



APRENDER SEMPRE

Caderno do Professor

Biologia

3ª Série - Volume 1



| Secretaria de Educação

2021

Governo do Estado de São Paulo

Governador
João Doria

Vice-Governador
Rodrigo Garcia

Secretário da Educação
Rossieli Soares da Silva

Secretário Executivo
Haroldo Corrêa Rocha

Chefe de Gabinete
Renilda Peres de Lima

Coordenador da Coordenadoria Pedagógica
Caetano Pansani Siqueira

Presidente da Fundação para o Desenvolvimento da Educação
Nourival Pantano Junior

Olá, professor(a)!

Esta Sequência de Atividades busca contribuir com o processo de ensino-aprendizagem, propondo atividades e ferramentas pedagógicas que possibilitem o protagonismo de todos os envolvidos no processo, visando a desenvolver habilidades para que os estudantes compreendam e reconheçam as características que definem as angiospermas e a respectiva relação com outros grupos vegetais.

Para a elaboração desta Sequência de Atividades, foram selecionadas habilidades essenciais elencadas no Currículo do Estado de São Paulo (2011) para o II bimestre da 3ª série do EM: 1) reconhecer as principais características do desenvolvimento das angiospermas; 2) comparar os diferentes grupos vegetais com base nas respectivas aquisições evolutivas; 3) associar as características morfofuncionais dos grandes grupos vegetais aos diferentes *habitats* por eles ocupados.

Visando a garantir a progressão da aprendizagem, também são apontadas habilidades-suporte: **2ª série EM**: identificar os elementos básicos que compõem a célula, bem como as funções de cada um desses elementos. Dos anos finais do Ensino Fundamental (**EF08CI07**): identificar e comparar diferentes processos reprodutivos em vegetais e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos; (**EF07CI07**): caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura, etc., correlacionando essas características à flora e à fauna específicas; (**EF09CI12A**): discutir a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional e suas relações com as populações e as bacias hidrográficas. Do Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SA-RESP): **H25, H26 e H27**.

Importante ressaltar que as atividades devem ser desenvolvidas promovendo a interação dos estudantes, garantindo os protocolos de higiene e o distanciamento social que é essencial devido à pandemia de Covid-19.

A Sequência das Atividades de ensino-aprendizagem está organizada conforme apresentado a seguir:

AULA/TEMPO	ATIVIDADE
Aula 1 (45 min)	Diversidade dos vegetais
Aula 2 (45 min)	Morfologia vegetal
Aula 3 (45 min)	Fisiologia vegetal
Aula 4 (45 min)	Problematização
Aula 5 (45 min)	Os biomas e as angiospermas
Aula 6 (45 min)	Sucessão ecológica e as angiospermas

Anotações

Aula 1

Diversidade dos Vegetais

ORGANIZAÇÃO DA TURMA

Organize os estudantes em filas duplas para observações da vegetação dentro e no entorno da unidade escolar. Na segunda atividade, permita a distribuição em círculo ou uma configuração na forma de “U”, garantindo a distância mínima recomendada devido à pandemia de Covid-19.

MATERIAL NECESSÁRIO

- *Material do estudante.*

INICIANDO

Professor(a), promova um momento de reconhecimento da vegetação interna e do entorno da unidade escolar para que os estudantes possam visualizar a vegetação eventualmente presente. Nesse momento, é oportuno destacar um vegetal de cada um dos grupos – briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas. Faça o registro fotográfico e armazene para uma próxima atividade da aula ou, então, providencie imagens desses vegetais. Em seguida, em um ambiente para dialogar e partilhar, solicite que os estudantes citem características que chamaram a atenção nos vegetais observados. Ouça-os e anote na lousa o que foi mencionado. Questione-os sobre as diferenças encontradas entre tais vegetais.

DESENVOLVENDO

Professor(a), solicite que os estudantes escrevam um pouco sobre as experiências que demonstram a importância dos vege-

tais na economia, na saúde e no meio ambiente a partir de histórias transmitidas pelos seus antepassados. Esta atividade deve ser realizada de forma livre, mas com tempo orientado para que possa ser feita uma discussão posterior sobre essa escrita. Após a conclusão da escrita dos textos pelos estudantes, organize uma roda de conversa sobre o uso de vegetais como instrumento de cura e tratamento de doenças pelos indígenas, negros e outros povos, destacando a importância de conhecer as características vegetais para a escolha como forma de tratamento da patologia.

