação.



Quais são os valores dos coeficientes x e y da equação balanceada de produção do carboidrato e oxigênio?

- (A) $x = 7n$; $y = 20n$
- (B) $x = 10n$; $y = 8n$
- (C) $x = 10n$; $y = 14n$
- (D) $x = 12n$; $y = 10n$**
- (E) $x = 14n$; $y = 6n$

QUESTÃO 02 – (ENEM/2011-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

O carvão é um combustível que tem várias substâncias em sua composição. Em razão disso, quando é representada sua queima com o oxigênio (massa molar 16 g mol^{-1}), simplifica-se elaborando apenas a combustão completa do carbono (massa molar 12 g mol^{-1}). De acordo com o conteúdo médio de carbono fixo, o carvão é classificado em vários tipos, com destaque para o antracito, que apresenta, em média, 90% de carbono. Esse elevado conteúdo favorece energeticamente a combustão, no entanto, libera maior quantidade de gás que provoca efeito estufa. Supondo a queima completa de 100 g de carvão antracito, a massa de gás liberada na atmosfera é, em grama, mais próxima de

- (A) 90,0.
- (B) 210,0.
- (C) 233,3.
- (D) 330,0.**
- (E) 366,7.

QUESTÃO 03 – (ENEM/2021-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

A combustão completa de combustíveis fósseis produz água e dióxido de carbono (CO_2 , massa molar 44 g mol^{-1}). A União Europeia estabeleceu, desde 2012, limite de emissão veicular de 130 g de CO_2 por quilômetro rodado (valor aplicável a uma

média de veículos de um mesmo fabricante), tendo como penalidade multa, caso o fabricante ultrapasse a meta. A gasolina é uma mistura de hidrocarbonetos com cerca de oito carbonos em sua composição, incluindo isômeros do octano (C_8H_{18}). Considere que em uma cidade o consumo médio diário dos carros de um fabricante seja de 10 km L^{-1} de gasolina, formada apenas por octano (massa molar 114 g mol^{-1}) e que sua densidade seja $0,70 \text{ kg L}^{-1}$.

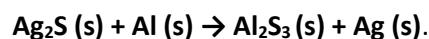
A diferença de emissão de CO_2 dos carros desse fabricante em relação ao limite estabelecido na União Europeia é

- (A) 80% menor.
- (B) 60% menor.
- (C) 46% menor.
- (D) 108% maior.
- (E) 66% maior.**

QUESTÃO 04 – (ENEM/2018-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Objetos de prata sofrem escurecimento devido à sua reação com enxofre. Estes materiais recuperam seu brilho característico quando envoltos por papel alumínio e mergulhados em um recipiente contendo água quente e sal de cozinha. A reação não balanceada que ocorre é:



Dados da massa molar dos elementos (g mol^{-1}): $\text{Ag} = 108$; $\text{S} = 32$.

UCKO, D. A. *Química para as ciências da saúde: uma introdução à química geral, orgânica e biológica*. São Paulo: Manole, 1995 (adaptado).

Utilizando o processo descrito, a massa de prata metálica que será regenerada na superfície de um objeto que contém 2,48 g de Ag_2S é

- (A) 0,54 g.
- (B) 1,08 g.
- (C) 1,91 g.
- (D) 2,16 g.**
- (E) 3,82 g.

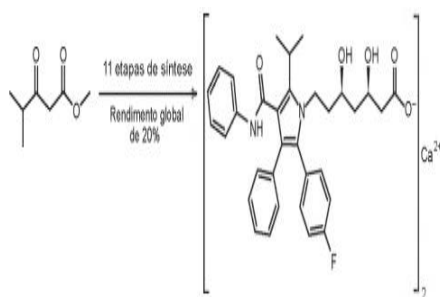
QUESTÃO 05 – (ENEM/2018-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Pesquisadores desenvolveram uma nova e mais eficiente rota sintética para produzir a substância atorvastatina, empregada para reduzir os níveis de colesterol. Segundo os autores, com base nessa descoberta, a síntese da atorvastatina cálcica ($\text{CaC}_{66}\text{H}_{68}\text{F}_2\text{N}_4\text{O}_{10}$, massa molar igual a 1 154 g/mol) é realizada a partir do éster 4-metil-3-oxopentanoato de metila ($\text{C}_7\text{H}_{12}\text{O}_3$, massa molar igual a 144 g/mol).

Unicamp descobre nova rota para produzir medicamento mais vendido no mundo. Disponível em: www.unicamp.br. Acesso em: 26 out. 2015 (adaptado).

Considere o rendimento global de 20% na síntese da atorvastatina cálcica a partir desse éster, na proporção de 1:1. Simplificadamente, o processo é ilustrado na figura.



VEIRA, A. S. Síntese total da atorvastatina cálcica. Disponível em: <http://pd-farma.org.br>. Acesso em: 26 out. 2015 (adaptado).

Considerando o processo descrito, a massa, em grama, de atorvastatina cálcica obtida a partir de 100 g do éster é mais próxima de

- (A) 20.
- (B) 29.
- (C) 160.
- (D) 202.
- (E) 231.

QUESTÃO 06 – (ENEM/2018-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

As abelhas utilizam a sinalização química para distinguir a abelha-rainha de uma operária, sendo capazes de reconhecer diferenças entre moléculas. A rainha produz

o sinalizador químico conhecido como ácido 9-hidroxic-2-enoico, enquanto as abelhas-operárias produzem ácido 10-hidroxic-2-enoico. Nós podemos distinguir as abelhas-operárias e rainhas por sua aparência, mas, entre si, elas usam essa sinalização química para perceber a diferença. Pode-se dizer que veem por meio da química.

LE COUTEUR, R; BURRESON, J. Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006 (adaptado).

As moléculas dos sinalizadores químicos produzidas pelas abelhas rainha e operária possuem diferença na

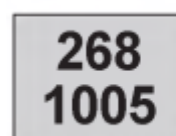
- (A) fórmula estrutural.
- (B) fórmula molecular.
- (C) identificação dos tipos de ligação.
- (D) contagem do número de carbonos.
- (E) identificação dos grupos funcionais.

QUESTÃO 07 – (ENEM/2018-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

A identificação de riscos de produtos perigosos para o transporte rodoviário é obrigatória e realizada por meio da sinalização composta por um painel de segurança, de cor alaranjada, e um rótulo de risco. As informações inseridas no painel de segurança e no rótulo de risco, conforme determina a legislação, permitem que se identifique o produto transportado e os perigos a ele associados.

A sinalização mostrada identifica uma substância que está sendo transportada em um caminhão.



Os três algarismos da parte superior do painel indicam o "Número de risco". O número 268 indica tratar-se de um gás (2), tóxico (6) e corrosivo (8). Os quatro dígitos da parte inferior correspondem ao "Número

ONU”, que identifica o produto transportado.

BRASIL. Resolução n. 420, de 12/02/2004, da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT)/Ministério dos Transportes (adaptado).

ABNT. NBR 7500: identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos. Rio de Janeiro, 2004 (adaptado).

Considerando a identificação apresentada no caminhão, o código 1005 corresponde à substância

- (A) eteno (C₂H₄).
- (B) nitrogênio (N₂).
- (C) amônia (NH₃).
- (D) propano (C₃H₈).
- (E) dióxido de carbono (CO₂).

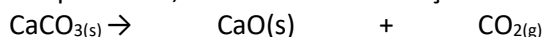
QUESTÃO 08 – (ENEM/2010-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Fator de emissão (carbon footprint) é um termo utilizado para expressar a quantidade de gases que contribuem para o aquecimento global, emitidos por uma fonte ou processo industrial específico. Pode-se pensar na quantidade de gases emitidos por uma indústria, uma cidade ou mesmo por uma pessoa. Para o gás CO₂, a relação pode ser escrita:

Fator de emissão de CO₂ = Massa de CO₂ emitida / Quantidade de material
O termo “quantidade de material” pode ser, por exemplo, a massa de material produzido em uma indústria ou a quantidade de gasolina consumida por um carro em um determinado período.

No caso da produção do cimento, o primeiro passo é a obtenção do óxido de cálcio, a partir do aquecimento do calcário a altas temperaturas, de acordo com a reação:



Uma vez processada essa reação, outros compostos inorgânicos são adicionados ao óxido de cálcio, tendo o cimento formado 62% de CaO em sua composição.

Dados: Massas molares em g/mol — CO₂ = 44; CaCO₃ = 100; CaO = 56.

TREPTOW, R. S. *Journal of Chemical Education*, v. 87, n. 2, fev. 2010 (adaptado).

Considerando as informações apresentadas no texto, qual é, aproximadamente, o fator de emissão de CO₂ quando 1 tonelada de cimento for produzida, levando-se em consideração apenas a etapa de obtenção do óxido de cálcio?

- (A) 4,9 x 10⁻⁴
- (B) 7,9 x 10⁻⁴
- (C) 3,8 x 10⁻¹
- (D) 4,9 x 10⁻¹
- (E) 7,9 x 10⁻¹

QUESTÃO 09 – (ENEM/2012-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Ácido muriático (ou ácido clorídrico comercial) é bastante utilizado na limpeza pesada de pisos para remoção de resíduos de cimento, por exemplo. Sua aplicação em resíduos contendo quantidades apreciáveis de CaCO₃ resulta na liberação de um gás. Considerando a ampla utilização desse ácido por profissionais da área de limpeza, torna-se importante conhecer os produtos formados durante seu uso.

A fórmula do gás citado no texto e um teste que pode ser realizado para confirmar sua presença são, respectivamente:

- (A) CO₂ e borbulhá-lo em solução de KCl.
- (B) CO₂ e borbulhá-lo em solução de HNO₃.
- (C) H₂ e borbulhá-lo em solução de NaOH.
- (D) H₂ e borbulhá-lo em solução de H₂SO₄.
- (E) CO₂ e borbulhá-lo em solução Ba(OH)₂.

QUESTÃO 10 – (ENEM/2012-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Pesquisadores conseguiram produzir grafita magnética por um processo inédito em forno com atmosfera controlada e em temperaturas elevadas. No forno são colocados grafita comercial em pó e óxido metálico, tal como CuO. Nessas condições, o óxido é reduzido e ocorre a oxidação da grafita, com a introdução de pequenos

defeitos, dando origem à propriedade magnética do material.

VASCONCELOS, Y. **Um ímã diferente**. Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br>. Acesso em: 24 fev. 2012 (adaptado).

Considerando o processo descrito com um rendimento de 100%, 8 g de CuO produzirão uma massa de CO₂ igual a

Dados: Massa molar em g/mol: C = 12; O = 16; Cu = 64

- (A) 2,2 g.
- (B) 2,8 g.
- (C) 3,7 g.
- (D) 4,4 g.
- (E) 5,5 g.



REFERÊNCIAS

ATKINS, P.W.; JONES, Loretta. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BROWN, Theodore; LEMAY, H. Eugene; BURSTEN, Bruce E. **Química**: a ciência central. 9 ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall, 2005.

FELTRE, Ricardo. **Fundamentos de Química**. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2005. v. Único

GEPEQ. **Introdução e Transformações**. Química - Ensino Médio. São Paulo: Ed. Edusp, 1999. v. 1, 2, 3.

JUNIOR, Paul M. **Química geral e reações químicas**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2005. v. 1 e 2.

McMURRY, J., **Química Orgânica**. 6. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2005. V. 2.

PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. **Química na abordagem do cotidiano**. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2006. V. 1.

SANTOS, Wildson L. (coord.), **Química & Sociedade**. Paulo: Nova geração, 2005.

CAPÍTULO 08 – MOMENTO 01 – FÍSICA

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

HABILIDADE ESPECÍFICA

(EM13NT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como *softwares* de simulação e de realidade virtual, entre outros).

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM DC-GOEM

(GO-EMCNT204E) Compreender as Leis que descrevem os movimentos dos corpos celestes analisando as interações gravitacionais (com ou sem uso *softwares* de simulação e de realidade virtual, entre outros) para prever fenômenos astronômicos.

(GO-EMCNT209C) Compreender de maneira ampla fenômenos cósmicos, planetários e biológicos, considerando pesquisas multidisciplinares que compreendem astronomia, biologia molecular, ecologia, ciências planetárias, ciências da informação dentre outras para discutir sobre a origem, evolução, distribuição e o futuro da vida no Universo.

OBJETOS DE CONHECIMENTO

Movimentos dos corpos Celestes.

DESCRITOR SAEB/SAEGO

Reconhecer características, grandezas e representações associadas ao movimento dos corpos.



ATENÇÃO!

MOVIMENTO DOS CORPOS CELESTES LEIS DE KEPLER

Desde tempos primitivos, a observação do céu causou fascínio para aqueles que o faziam. Analisando apressadamente o firmamento temos a clara impressão de que o Sol, a Lua, os Planetas e as outras estrelas estão se movimentando ao redor de nosso Planeta.

Por causa disso, as pessoas aceitaram por quase 2000 anos a teoria geocêntrica, ou seja, acreditava-se que a Terra era o centro do Universo.

Para se romper com essa ideia, foram necessários séculos de estudos e trabalhos como os de Copérnico, Kepler, Galileu, Newton, entre outros. Hoje sabemos que, em relação ao Sistema Solar, nosso planeta é apenas um dos corpos celestes que orbitam ao redor do Sol (teoria Heliocêntrica).



Johannes Kepler (1571 – 1630). Disponível em: encurtador.com.br/jg/CHD. Acesso em: 11 ago. 2022.

Particularmente, o matemático e astrônomo alemão, Johannes Kepler (1571 – 1630), foi capaz de estabelecer as três leis que descrevem a órbita de um objeto em torno do outro, por exemplo, a Terra em torno do Sol. Kepler desenvolveu estudando as observações sobre as posições dos planetas feitas pelo astrônomo holandês Tycho Brahe (1546 – 1601).

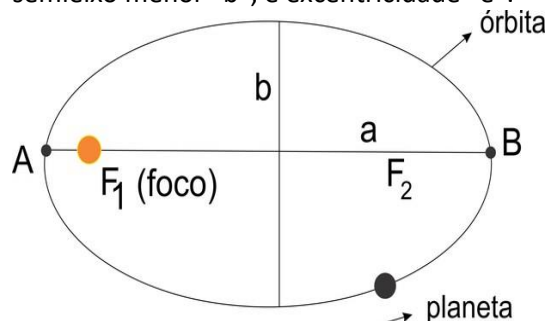
As Leis de Kepler explicam a forma das órbitas celestiais, a velocidade na qual cada objeto orbita o outro, e o tempo que um objeto leva para orbitar outro. A seguir,

vamos estudar mais de perto cada uma dessas leis escrevendo-as para os planetas que orbitam o Sol.

LEI DAS ÓRBITAS

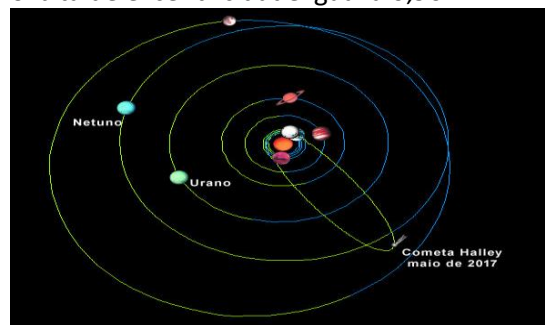
“Todos os planetas descrevem órbitas elípticas, onde o Sol está em um dos focos”

A lei de Kepler das órbitas estabelece que toda órbita celestial é uma trajetória elíptica (e não circular como se pesava). É importante saber que uma elipse é um lugar geométrico dos pontos tais que a soma das distâncias para dois determinados pontos fixos (cada qual chamado de foco) é constante. Uma elipse pode ser caracterizada por seu semieixo maior “a”, o semieixo menor “b”, e excentricidade “e”.



Disponível em: encurtador.com.br/alnCS. Acesso em: 11 ago. 2022.

A excentricidade, um número entre 0 e 1, descreve quão circular é a elipse. Quanto mais próximo de 1 é o valor de “e”, mais a elipse é estreita. No caso dos planetas do Sistema solar, as órbitas são aproximadamente circulares (“e” próximo do valor zero). A órbita mais elíptica é a do planeta Mercúrio, cuja excentricidade é igual a 0,21. Cometas, entretanto, apresentam órbitas altamente elípticas. O cometa Halley, por exemplo, faz uma volta completa em torno do Sol a cada 76 anos e apresenta uma órbita de excentricidade igual a 0,967.

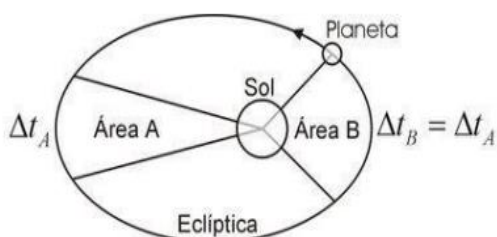


Disponível em: encurtador.com.br/eCJRS. Acesso em: 11 ago. 2022.

LEI DAS ÁREAS

“Uma linha unindo o planeta ao Sol varre áreas iguais em iguais intervalos de tempo, independentemente da posição do planeta na órbita.”

A figura, a seguir, mostra um planeta em duas posições em sua órbita em torno do Sol, separados por um intervalo de tempo Δt . Uma linha conectando o Sol e o planeta varre as áreas sombreadas ao decorrer de seus respectivos intervalos de tempo. Para qualquer valor de Δt , o valor da área sombreada é o mesmo, independentemente da posição do planeta, de acordo com a Lei de Kepler das áreas.



Disponível em: encurtador.com.br/efwL2. Acesso em: 11 ago. 2022.

Matematicamente:

$$\frac{A_A}{\Delta t_A} = \frac{A_B}{\Delta t_B} = \dots$$

Perceba que, como consequência, os planetas não se movem ao redor do Sol com velocidade constante. Na verdade, quanto mais próximo o planeta estiver do Sol (Periélio), mais veloz ele irá se mover. Em contrapartida, quanto mais distante o planeta estiver do Sol (Afélio), ele se moverá mais devagar.



SAIBA MAIS

AS ESTAÇÕES DO ANO

Frequentemente, escuta-se que as estações do ano são causadas pelo relativo movimento de aproximação e afastamento do planeta em relação ao Sol. Na verdade, as estações são definidas pela inclinação do eixo de rotação de nosso planeta em relação ao plano no qual se move em torno do Sol. Para verificar esse fato, assista ao vídeo do

canal do Youtube – Nubeedu. Disponível em: encurtador.com.br/qzP49. Acesso em: 11 ago. 2022.

LEI DOS PERÍODOS

“O quadrado do período da órbita de um planeta é proporcional ao cubo do semieixo maior. O semieixo maior é a metade do comprimento do maior eixo da órbita elíptica”

A lei de Kepler dos Períodos expressa uma relação entre o tempo gasto por um objeto para completar sua órbita em torno de outro e o comprimento do semieixo maior da trajetória elíptica. Matematicamente, podemos expressar essa lei como se segue.

$$\frac{R^3}{T^2} = C$$

A partir de cálculos envolvendo o movimento do planeta, podemos dizer que essa constante “C” vale:

$$C = \frac{G \cdot M}{4 \cdot \pi^2}$$

Em que:

M – Massa do Sol;

G – Constante de Gravitação Universal ($6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$).



SUGESTÃO DE ATIVIDADE

INTEGRADORA

Construção e Excentricidade de uma Elipse

Esta atividade tem dois objetivos:

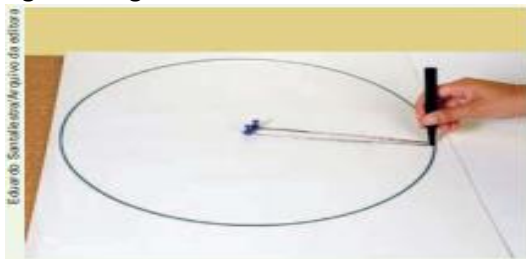
1. construir pelo menos duas elipses de excentricidades diferentes;
2. dar uma ideia mais próxima da forma real da órbita elíptica descrita pelos planetas. De acordo com a Geometria, elipse é o lugar geométrico dos pontos de um plano cuja soma das distâncias a dois pontos fixos (focos) desse plano é constante. Portanto, para construir graficamente uma elipse é preciso estabelecer um procedimento em que sejam fixados esses dois pontos fixos e

um dispositivo que possibilite o traçado da curva, mantendo a condição da soma constante das distâncias a esses pontos. Esse procedimento, muito simples, é descrito a seguir.

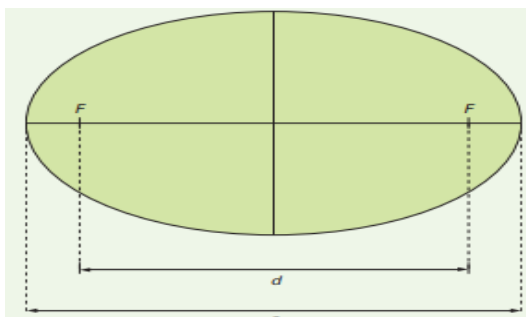
- Fixe sobre uma mesa ou base de madeira dois alfinetes (de mapa, por exemplo) separados por uma distância d .
- Faça um anel de linha ou barbante fino cujo perímetro, p , seja maior do que o dobro da distância d (sugestão: $p \geq 20$ cm; $d \geq 8,0$ cm).
- Envolve os dois alfinetes com o anel e, com uma caneta ou lápis, abra ao máximo o anel; mantendo-o distendido, faça a caneta deslizar sobre o papel desenhando a elipse. Veja a figura a seguir.