FINALIZANDO

Professor(a), disponibilize um espaço na sala de aula para exposição das imagens das plantas que foram destacadas durante o momento inicial da aula. Os estudantes devem observar as imagens e posteriormente, com o uso de cartões de papel e/ou folhas de sulfite, enumerar três características de cada um dos vegetais anteriormente destacados.

Indique a eles que assistam em casa ao vídeo sobre a introdução à Botânica, conforme solicitado no caderno do estudante, e façam registros dos pontos que acharem importantes sobre a diversidade dos vegetais. O vídeo possui uma duração de trinta minutos e permitirá um aprofundamento dos conceitos da temática em questão.

1. *a) Professor(a), conduza a discussão de modo que os estudantes reconheçam as características gerais, porém marcantes, de cada vegetal (tipos de estrutura, ambiente em que se desenvolve, entre*

Biologia | Sequência de Atividade 1

Aula 1

Diversidade dos Vegetais

Objetivos de Aprendizagem:

- Identificar estruturas básicas em vegetais presentes na região em que moram e estabelecer comparações entre eles.
- Reconhecer as características gerais de briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.
- Reconhecer a importância social, econômica e ambiental dos vegetais a partir de observações e análises.

1. Estudaremos os aspectos comparativos da evolução das plantas. Para isso, faremos o reconhecimento da vegetação, observando o espaço interno e o entorno de nossa escola, e também na comunidade em que vivemos. Nesse momento, será possível identificar diversos vegetais com inúmeras características distintas.

a) Discuta com seus(suas) colegas e descreva quatro vegetais com características totalmente diferentes, que podem ser observados na escola e/ou na comunidade.

b) Observando a vegetação na sua comunidade, escreva experiências sobre a importância dos vegetais na economia, na saúde e no meio ambiente a partir de histórias transmitidas pelos seus antepassados.

2. Realize uma pesquisa, por meio de entrevistas com seus familiares, sobre o uso de vegetais como instrumento de cura e tratamentos de doenças pelos indígenas, negros e outros povos, destacando a importância de conhecer as características vegetais para a sua escolha como forma de tratamento da patologia.

3. Leia alguns conceitos que retomaremos.

Os vegetais são organismos pluricelulares, eucariontes, autótrofos e que realizam fotossíntese. Podem ser classificados em **avasculares**, que não possuem vasos condutores de seiva. O grupo que caracteriza esses organismos é o das **briófitas**, que são vegetais pequenos e que vivem em locais úmidos e sombreados. Exemplo: musgos e hepáticas. Os vegetais **vasculares** possuem vasos condutores de seiva (xilema e floema). Esses vegetais dividem-se em grupos que possuem sementes e outros que não possuem sementes.

As **pteridófitas** são vegetais de porte médio, vivem em locais úmidos e não apresentam sementes, flores e nem frutos. As **gimnospermas** são vegetais com diversidade de porte, vivem preferencialmente em regiões de clima frio ou temperado, suas sementes são nuas, ou seja, sem frutos. Exemplos: pinheiros e sequoias. As

lia. Além disso, é possível, após a socialização das devolutivas, comentar sobre a importância dos conhecimentos transmitidos por outros povos como patrimônio imaterial e cultural. É possível, também, retomar a importância dos vegetais para diversas aplicações.

3. Professor (a), oriente os estudantes para que adicionem aos conceitos apresentados no box situações de aplicação dos conceitos apresentados. Eles podem exemplificar, trazendo exemplos de vegetais existentes em sua comunidade, com base nas informações e características dos representantes dos grupos vegetais destacados no box.

outras) visualizado na atividade do primeiro momento.

b) Professor(a), esta questão permite explorar os conceitos e o pertencimento que os estudantes possuem em relação à cultura e ao patrimônio imaterial e ambiental da comunidade. Com base nas respos-

tas, é possível identificar as fragilidades e as potencialidades conceituais que podem ser mais bem exploradas no desenvolvimento da aula.