- Reduza agora a distância d (sugestão: $d \leq 1,0$ cm) e construa uma nova elipse. Veja a figura a seguir.



Assim, você terá construído duas elipses de excentricidades diferentes. A excentricidade, e , da elipse é dada pela razão $e = d/a$, em que a é o comprimento do seu eixo maior. Veja a figura a seguir.



Para completar a sua atividade, responda às atividades a seguir.

ATIVIDADE INTEGRADORA 01 –

Qual a excentricidade das elipses que você construiu?

ATIVIDADE INTEGRADORA 02 –

Qual das elipses se aproxima mais da órbita de um planeta em torno do Sol? Ela é mais ou menos circular do que a órbita real? Justifique.

Para auxiliá-lo em sua resposta, a tabela, a seguir, fornece as excentricidades das órbitas dos planetas.

Planeta	Excentricidade*
Mercúrio	0,21
Vênus	0,0068
Terra	0,017
Marte	0,093
Júpiter	0,048
Saturno	0,056
Urano	0,047
Netuno	0,0086

ATIVIDADE INTEGRADORA 03 –

Suponha que, usando esse processo, você queira desenhar uma elipse com excentricidade dada. Como você faria? Exemplifique o seu procedimento para a construção de uma elipse de excentricidade $e = 0,5$.

Disponível em: encurtador.com.br/ajp03. Acesso em: 11 ago. 2022.



SUGESTÃO DE ATIVIDADE

ATIVIDADE 01 –

A primeira lei de Kepler demonstrou que os planetas se movem em órbitas elípticas e não circulares. A segunda lei mostrou que os planetas não se movem a uma velocidade constante.

PERRY, Marvin. **Civilização Ocidental**: uma história concisa. São Paulo: Martins Fontes, 1999, p. 289. (Adaptado).

É correto afirmar que as leis de Kepler

(A) confirmaram as teorias definidas por Copérnico e são exemplos do modelo científico que passou a vigorar a partir da Alta Idade Média.

(B) confirmaram as teorias defendidas por Ptolomeu e permitiram a produção das cartas náuticas usadas no período do descobrimento da América.

(C) são a base do modelo planetário geocêntrico e se tornaram as premissas científicas que vigoram até hoje.

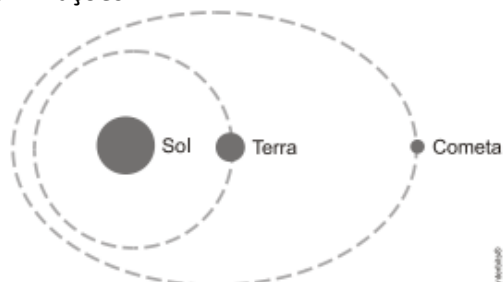
(D) forneceram subsídios para demonstrar o modelo planetário heliocêntrico e criticar as posições defendidas pela Igreja naquela época.

(E) Nenhuma das alternativas anteriores.

Disponível em: encurtador.com.br/ktIT4. Acesso em: 11 ago. 2022.

ATIVIDADE 02 –

Os avanços nas técnicas observacionais têm permitido aos astrônomos rastrear um número crescente de objetos celestes que orbitam o Sol. A figura mostra, em escala arbitrária, as órbitas da Terra e de um cometa (os tamanhos dos corpos não estão em escala). Com base na figura, analise as afirmações:



I. Dada a grande diferença entre as massas do Sol e do cometa, a atração gravitacional exercida pelo cometa sobre o Sol é muito menor que a atração exercida pelo Sol sobre o cometa.

II. O módulo da velocidade do cometa é constante em todos os pontos da órbita.

III. O período de translação do cometa é maior que um ano terrestre.

Está(ão) correta(s)

(A) apenas I.

(B) apenas III.

(C) apenas I e II.

(D) apenas II e III.

(E) I, II e III.

Disponível em: encurtador.com.br/ktIT4. Acesso em: 11 ago. 2022.

ATIVIDADE 03 –

Um planeta orbita em um movimento circular uniforme de período T e raio R , com centro em uma estrela. Se o período do movimento do planeta aumentar para $8T$, por qual fator o raio da sua órbita será multiplicado?

(A) $1/4$

(B) $1/2$

(C) 2

(D) 4

(E) 8

Disponível em: encurtador.com.br/ktIT4. Acesso em: 11 ago. 2022.

ATIVIDADE 04 –

Das leis de Kepler podemos concluir, em relação aos planetas do sistema solar, que

(A) os mais afastados têm maior velocidade média.

(B) o período de revolução dos planetas não depende da massa dos mesmos.

(C) quanto maior a massa, maior deve ser distância dos planetas, para que a órbita seja estacionária.

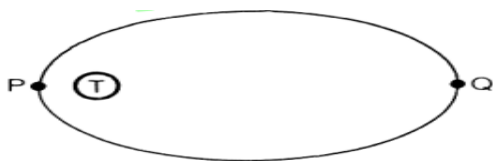
(D) os planetas situados à mesma distância do Sol devem ter a mesma massa.

(E) todos os planetas se deslocam com a mesma velocidade escalar média.

Disponível em: <https://fisica.net/>. Acesso em: 11 ago. 2022.

ATIVIDADE 05 –

Um satélite artificial move-se em torno da Terra T, numa órbita elíptica estacionária, como mostra a figura a seguir.



Qual das alternativas apresenta uma opção correta, sendo as grandezas vetoriais envolvidas consideradas em módulo?

- (A) O peso do satélite em P é o mesmo que em Q e diferente de zero.
- (B) O peso do satélite em P e em Q é zero.
- (C) **A aceleração do satélite em P é maior do que em Q.**
- (D) A aceleração do satélite em P é menor do que em Q.
- (E) A energia cinética do satélite em P é a mesma que em Q.

Disponível em: <https://fisica.net/>. Acesso em: 11 ago. 2022.

MOMENTO 02 – FÍSICA

Imersão Curricular



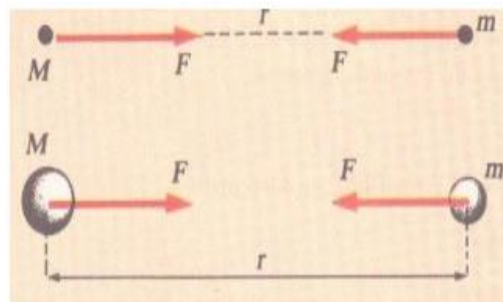
CONCEITO

ATENÇÃO!

LEI DA GRAVITAÇÃO UNIVERSAL DE NEWTON

A lei da gravitação universal foi provada por Newton em seu célebre livro “Principia”. Essa lei descreve a força gravitacional que um objeto exerce em outro. Ela estabelece que

➤ **“A força gravitacional que uma partícula exerce em outra, é proporcional ao produto de suas massas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre seus centros. A força é de atração, e dirigida ao longo da linha que conecta os centros das duas partículas.”**



Disponível em: encurtador.com.br/stPU7_ Acesso em: 11 ago. 2022.

A escolha da palavra partícula implica objeto que é infinitamente pequeno. A força gravitacional que uma partícula exerce em outra é (em módulo):

$$F = G \frac{M \cdot m}{r^2}$$

M, m – Massas das duas partículas;

G – Constante de Gravitação Universal ($6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$);

r – distância que separa os centros das partículas.

Importante!

- A constante de gravitação universal possui o mesmo valor em qualquer lugar do Universo conhecido.
- Se os pontos materiais forem esferas idênticas a distância “r” é medida entre seus centros.
- Para corpos pequenos, a atração gravitacional entre suas massas é desprezível.



SAIBA MAIS

AS MARÉS

Já ouviu falar que a maré é influenciada pelas fases da Lua? Isso é verdade! Dependendo da posição da Lua em sua órbita ao redor da terra, a maré se comporta de um modo diferente. Na verdade, não só a Lua influencia nas marés, também o Sol, dependendo da posição dos dois astros em relação ao nosso planeta, as marés têm comportamentos diferentes. Aqui que entram as fases lunares. Quando a Terra, a Lua e o Sol estão alinhados, a atração gravitacional dos dois últimos se soma, ampliando seu efeito na massa marítima. Por outro lado, quando as forças de atração da Lua e do Sol se opõem, quase não há

diferença entre maré alta e baixa. No entanto, essa influência não é igual em toda parte, porque o contorno da costa e as dimensões do fundo do mar também alteram a dimensão das marés.

Por exemplo, em algumas localidades abertas, a água se espalha por uma grande área e se eleva em apenas alguns centímetros nas marés máximas. Em outras, o nível pode se elevar vários metros. Para saber mais sobre esse assunto acesse a matéria da revista *Super Interessante* Disponível em: encurtador.com.br/vU147. Acesso em: 11 ago. 2022.

ACELERAÇÃO DA GRAVIDADE

Se eliminarmos o movimento de rotação da Terra (planeta estacionário) podemos considerar que o campo gravitacional é equivalente ao campo de gravidade ou seja, a força de atração gravitacional é o próprio peso.

Dessa maneira, podemos escrever em módulo:

$$F_G = P$$

Como o $P=m \cdot g$ e F_G é dado pela lei de gravitação universal, ficamos com

$$g_T = \frac{G \cdot M_T}{r^2}$$

Em que:

g_T – Aceleração da gravidade na superfície da Terra;

M_T – Massa da Terra.

Neste ponto de nosso estudo, é prático conhecer alguns valores de massa, raio e aceleração da gravidade de alguns corpos do Sistema Solar, conforme mostra tabela a seguir.

Massa, raio, e campo gravitacional na superfície do Sol, dos planetas do Sistema Solar e da Lua

Astro	Massa (kg)	Raio (m)	g (m/s ²)
Sol	2,0 x 10 ³⁰	7,0 x 10 ⁸	274
Mercúrio	3,3 x 10 ²³	2,6 x 10 ⁶	3,92
Vênus	4,8 x 10 ²⁴	6,3 x 10 ⁶	8,82
Terra	6,0 x 10 ²⁴	6,4 x 10 ⁶	9,80
Marte	6,4 x 10 ²³	3,4 x 10 ⁶	3,92
Júpiter	1,9 x 10 ²⁷	7,2 x 10 ⁷	26,5
Saturno	5,6 x 10 ²⁶	6,0 x 10 ⁷	11,8
Urano	8,6 x 10 ²⁵	2,7 x 10 ⁷	9,80
Netuno	1,0 x 10 ²⁶	2,5 x 10 ⁷	9,80
Plutão	6,0 x 10 ²³	3,0 x 10 ⁶	4,41
Lua	7,3 x 10 ²²	1,7 x 10 ⁶	1,67

Handbook of Chemistry and Physics, da Chemical R. Publishing.

VELOCIDADE DE ESCAPE

Uma bola lançada verticalmente atinge uma altura máxima e eventualmente retorna à superfície. No entanto, a partir do que já conhecemos, podemos inferir que quanto maior for a velocidade inicial, mais distante da superfície um projétil chega antes de retornar. Diante desse raciocínio perguntamos: seria possível lançar um projétil com uma velocidade inicial grande o bastante de forma que nunca retorne para a superfície?

A resposta é positiva! Por meio de argumentos utilizando a conservação da energia pode-se determinar a velocidade mínima necessária para que um objeto nunca retorne ao local de onde foi lançado. A equação que fornece a previsão dessa velocidade é a seguinte:

$$v_{escape} = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

Em que,

M – Massa do planeta;

R – Raio do planeta;

G – Constante de Gravitação Universal.

A seguir, mostramos uma tabela contendo a velocidade de escape do Sol, Lua e planetas do Sistema Solar.

Astro	Velocidade de Escape (km/s)
Sol	617,5 km/s
Mercúrio	4,4 km/s
Vênus	10,4 km/s
Terra	11,2 km/s
Marte	5,0 km/s
Júpiter	59,5 km/s
Saturno	35,5 km/s
Urano	21,3 km/s
Netuno	23,5 km/s
Lua	2,4 km/s



AULA COM RECURSO AUDIOVISUAIS

Se você se interessa em observar o espaço, vale a pena conferir alguns aplicativos de exploração virtual. Um deles é o “Star Walk” (disponível para Android e IOS). Nele é possível identificar constelação e estrelas acima de você apontando o celular. Como bônus, o app apresenta a função “máquina do tempo” que permite determinar um horário para saber qual será a posição de determinado corpo celeste.

Baixe o aplicativo e mapeie as estrelas, planetas e constelações que estão logo acima de sua sala de aula.



MOMENTO ENEM

QUESTÃO 01 – (ENEM/2017-Adaptada)

Leia os textos a seguir.

Conhecer o movimento das marés é de suma importância para a navegação, pois permite definir com segurança quando e onde um navio pode navegar em áreas, portos ou canais. Em média, as marés oscilam entre alta e baixa num período de 12 horas e 24 minutos. No conjunto de marés altas, existem algumas que são maiores do que as demais.

A ocorrência dessas maiores marés tem como causa

- (A) a rotação da Terra, que muda entre dia e noite a cada 12 horas.
- (B) os ventos marítimos, pois todos os corpos celestes se movimentam juntamente.
- (C) o alinhamento entre a Terra, a Lua e o Sol, pois as forças gravitacionais agem na mesma direção.
- (D) o deslocamento da Terra pelo espaço, pois a atração gravitacional da Lua e a do Sol são semelhantes.
- (E) a maior influência da atração gravitacional do Sol sobre a Terra, pois este tem a massa muito maior que a da Lua.

QUESTÃO 02 – (ENEM/2009-Adaptada)

Leia os textos a seguir.

Na linha de uma tradição antiga, o astrônomo grego Ptolomeu (100-170 d.C.) afirmou a tese do geocentrismo, segundo a qual a Terra seria o centro do universo, sendo que o Sol, a Lua e os planetas girariam em seu redor em órbitas circulares. A teoria de Ptolomeu resolvia de modo razoável os problemas astronômicos da sua época. Vários séculos mais tarde, o clérigo e astrônomo polonês Nicolau Copérnico (1473-1543), ao encontrar inexatidões na teoria de Ptolomeu, formulou a teoria do heliocentrismo, segundo a qual o Sol deveria ser considerado o centro do universo, com a Terra, a Lua e os planetas girando circularmente em torno dele. Por fim, o astrônomo e matemático alemão Johannes Kepler (1571- 1630), depois de estudar o planeta Marte por cerca de trinta anos, verificou que a sua órbita é elíptica. Esse resultado generalizou-se para os demais planetas.

A respeito dos estudiosos citados no texto, é correto afirmar que

- (A) Ptolomeu apresentou as ideias mais valiosas, por serem mais antigas e tradicionais.
- (B) Copérnico desenvolveu a teoria do heliocentrismo inspirado no contexto político do Rei Sol.
- (C) Copérnico viveu em uma época em que a pesquisa científica era livre e amplamente incentivada pelas autoridades.
- (D) Kepler estudou o planeta Marte para atender às necessidades de expansão econômica e científica da Alemanha.
- (E) Kepler apresentou uma teoria científica que, graças aos métodos aplicados, pôde ser testada e generalizada.

QUESTÃO 03 – (ENEM/2009-Adaptada)

Leia os textos a seguir.

O ônibus espacial Atlantis foi lançado ao espaço com cinco astronautas a bordo e uma câmera nova, que iria substituir uma outra danificada por um curto-circuito no

telescópio Hubble. Depois de entrarem em órbita a 560 km de altura, os astronautas se aproximaram do Hubble. Dois astronautas saíram da Atlantis e se dirigiram ao telescópio.

Ao abrir a porta de acesso, um deles exclamou: “Esse telescópio tem a massa grande, mas o peso é pequeno.”



Considerando o texto e as leis de Kepler, pode-se afirmar que a frase dita pelo astronauta

(A) se justifica porque o tamanho do telescópio determina a sua massa, enquanto seu pequeno peso decorre da falta de ação da aceleração da gravidade.

(B) se justifica ao verificar que a inércia do telescópio é grande comparada à dele próprio, e que o peso do telescópio é pequeno porque a atração gravitacional criada por sua massa era pequena.

(C) não se justifica, porque a avaliação da massa e do peso de objetos em órbita tem por base as leis de Kepler, que não se aplicam a satélites artificiais.

(D) não se justifica, porque a força-peso é a força exercida pela gravidade terrestre, neste caso, sobre o telescópio e é a responsável por manter o próprio telescópio em órbita.

(E) não se justifica, pois a ação da força-peso implica a ação de uma força de reação contrária, que não existe naquele ambiente. A massa do telescópio poderia ser avaliada simplesmente pelo seu volume.



SUGESTÃO DE ATIVIDADE

ATIVIDADE 01 – (PUC-SP/2022-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

A intensidade da força gravitacional com que a Terra atrai a Lua é F . Se fossem duplicadas a massa da Terra e da Lua e se a distância que as separa fosse reduzida à metade, a nova força seria:

- (A) $16F$.
- (B) $8F$.
- (C) $4F$.
- (D) $2F$.
- (E) F .

ATIVIDADE 02 – (Uem/2013-Adaptada)

Sobre as leis de Kepler e a lei da Gravitação Universal, assinale o que for correto.

1. A Terra exerce uma força de atração sobre a Lua.
2. Existe sempre um par de forças de ação e reação entre dois corpos materiais quaisquer.
3. O período de tempo que um planeta leva para dar uma volta completa em torno do Sol é inversamente proporcional à distância do planeta até o Sol.
4. O segmento de reta traçado de um planeta ao Sol varrerá áreas iguais, em tempos iguais, durante a revolução do planeta em torno do Sol.
5. As órbitas dos planetas em torno do Sol são elípticas, e o Sol ocupa um dos focos da elipse correspondente à órbita de cada planeta.

Marque a sequência de cima para baixo que corresponde as alternativas certas.

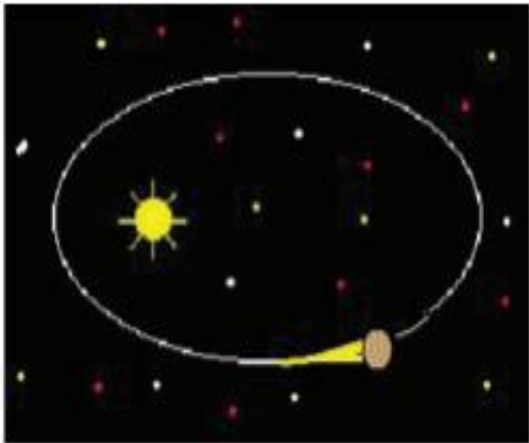
- (A) 1 – 2 – 4 – 5.
- (B) 1 – 2 – 3 – 5.
- (C) 1 – 3 – 4 – 5.
- (D) 2 – 3 – 4 – 5.
- (E) Nenhuma das alternativas estão corretas.

ATIVIDADE 03 – (Osec-SP/2016-Adaptada)

A 2ª Lei de Kepler permite concluir que um planeta possui:

- (A) maior velocidade, quando se encontra mais longe do sol.
- (B) maior velocidade, quando se encontra mais perto do sol.**
- (C) menor velocidade, quando se encontra mais perto do sol.
- (D) velocidade constante em toda sua trajetória.
- (E) velocidade areolar variável.

ATIVIDADE 04 – (CFT-SC/2010-Adaptada)
Observe a imagem a seguir.



Sobre a trajetória elíptica realizada pela Terra em torno do Sol, conforme ilustração acima, é correto afirmar que o/a

- (A) força pela qual a Terra atrai o Sol tem o mesmo módulo da força pela qual o Sol atrai a Terra.**
- (B) sistema mostrado na figura representa o modelo geocêntrico.
- (C) período de evolução da Terra em torno do Sol é de aproximadamente 24 horas.
- (D) velocidade de órbita da Terra no ponto A é maior do que no ponto C.
- (E) velocidade de órbita do planeta Terra independe da sua posição em relação ao Sol.

ATIVIDADE 05 – (UDESC/2010-Adaptada)
Analisar as proposições a seguir sobre as principais características dos modelos de sistemas astronômicos.

- I. Sistema dos gregos: a Terra, os planetas, o Sol e as estrelas estavam incrustadas em esferas que giravam em torno da Lua.
- II. Ptolomeu supunha que a Terra se encontrava no centro do Universo; e os

planetas moviam-se em círculos, cujos centros giravam em torno da Terra.

III. Copérnico defendia a ideia de que o Sol estava em repouso no centro do sistema e que os planetas (inclusive a Terra) giravam em torno dele em órbitas circulares.

IV. Kepler defendia a ideia de que os planetas giravam em torno do Sol, descrevendo trajetórias elípticas, e o Sol estava situado em um dos focos dessas elipses.

Assinale a alternativa correta.

- (A) Somente as afirmativas I e IV são verdadeiras.
- (B) Somente a afirmativa II é verdadeira.
- (C) Somente as afirmativas II, III e IV são verdadeiras.**
- (D) Somente as afirmativas III e IV são verdadeiras.
- (E) Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.

ATIVIDADE 06 – (UERJ/2013-Adaptada)
Adotando o Sol como referencial, aponte a alternativa que condiz com a 1ª Lei de Kepler da Gravitação Universal.

- (A) As órbitas planetárias são curvas quaisquer, desde que fechadas.
- (B) As órbitas planetárias são espiraladas.
- (C) As órbitas planetárias não podem ser circulares.
- (D) As órbitas planetárias são elípticas, com o Sol ocupando o centro da elipse.
- (E) As órbitas planetárias são elípticas, com o Sol ocupando um dos focos da elipse.**

ATIVIDADE 07 – (UEL-PR/2011-Adaptada)
Leia o texto a seguir.