2. Professor(a), esta questão possui potencial para propor a criação de projetos de hortas com a colaboração da famí-

4. Professor(a), poste em um painel na sala as imagens de três vegetais que foram destacadas na atividade inicial da aula. Elas podem ser registradas em um momento prévio. Dessa forma, no fim da aula, será possível fazer a postagem sem problemas. Se puder, procure fazer o registro de pelo menos um vegetal dos seguintes grupos: briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.

5. Professor(a), esta sugestão de atividade com o vídeo será encaminhada para um momento extra-aula. O vídeo permite um aprofundamento dos conceitos abordados e, ao realizarem os registros, os estudantes farão uma retomada de conceitos não compreendidos inicialmente, bem como sua relação com situações práticas.

Aula 2

Morfologia Vegetal

ORGANIZAÇÃO DA TURMA

Organize os estudantes em pequenos grupos ao redor das bandejas e/ou mesas com a exposição de órgãos vegetais, com distância mínima recomendada pelos órgãos de saúde.

angiospermas são vegetais de diferentes portes, com ampla distribuição geográfica, cujas sementes são revestidas por frutos. Exemplos: goiabeiras e mangueiras.

Agora, discuta com seus(as) colegas e acrescente outros conceitos importantes que não foram contemplados no texto:

4. Escolha três vegetais observados ao percorrer os espaços da escola e/ou de seu entorno, e escreva algumas das características principais. Faça a socialização e, em seguida, reescreva-as em pequenos cartões de papel e/ou folhas de sulfite, e organize um mural com as informações e imagens.

5. Assista ao vídeo indicado e realize anotações destacando características, como *habitat* de cada grupo vegetal e a relação com a respectiva estrutura, ausência e presença de sementes, provável potencial de dispersão em regiões diversas do planeta e eventuais adaptações ao clima.

RAMOS, Kennedy. INTRODUÇÃO À BOTÂNICA - Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas. 2017. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=E9_3aDs38Kk>. Acesso em: 28 nov. 2020.

Aula 2

Morfologia Vegetal

Objetivos de Aprendizagem:

- Identificar os órgãos vegetais em angiospermas.
- Reconhecer a morfologia e as funções dos órgãos vegetais em angiospermas.
- Reconhecer a importância social, econômica e ambiental do estudo dos órgãos vegetais a partir de observações e análises.

1. Daremos continuidade aos estudos sobre os aspectos comparativos da evolução das plantas, com foco na morfologia desses seres vivos.

Para isso, organizados em grupos, façam a análise dos exemplares de órgãos de vegetais disponibilizados (também é possível fazer por meio de imagens), identifiquem a qual vegetal eles pertencem, destacando algumas

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Material do estudante.
- Órgãos vegetais de angiospermas comuns na comunidade (raiz, caule, folha, flor e fruto) dispostos em bandejas ou mesas.

INICIANDO

Professor(a), promova um momento de reconhecimento das estruturas vegetais, apresentando alguns exemplares em bandejas e/ou mesas. Solicite que os estudantes sugiram ou compartilhem o nome do vegetal que originou as estruturas que estão sendo analisadas. Nesse momento, é importante a

características principais. Com o apoio do(a) professor(a), procure saber e registre também o nome científico do vegetal observado.

2. Analisando a vegetação na escola, na comunidade ou também por meio de imagens, identificamos que possuem características diversas.

a) É muito comum o consumo de partes dos vegetais em nosso cotidiano. Escreva o nome de órgãos vegetais que podemos identificar a venda nos mercados.

b) É comum a extração de produtos dos diversos órgãos vegetais pela indústria, conforme as demandas da sociedade. Considerando a produção de açúcar, enumere dois órgãos de vegetais diferentes que são utilizados para extrair a substância. Após um debate com seus(suas) colegas, destaque a importância histórica de uma dessas fontes para a economia brasileira.

3. Analisando cada órgão vegetal (raiz, caule, folha, flor e fruto), faça os desenhos e, com base nas informações, anote as respectivas características principais.

contribuição de cada um com os conhecimentos prévios. Neste processo, será possível orientá-los em eventuais equívocos cometidos. Permita que eles sejam os protagonistas da atividade de aprendizagem ativa. Ouça-os e, no decorrer do diálogo, anote na lousa as palavras e os nomes ci-

tados. Posteriormente, questione sobre os nomes populares enumerados na discussão e retome de forma mais pontual a nomenclatura científica proposta por Karl von Linné (1735).