Nem sempre é possível escapar da influência gravitacional de um planeta. No caso da Terra, a velocidade mínima de escape para um corpo de massa m é da ordem de 11,2 km/s. Em relação a essa velocidade, é correto afirmar que ela:

- (A) independe da massa do corpo, mas depende da massa da Terra.**
- (B) independe da massa da Terra, mas depende da massa do corpo.
- (C) depende da massa da Terra e da massa

- do corpo.
(D) independe da massa da Terra e da massa do corpo.
(E) depende da massa do corpo e da massa do Sol.



REFERÊNCIAS

- GASPAR, A. **Compreendendo a Física – Mecânica**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2013.
- GODOY, L.; AGNOLO, R.; MELO W. **Ciências da Natureza – Origens**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2020.
- HALLIDAY, D.; WALKER, J.; RESNICK R. **Fundamentos de Física**. 8. ed., Rio de Janeiro: LTC, 2009. v. 2.
- KESTEN, Philip R.; Tauck, David L. **Física na Universidade**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015. v. II.
- DESCOMPLICA. **Gravitação Universal**. 2014. Disponível em: encurtador.com.br/efH03. Acesso em: 11 ago. 2022.

CAPÍTULO 09 – MOMENTO 01 – BIOLOGIA

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

HABILIDADE ESPECÍFICA

(EM13CNT105) Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM DC-GOEM

(GO-EMCNT105B) Compreender a importância dos ciclos biogeoquímicos, considerando o fluxo de energia nos ecossistemas para avaliar ações de agentes

ou fenômenos que possam causar alterações nesses processos.

(GO-EMCNT105A) Comparar os ciclos biogeoquímicos, analisando a ciclagem dos principais elementos químicos nos meios bióticos e abióticos para avaliar semelhanças, diferenças e inter-relações entre a composição de toda a matéria que constitui os ecossistemas terrestres.

OBJETOS DE CONHECIMENTO

Ciclos biogeoquímicos.

DESCRITOR SAEB/SAEGO

Identificar a ocorrência dos diferentes ciclos biogeoquímicos.

Reconhecer o sol como fonte primária de energia das plantas e as sucessivas transformações dessa energia nos ecossistemas.

MOMENTO 01 – BIOLOGIA

Imersão Curricular



CONCEITO

ATENÇÃO!

CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

Os ciclos **biogeoquímicos** compreendem os processos pelos quais os organismos retiram os elementos químicos ou compostos da natureza para serem utilizados por eles, devolvendo-os em seguida ao ambiente. Assim, a matéria no ambiente, embora sofra rearranjos, mantém-se, de certa forma, constante, pois está sendo constantemente reciclada. Dentre os principais ciclos biogeoquímicos, podemos destacar os ciclos da água, do oxigênio, do nitrogênio e do carbono.



SUGESTÃO DE ATIVIDADE PRÁTICA

Professor(a), esta atividade pode ser desenvolvida individualmente ou em grupo pelos(as) estudantes ao longo de várias semanas, concomitantemente ao desenvolvimento deste capítulo. Cada grupo pode escolher um tipo de terrário para que os resultados sejam os mais variados

possíveis. Se houver espaço onde guardar os terrários, estes podem ficar na escola (ambientes variados e controlados, com luz ou sombra, por exemplo, a depender do tipo de terrário), ou podem ficar sob a responsabilidade de um dos integrantes do grupo depois de montado.

ATIVIDADE PRÁTICA 01 –

Construindo um terrário

Os terrários são modelos de ecossistemas terrestres em pequena escala por meio dos quais, procura-se reproduzir as condições do meio ambiente.

São montados em potes (caixas de vidro tipo aquário), onde são depositados cascalhos, areia, terra preta, pequenas plantas e animais

(por exemplo: tatuzinho do jardim, insetos, minhocas e caracóis), assim como um pequeno recipiente com água.

➤ Como montar um terrário

Material utilizado:

- ✓ recipiente transparente (um aquário ou mesmo um garrafão de vidro ou de plástico com 20 cm de largura.)
- ✓ terra;
- ✓ pedra ou pedregulhos (pequenos);
- ✓ areia;
- ✓ carvão vegetal (daqueles de churrasco);
- ✓ terra vegetal, um tipo de terra com restos de plantas misturados;
- ✓ pó de fibras de coco ou qualquer extrato que substitua o pó de xaxim.

Montagem



É importante que o recipiente escolhido esteja limpo. Isso impede que depois de pronto o terrário não tenha fungos ou bactérias que possam alterar o equilíbrio do ambiente interno.

Para evitar que o terrário exale um mau cheiro, cubra a camada de areia com cerca de 2 cm de carvão vegetal triturado.

Não se esqueça de colocar terra vegetal: é a camada mais importante do terrário. Ela deve ter mais ou menos 4 cm de profundidade e ser recoberta, finalmente, com uma camada fina de algum extrato vegetal que substitua o pó de xaxim, como o pó de fibras de coco, por exemplo.

O passo seguinte é o plantio das espécies de plantas escolhidas.

Que plantas escolher?

Você pode colocar no seu terrário pequenas plantas e musgos variados.

O importante é manter-se atento para que não lhes falte água e luz em quantidade suficiente. Dê preferência à plantas que apreciam solo úmido e temperatura constante – pequenas samambaias, heras, musgos, avencas.

Preste atenção para não quebrar as raízes na hora de plantá-las.

Todos os terrários são iguais?

Assim como não existe apenas um bioma, não existe apenas um tipo de terrário.

A escolha do tipo de terrário depende do tipo de conteúdo que você pretende trabalhar.

Os terrários são agrupados em diferentes tipos consoantes às características dos fatores bióticos e abióticos presentes.

A cada tipo de terrário será necessário efetuar diferentes cuidados de manutenção, que estão relacionados com os objetivos da experiência.

São possíveis os seguintes tipos:

➤ **Terrário pantanoso** – possui o solo saturado em água, por isso, tem que ser mantida uma rega frequente. O nível da água tem de estar a aproximadamente dois centímetros acima do nível do solo. As plantas que vão bem: alface, arroz e trigo.

➤ **Terrário intermediário** – possui o solo não saturado em água, mas com alguma

umidade. A exigência de rega é menor. O teor em água neste solo é semelhante ao comumente utilizado em jardinagem.

➤ **Terrário seco** – é o tipo de terrário que pode representar o bioma caatinga. São colocadas maiores proporções de areia e pedras para simular uma condição de solo mais seca e empobrecida, e acrescentada uma pequena quantidade de água (aproximadamente 100 ml) apenas para que favoreça a germinação das sementes e uma manutenção inicial das plantas.

Além da quantidade de água no solo, outro fator determina o tipo de terrário: a luz.

➤ **Terrário iluminado** – possui iluminação artificial ou natural. São mantidos na claridade. É importante estar atento para que a luz direta de sol/artificial não queime as plantas.

➤ **Terrário não iluminado** – é fechado ou coberto, sem incidência de luz.

Além disso tem um outro fator determinante:

➤ **Terrários fechados** – são os que ficam fechados com uma tampa ou plástico. É necessário verificar a umidade da terra e regar com borrifador quando necessário. Esse tipo se observa o ciclo da água. A água que penetrou nas plantas pelas raízes vai evaporar-se e formar gotículas sobre as folhas e nas paredes do recipiente. Quando a umidade chegar ao ponto de saturação, a água vai condensar nas paredes do terrário, como se fosse uma chuva.

➤ **Terrários abertos** – aqueles em que o recipiente fica destampado. Exige uma atenção maior quanto a umidade do solo para que as plantas não morram. É necessário a rega periódica. Espécies de plantas que gostam pouco de água como cactos ou suculentas vão bem em terrários abertos.

Acompanhamento dos resultados

O terrário é um modelo de sistema ou um microsistema, isto é, um pequeno conjunto de elementos que interagem, funcionando juntos como uma totalidade.

A montagem e exploração do terrário favorecem etapas do método científico:

- observação (o que vai acontecer com o Terrário no decorrer do tempo?);
- formulação de hipóteses (As plantas vão morrer? Vão ter novas mudas? Qual expectativa?);
- coleta de dados (com o uso de tabelas) e conclusões.

ATIVIDADE PRÁTICA 02 –

Elabore um relatório de acompanhamento da evolução de seu terrário ao longo dos dias após a sua montagem, considerando as características do tipo de terrário que tenha escolhido construir. Você pode fazer também um registro fotográfico.

NUNES T. Construindo um terrário: o que podemos ensinar? *Ponto Biologia*, 31 maio 2017. Disponível em: encurtador.com.br/uW457. Acesso em: 22 ago. 2022.

MOMENTO 02 – BIOLOGIA

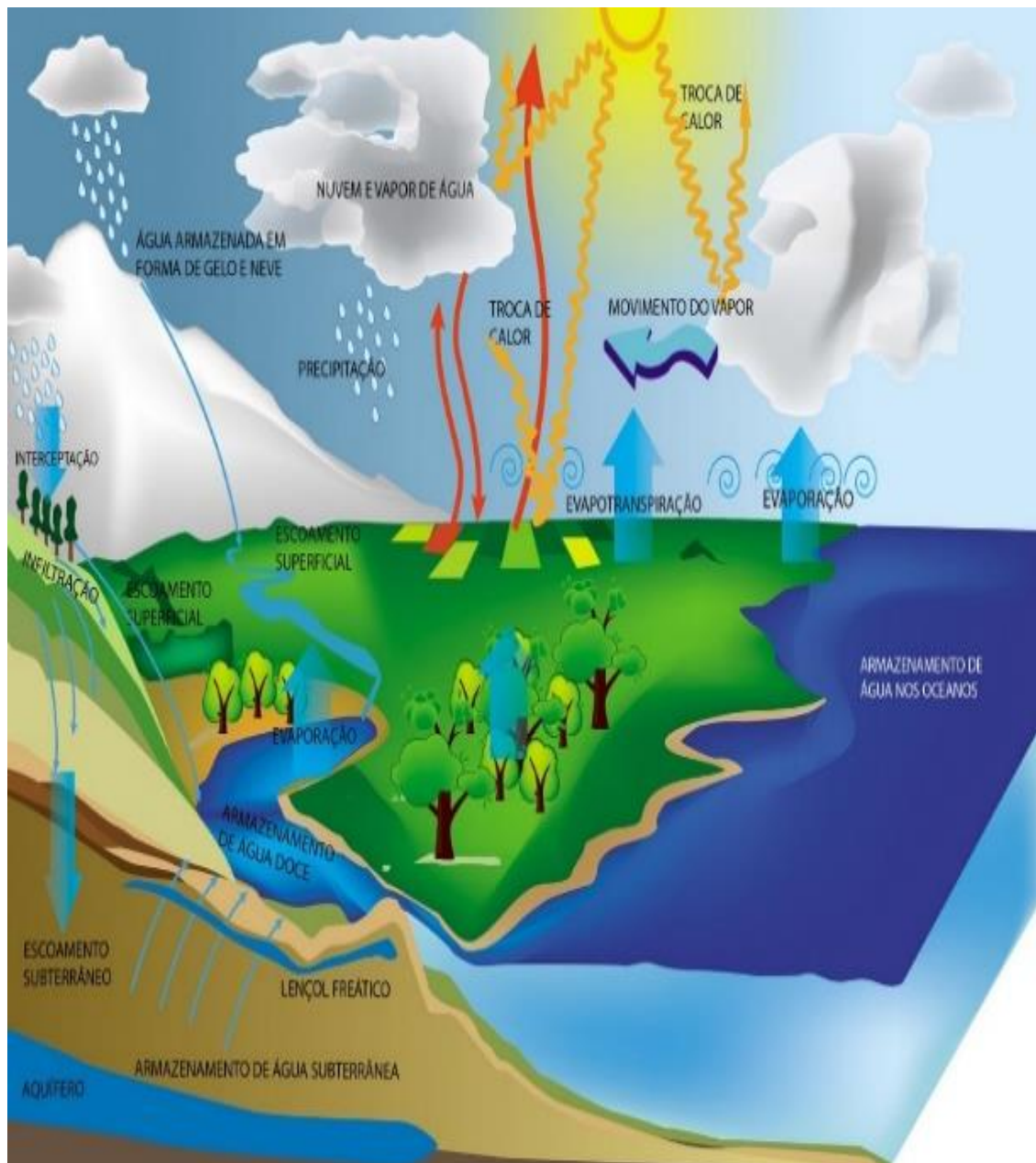
Imersão Curricular



CONCEITO

ATENÇÃO!

Ciclo da Água



CICLO DA ÁGUA

A água encontrada na atmosfera é proveniente da evapotranspiração, que compreende a transpiração dos seres vivos e a evaporação da água líquida (doce ou salgada). Em última análise, podemos afirmar que essa energia provém do Sol, atuando diretamente na evaporação e indiretamente na transpiração. Afinal, a transpiração dissipa o calor do organismo para o ambiente. A água gasosa da atmosfera se condensa e pode precipitar na forma de chuva (líquida) ou, se o resfriamento for excessivo, na forma sólida, como neve ou granizo. Os vegetais absorvem água e sais minerais pelos sistemas radiculares, utilizam essa água no fenômeno da fotossíntese e a devolvem à natureza por meio da transpiração.

Os animais ganham água por meio da ingestão direta ou pela alimentação. A água é fundamental como veículo de transporte de substâncias através do sangue, urina e suor, sendo devolvida ao ambiente pelas fezes, urina e suor (transpiração). O ciclo da água é dividido em pequeno ciclo e grande ciclo da água.



SAIBA MAIS

Acesse a reportagem da revista digital *Super Interessante* no link a seguir e aprofunde seus conhecimentos sobre o assunto “água” e compreenda porque esta substância é considerada uma das mais “estranhas” da Terra!

VAIANO, Bruno; ROSSINI, Maria Clara. A água é a substância mais estranha da face da Terra. Entenda por quê. *Super Interessante*, 2020. Disponível em: encurtador.com.br/ipsw9. Acesso em: 11 ago. 2022.

CICLO DO CARBONO E DO OXIGÊNIO

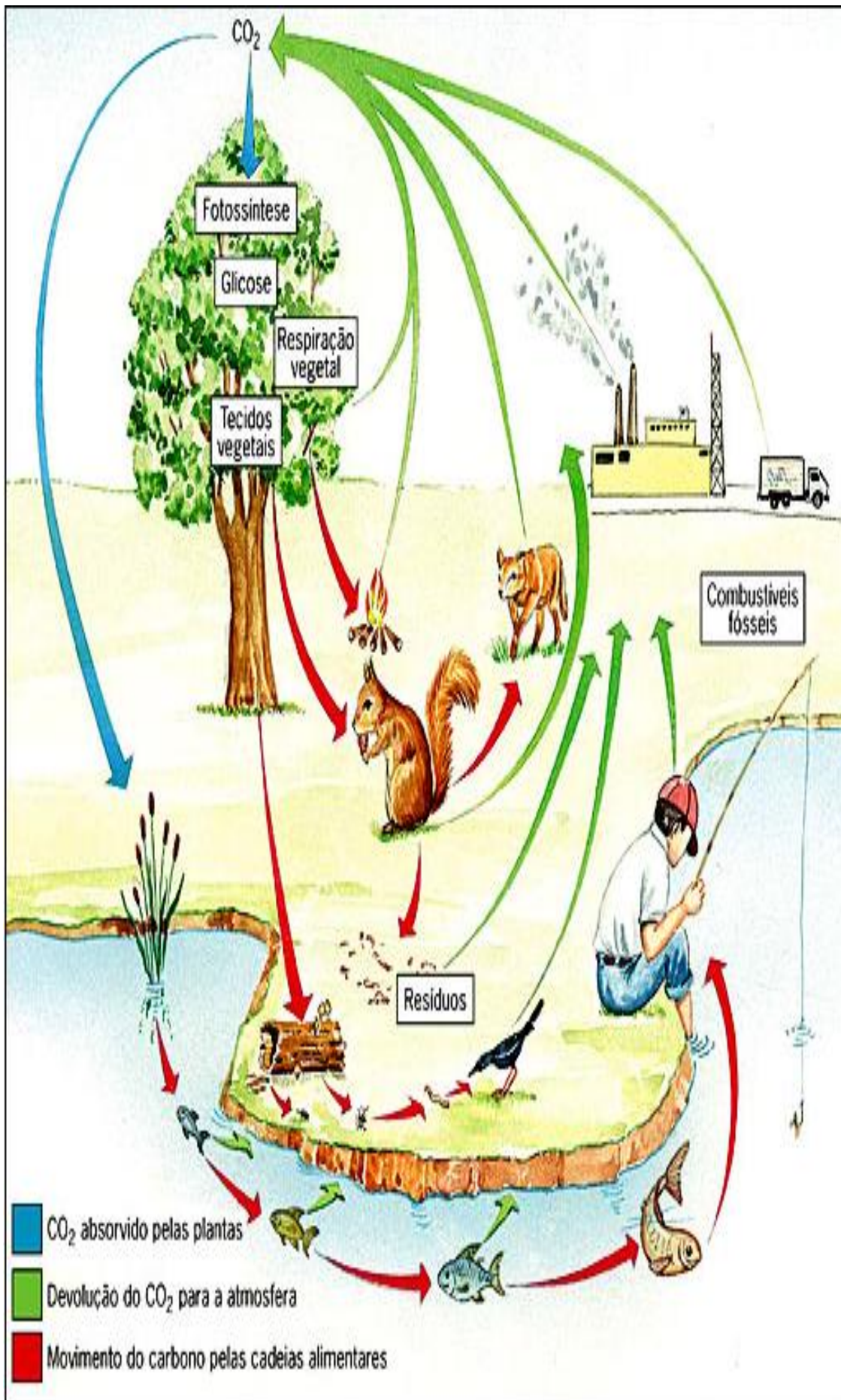
O **carbono** não tem existência livre na biosfera, encontrado principalmente combinado com o oxigênio, formando o gás carbônico ou dióxido de carbono (CO₂). Por

essa razão é que analisamos o ciclo do gás carbônico, quando nos referimos ao ciclo do carbono. O gás carbônico encontra-se na atmosfera numa concentração aproximada de 0,03% e em proporções semelhantes dissolvido na parte superficial dos mares, oceanos, rios e lagos. O CO₂ é removido da atmosfera pela fotossíntese, incorporando-se aos seres vivos, em compostos orgânicos com energia armazenada nos carboidratos. A respiração ou fermentação liberam a energia desses compostos orgânicos e devolvem o dióxido de carbono para a atmosfera.

A decomposição da matéria orgânica, realizada pelos fungos e bactérias, dá origem a gases, entre eles o carbônico, que se despreendem para a atmosfera. Outra forma de colocar gás carbônico na atmosfera é por intermédio da queima de combustíveis fósseis, como o carvão-de-pedra e petróleo (gasolina, diesel, gás natural), e por meio das queimadas.

Se por um lado o fenômeno da fotossíntese retira o CO₂ da atmosfera, por outro ele é o responsável pela origem do gás oxigênio (O₂) em nossa atmosfera. O O₂ é fundamental na respiração celular como receptor final dos hidrogênios nas reações da cadeia respiratória para a formação do ATP.

Acredita-se que a origem do O₂ na atmosfera só foi possível com o aparecimento dos organismos fotossintetizantes no planeta Terra, sendo o evento seguinte na evolução biológica o surgimento dos organismos aeróbicos que utilizam o O₂ na respiração celular, que ocorre nas mitocôndrias. Os fenômenos da fotossíntese e da respiração mantêm o oxigênio em torno de 22% da constituição dos gases na atmosfera. Observe, a seguir, os dois ciclos (carbono e oxigênio).



Disponível em: encurtador.com.br/knCM0. Acesso em: 11 ago. 2022.



SUGESTÃO DE PESQUISA

PESQUISA 01 –

Faça uma pesquisa sobre “Efeito estufa” explicando em que consiste este processo e relacionando-o ao ciclo do gás carbônico.

PESQUISA 02 –

Em grupo, elabore um cartaz para apresentar, por meio de imagens, seu entendimento sobre o assunto.