DESENVOLVENDO

Professor(a), apresente as características morfológicas dos órgãos vegetais (raiz, caule, folha, flor e fruto) e, com base nas informações, desafie os estudantes a localizá-las em sua bandeja. Você também poderá providenciar com antecedência imagens dos órgãos vegetais para tal observação. Em seguida, solicite que eles façam desenhos dos órgãos analisados e anotem as características principais. Proponha uma mesa de debate sobre a função de cada órgão vegetal e sua importância para a economia, a saúde e o meio ambiente.

FINALIZANDO

Oriente os estudantes que busquem imagens representando os órgãos vegetais e tragam para a próxima aula, ressaltando que será disponibilizado um espaço na sala de aula onde elas serão expostas para identificação e registro, em cartões de papel e/ou folha de sulfite, de sua função e importância para manutenção do vegetal. Ressalte que essa proposta configura um momento avaliativo.

2. Professor(a), conduza a discussão de forma que os estudantes possam identificar que um mesmo órgão pode ter morfologias diferentes de acordo com o vegetal de onde foi re-

tirado. Aproveite para retomar conceitos de diversidades morfológicas dos vegetais. Na dificuldade de acesso às estruturas vegetais, é possível desenvolver a atividade com o uso de recursos, impressos ou projetados, de imagens dessas estruturas vegetais. É importante que, na primeira produção, eles fiquem livres e, após as intervenções, re-vejam suas considerações e façam os ajustes conceituais que estiverem equivocados.

a) Professor(a), este item busca aproximar os conceitos da aula ao cotidiano, possibilitando explorar situações, por exemplo: a batata-inglesa é um caule; a batata-doce é uma raiz, entre outras. Promova a socialização e faça as devidas intervenções.

b) Professor(a), neste item, é possível retomar a ideia da importância dos vegetais para a economia e a saúde. Destaque que é possível extrair açúcar da raiz da beterraba, uma planta que pode surpreender. Além disso, é importante destacar que o açúcar extraído da cana-de-açúcar é feito do caule. Ressalte que também é possível, no processo de produção de açúcar a partir desse colmo, produzir o etanol.

3. Professor(a), esse box apresenta conceitos gerais sobre a morfologia vegetal.

4. Observe alguns conceitos importantes sobre o tema:

As angiospermas são vegetais pluricelulares, eucariontes, autótrofos e que realizam fotossíntese. São constituídos de órgãos como raiz, caule, folha, flor e frutos. As **raízes** são constituídas pelo colo, zona de ramificação, zona pilosa, zona de crescimento e coifa. Quanto à forma, elas podem ser pivotante, fasciculada, tuberosa, suporte, estrangulante, tabular, respiratória, sugadora. Quanto à posição, as raízes podem ser subterrâneas, aéreas e aquáticas. E possuem funções como fixar o vegetal no solo, absorver a água e os sais minerais dissolvidos e acumulação de substâncias de reserva. O **caule** é constituído por nó, entrenó, gema ou broto. Pode ser subterrâneo, aéreo e aquático. Os caules bem desenvolvidos são classificados como tronco. Caules pequenos e flexíveis são denominados hastes.

Os colmos são cilíndricos e não ramificados. Os caules cilíndricos são ramificados e as folhas no ápice são denominadas estípe. O caule aéreo e rastejante, que cresce horizontalmente ao solo, é chamado estolho. Os caules subterrâneos, que crescem paralelos ao solo, são os rizomas. Um outro caule subterrâneo, que armazena substâncias de reserva, é o tubérculo. Os bulbos são caules subterrâneos. A **folha** pode ser constituída por nervuras, pecíolo, limbo e bainha. Quanto ao tipo de nervura, as folhas podem ser classificadas como uninérveas, peninérveas, paralelinérveas ou palminérveas. As folhas podem ser subterrâneas, aéreas e aquáticas. Essa estrutura possui funções como trocas gasosas, fotossíntese, respiração e transpiração. A **flor** possui estruturas de proteção como cálice (sépalas) e corola (pétalas). As estruturas de reprodução são o gineceu e o androceu. O gineceu (carpelos) é constituído por ovário, estilete e estigma. O androceu (estames) é a estrutura reprodutora vegetal composta por antera e filete. As flores possuem estruturas de suporte, que são o pedúnculo e o receptáculo. Os **frutos** são os ovários desenvolvidos e constituídos por epicarpo (porção externa do fruto), mesocarpo (parte comestível do fruto) e endocarpo (porção em contato direto com a semente).