MOMENTO 03 – BIOLOGIA

Imersão Curricular

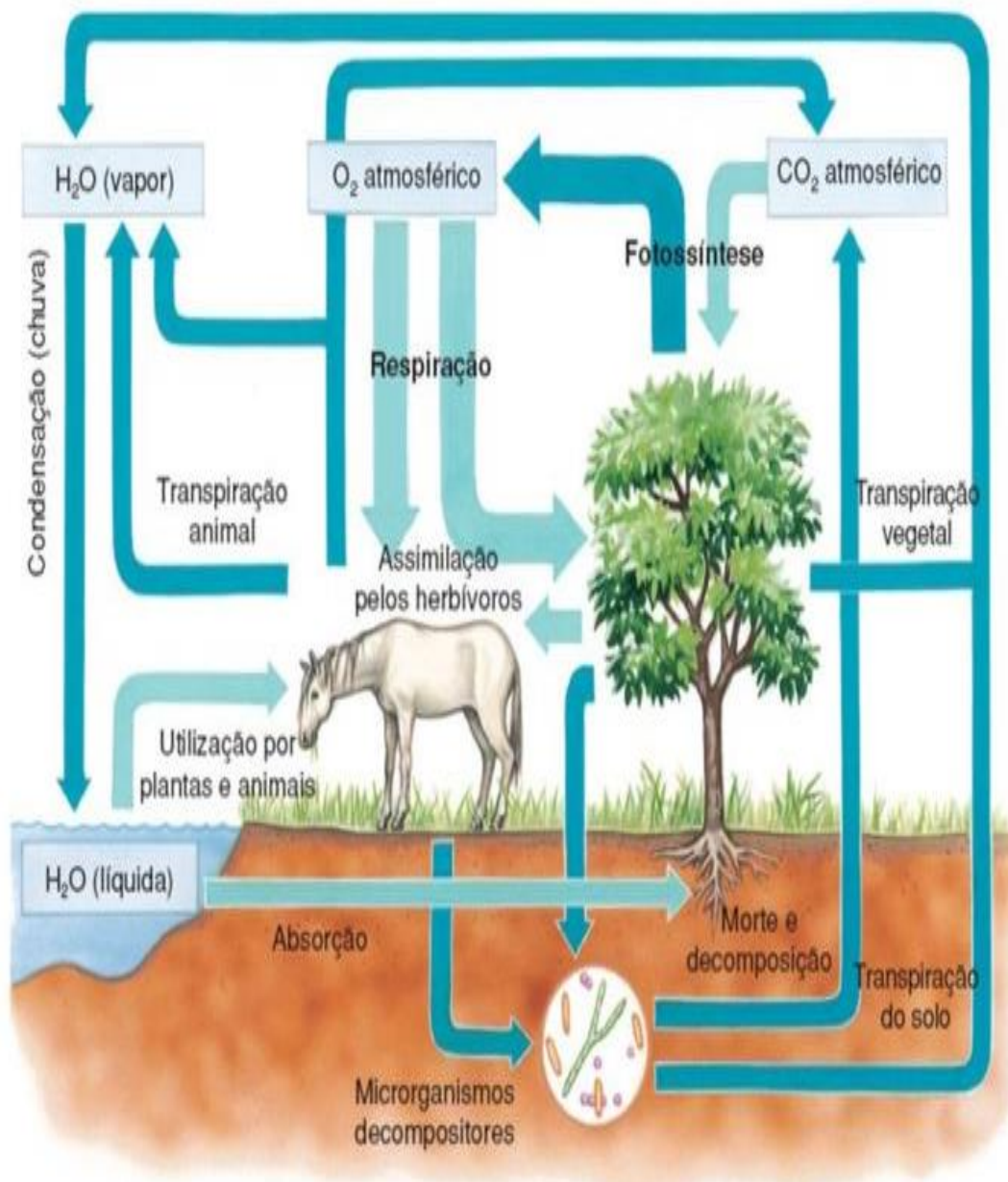


CONCEITO

ATENÇÃO!

CICLO DO OXIGÊNIO

Ciclo do oxigênio

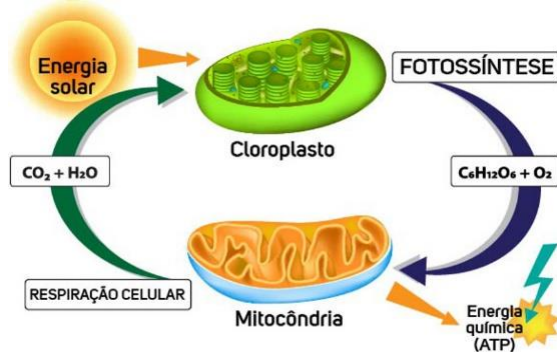




SUGESTÃO DE ATIVIDADE

ATIVIDADE 01 –

Analise a figura a seguir.



Escreva um texto explicando a relação entre os dois processos metabólicos citados e os ciclos do oxigênio e do carbono.

O seu texto deve incluir as palavras e termos colocados na figura (energia solar; cloroplasto; fotossíntese; energia química; mitocôndria; respiração celular).



REFERÊNCIAS

NUNES T. **Construindo um terrário**: o que podemos ensinar? Ponto Biologia, 31 maio 2017. Disponível

em: encurtador.com.br/uW457. Acesso em: 11 ago. 2022.

SANTOS, V. S. Dos. **Ciclos biogeoquímicos**. Brasil Escola, 2016.

Disponível em: encurtador.com.br/ptDJ6. Acesso em: 11 ago. 2022.

VAIANO, Bruno; ROSSINI, Maria Clara. **A água é a substância mais estranha da face da Terra. Entenda por quê**. Super Interessante, 2020. Disponível em: encurtador.com.br/ejLRZ. Acesso em: 11 ago. 2022.

MOMENTO 04 – BIOLOGIA

Imersão Curricular



CONCEITO

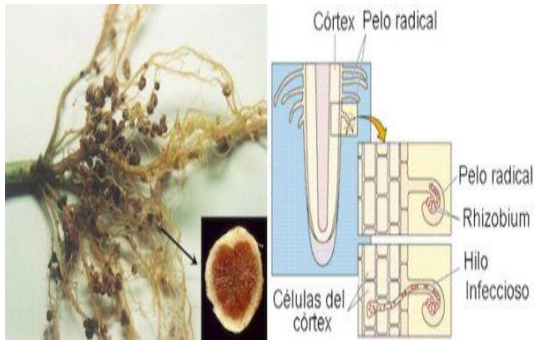
ATENÇÃO!

CICLO DO NITROGÊNIO

O nitrogênio é um elemento químico fundamental para os seres vivos, porque é necessário na produção dos aminoácidos, das proteínas, das bases nitrogenadas (adenina, guanina, citosina, timina e uracila) dos nucleotídeos que formam os ácidos nucleicos (DNA e RNA) e o ATP. O nitrogênio utilizável pelos seres vivos é o combinado com o hidrogênio na forma de amônia (NH_3).

A transformação de N_2 em NH_3 é chamada fixação. Essa fixação, na natureza, é realizada pelas bactérias, cianobactérias e fungos, que podem viver livres no solo ou associados a plantas, é denominada fixação biológica ou biofixação. Bactérias do gênero *Rhizobium*, cianobactérias dos gêneros *Anabaena* e *Nostoc* e certos fungos são organismos fixadores de nitrogênio e vivem associados a plantas, principalmente leguminosas. As plantas que produzem frutos com forma de vagem são consideradas leguminosas, como, por exemplo: feijão, ervilha, grão-de-bico, soja, amendoim, jacarandá, unha-de-vaca, tremoço, alfafa e lentilha. Esses microrganismos vivem em nódulos nas raízes dessas leguminosas. Eles recebem da planta proteção e alimento e em troca fornecem, para a planta, um farto suprimento de nitrogênio aproveitável (NH_3). A gimnosperma *Araucária*, planta não leguminosa, apresenta nódulos em suas raízes com fungos fixadores de nitrogênio.

Raiz de leguminosa com nódulos formados por associação com bactérias do gênero *Rhizobium*



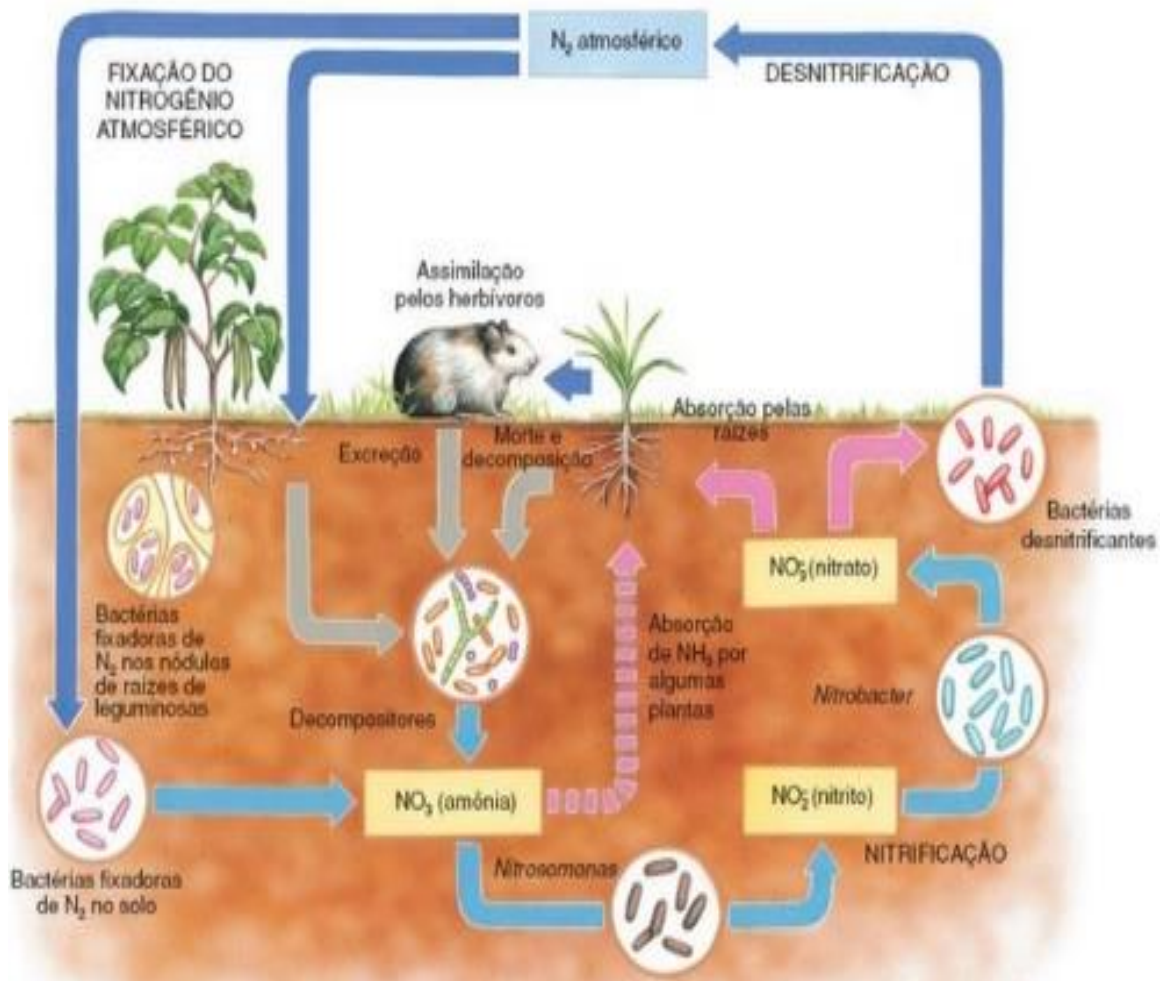
Disponível em: encurtador.com.br/tzQ34. Acesso em: 11 ago. 2022.

A amônia, produzida pelos biofixadores de vida livre (bactérias dos gêneros *Azotobacter* - aeróbias - e *Clostridium* - anaeróbias) no solo ou na água, é transformada em nitrito (NO_2) e, posteriormente, em nitrato, pela ação das bactérias nitrificantes (*Nitrosomonas*, *Nitrosococcus* e *Nitrobacter*). A transformação de amônia (NH_3) em nitrato (NO_3) é chamada nitrificação.

A nitrificação compreende de duas etapas: na primeira, a amônia é transformada em nitrito e, na segunda, o nitrito é transformado em nitrato. A primeira é denominada nitrosação e a segunda, nitratação. Essas bactérias são quimioautótrofas, isto é, autótrofas e quimiossintetizantes. Elas utilizam a energia liberada na nitrificação para produzir as suas substâncias orgânicas.

A amônia produzida pelos biofixadores ou pela amonificação pode ser aproveitada pelas bactérias nitrificantes ou ser transformada em N_2 (nitrogênio livre), desprendendo-se para a atmosfera. Essa devolução do N_2 para a atmosfera é conhecida por desnitrificação e é realizada pelas bactérias desnitrificantes (*Pseudomonas denitrificans*). A desnitrificação é necessária porque, se não ocorresse, concentração de nitratos no solo aumentaria em proporções imprevisíveis.

Ciclo do nitrogênio



Disponível em: encurtador.com.br/dqrHT. Acesso em: 11 ago. 2022.

A ciclagem da matéria e a rotação de culturas

Rotação de culturas consiste na alternância de uma cultura de não-leguminosas (por exemplo: arroz, milho, trigo, cana-de-açúcar, sorgo) com leguminosas (por exemplo: feijão, lentilha, tremoço, amendoim) periodicamente. Assim, numa safra planta-se uma não-leguminosa e na entressafra a leguminosa, deixando-se os restos das leguminosas na área.

A decomposição da leguminosa adiciona compostos nitrogenados ao solo, que serão utilizados posteriormente pela cultura da não-leguminosa. Essa forma de adubação é conhecida como adubação verde. Além da rotação de cultura, uma outra prática pode ser usada para adicionar nitrogênio ao solo, conhecida por culturas consorciadas, plantando-se, por exemplo, feijão nas ruas do milharal.



MOMENTO ENEM

QUESTÃO 01 – (ENEM/2021-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

A rotação de culturas, juntamente com a cobertura permanente e o mínimo revolvimento do solo, compõem os princípios básicos do sistema de plantio direto. O aumento da diversidade biológica do solo contribui para a estabilidade da produção agrícola por causa de diversos fatores, entre eles o processo de fixação biológica de nitrogênio, realizado por bactérias.

FRANCHINI, J. C. *et al.* **Importância da rotação de culturas para a produção agrícola sustentável no Paraná.** Londrina: Embrapa Soja, 2011 (adaptado).

Nesse processo biológico, ocorre a transformação de

- (A) N_2 em NH_3 .
- (B) NO_3^- em N_2 .
- (C) NH_3 em NH_4^+ .
- (D) NO_2^- em NO_3^- .
- (E) NH_4^+ em NO_2^- .

QUESTÃO 02 – (ENEM/2021-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Grandes reservatórios de óleo leve de melhor qualidade e que produz petróleo mais fino foram descobertos no litoral brasileiro numa camada denominada pré-sal, formada há 150 milhões de anos.

A utilização desse recurso energético acarreta para o ambiente um desequilíbrio no ciclo do

- (A) nitrogênio, devido à nitrificação ambiental transformando amônia em nitrito.
- (B) nitrogênio, devido ao aumento dos compostos nitrogenados no ambiente terrestre.
- (C) carbono, devido ao aumento dos carbonatos dissolvidos no ambiente marinho.
- (D) carbono, devido à liberação das cadeias carbônicas aprisionadas abaixo dos sedimentos.
- (E) fósforo, devido à liberação dos fosfatos acumulados no ambiente marinho.

QUESTÃO 03 – (ENEM/2019-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

O nitrogênio é essencial aos seres vivos e pode ser adquirido pelas plantas, através da absorção pelas raízes, e pelos animais, através da alimentação. Sua utilização na agricultura de forma inadequada tem aumentado sua concentração no ambiente, e o excesso, que é transportado para os cursos-d'água, tem causado a eutrofização. Contudo, tal dano ambiental pode ser minimizado pela adoção de práticas sustentáveis, que aprisionam esse elemento no solo, impedindo seu escoamento para rios e lagos.

O método sustentável visando a incorporação desse elemento na produção, prevenindo tal dano ambiental, é o/a

- (A) adição de minhocas na terra.
- (B) irrigação da terra antes do plantio.
- (C) reaproveitamento do esterco fresco.
- (D) descanso do solo sem adição de culturas.
- (E) fixação biológica nas raízes por bactérias.

QUESTÃO 04 – (ENEM/2010-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Os oceanos absorvem aproximadamente um terço das emissões de CO₂ procedentes de atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis e as queimadas. O CO₂ combina-se com as águas dos oceanos, provocando uma alteração importante em suas propriedades. Pesquisas com vários organismos marinhos revelam que essa alteração nos oceanos afeta uma série de processos biológicos necessários para o desenvolvimento e a sobrevivência de várias espécies da vida marinha.

A alteração a que se refere o texto diz respeito ao aumento do/da

- (A) acidez das águas dos oceanos.
- (B) estoque de pescado nos oceanos.
- (C) temperatura média dos oceanos.
- (D) nível das águas dos oceanos.
- (E) salinização das águas dos oceanos.

QUESTÃO 05 – (ENEM/2014-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Na técnica de plantio conhecida por hidroponia, os vegetais são cultivados em uma solução de nutrientes no lugar do solo, rica em nitrato e ureia.

Nesse caso, ao fornecer esses nutrientes na forma aproveitável pela planta, a técnica dispensa o trabalho das bactérias fixadoras do solo, que, na natureza, participam do ciclo do/a

- (A) água.
- (B) carbono.
- (C) nitrogênio.
- (D) oxigênio.
- (E) fósforo.

QUESTÃO 06 – (ENEM/2015-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Na natureza a matéria é constantemente transformada por meio dos ciclos biogeoquímicos. Além do ciclo da água,

existem os ciclos do carbono, do enxofre, do fósforo, do nitrogênio e do oxigênio.

O elemento que está presente em todos os ciclos nomeados é o

- (A) fósforo.
- (B) enxofre.
- (C) carbono.
- (D) oxigênio.
- (E) nitrogênio.

QUESTÃO 07 – (ENEM/2016-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Os seres vivos mantêm constantes trocas de matéria com o ambiente mediante processos conhecidos como ciclos biogeoquímicos. O esquema representa um dos ciclos que ocorrem nos ecossistemas.



O esquema apresentado corresponde ao ciclo biogeoquímico do/a

- (A) água.
- (B) fósforo.
- (C) enxofre.
- (D) carbono.
- (E) nitrogênio.

QUESTÃO 08 – (ENEM/2016-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

A modernização da agricultura, também conhecida como Revolução Verde, ficou marcada pela expansão da agricultura nacional. No entanto, trouxe consequências como o empobrecimento do solo, o aumento da erosão e dos custos de produção, entre outras. Atualmente, a preocupação com a agricultura sustentável tem suscitado práticas como a adubação verde, que consiste na incorporação ao solo de fitomassa de espécies vegetais distintas, sendo as mais difundidas as leguminosas.

ANUNCIÇÃO, G. C. F. Disponível em: www.muz.ifsuldeminas.edu.br. Acesso em: 20 dez. 2012 (adaptado).

A utilização de leguminosas nessa prática de cultivo visa reduzir a

- (A) utilização de agrotóxicos.
- (B) atividade biológica do solo.
- (C) **necessidade do uso de fertilizantes.**
- (D) decomposição da matéria orgânica.
- (E) capacidade de armazenamento de água no solo.

QUESTÃO 09 – (ENEM/2016-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Recentemente um estudo feito em campos de trigo mostrou que níveis elevados de dióxido de carbono na atmosfera prejudicam a absorção de nitrato pelas plantas. Consequentemente, a qualidade nutricional desses alimentos pode diminuir à medida que os níveis de dióxido de carbono na atmosfera atingirem as estimativas para as próximas décadas.

BLOOM, A. J. *et al.* Nitrate assimilation is inhibited by elevated CO₂ in field-grown wheat. **Nature Climate Change**, n. 4, abr. 2014 (adaptado).

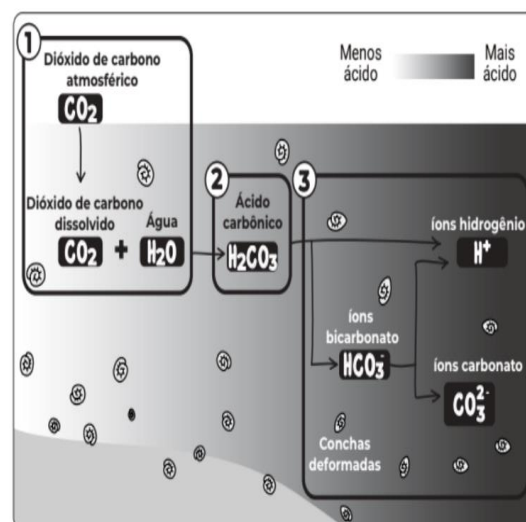
Nesse contexto, a qualidade nutricional do grão de trigo será modificada primariamente pela redução de

- (A) amido.
- (B) frutose.
- (C) lipídeos.
- (D) celulose.
- (E) **proteínas.**

QUESTÃO 10 – (ENEM/2014-Adaptada)

Leia o texto a seguir.

Parte do gás carbônico da atmosfera é absorvida pela água do mar. O esquema representa reações que ocorrem naturalmente, em equilíbrio, no sistema ambiental marinho. O excesso de dióxido de carbono na atmosfera pode afetar os recifes de corais.



Disponível em: encurtador.com.br/auFKL. Acesso em: 11 ago. 2022.

O resultado desse processo nos corais é o/a

- (A) seu branqueamento, levando à sua morte e extinção.
- (B) excesso de fixação de cálcio, provocando calcificação indesejável
- (C) menor incorporação de carbono, afetando seu metabolismo energético.
- (D) estímulo da atividade enzimática, evitando a descalcificação dos esqueletos.
- (E) **dano à estrutura dos esqueletos calcários, diminuindo o tamanho das populações.**



REFERÊNCIAS

NUNES T. **Construindo um terrário**: o que podemos ensinar? Ponto Biologia, 31 maio 2017. Disponível em: encurtador.com.br/uW457. Acesso em: 11 ago. 2022.

SANTOS, V. S. Dos. **Ciclos biogeoquímicos**. Brasil Escola, 2016. Disponível em: encurtador.com.br/ptDJ6. Acesso em: 11 ago. 2022.

VAIANO, Bruno; ROSSINI, Maria Clara. **A água é a substância mais estranha da face da Terra. Entenda por quê**. Super Interessante, 2020. Disponível em: encurtador.com.br/ejLRZ. Acesso em: 11 ago. 2022.