Aula 3

Fisiologia Vegetal

Objetivos de Aprendizagem:

- Identificar a influência de macronutrientes e micronutrientes no desenvolvimento das angiospermas.
- Identificar a influência dos hormônios vegetais no desenvolvimento das angiospermas.
- Reconhecer a influência de fatores abióticos no desenvolvimento das angiospermas.

1. Estudaremos a adaptação das angiospermas quanto à organização, ao crescimento, ao desenvolvimento e à nutrição.

Para isso, discuta com seus(suas) colegas e professor(a) e faça o registro:

Solicite que os estudantes façam a ampliação, pesquisando e acrescentando novos conceitos e informações.

4. Professor(a), a devolutiva a essa atividade deverá ser feita de forma a promover a partilha de conhecimentos entre os estudantes.

Aula 3

Fisiologia Vegetal

ORGANIZAÇÃO DA TURMA

Organize os estudantes agrupados nas mesas, com distância mínima recomendada pelos órgãos de saúde.

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- *Material do estudante.*

INICIANDO

Professor(a), por se tratar de uma atividade que depende de tempo para a germinação, em conjunto com os estudantes, organize o material e realize a atividade prática proposta no material SP Faz Escola, Caderno do Aluno, página 48. Em seguida, proponha uma tempestade de ideias para propiciar a formulação de situações-problema e problemas de pesquisa com base nos seguintes questionamentos: “As sementes de feijão germinarão de forma igual nos tempos diferentes de embebição de água?”; “Como feijões diferentes reagem a esse experimento?”; “Que tipo de feijão germinará primeiro? Professor(a), esse momento é uma oportunidade para estimular o desenvolvimento das competências de pesquisa. Ouça os estudantes e, no decorrer do diálogo, anote no quadro as hipóteses e os eventuais problemas de pesquisa que possam surgir.

DESENVOLVENDO

Professor(a), por se tratar de uma atividade que depende de tempo para a germinação, é necessário preparar o material e iniciar

a atividade experimental com uma antecedência de 10 dias.

No momento da aula, apresente as sementes previamente cultivadas, solicitando que os estudantes observem as características morfológicas do caule e das folhas dos vegetais e façam o registro das observações. Depois, estimule-os para que façam uma relação entre a análise das sementes secas e depois de elas terem sido submetidas à embebição.

Desafie os estudantes, com base nas informações apresentadas, a reelaborarem as hipóteses levantadas inicialmente para a resposta morfológica das mudas de feijão às condições do experimento de estresse hídrico. Após a conclusão desta etapa, proponha um debate sobre a função da água para a manutenção e o desenvolvimento do vegetal. É importante destacar que existe um limite hídrico para cada organismo vegetal. Realize a leitura coletiva do texto e promova a discussão sobre as informações apresentadas.

FINALIZANDO

Professor(a), proponha que os estudantes realizem as atividades para aprofundamento e sistematização dos conhecimentos em casa. Também oportunizarão a avaliação processual. Oriente que, em casa, assistam aos vídeos sobre fisiologia e hormônios vegetais indicados e façam os registros no caderno do estudante.

Em seguida, identifiquem uma situação cotidiana ou elaborem uma proposta experimental sobre hormônios vegetais. Preparem as informações para apresentação, discussão com a turma e exposição no mu-

Anotações

Anotações

ral da sala. Combine com os estudantes o dia para a apresentação da atividade. Caso eles tenham acesso a dados móveis e aparelhos celulares, é possível fazerem uso de grupo de WhatsApp previamente orientado por você para socializar as informações.

1. *a) Professor(a), na socialização feita pelos estudantes, resalte situações cotidianas e que, ao ser lançado um produto sobre o vegetal, ele sofra alteração em suas estruturas, como o lançamento de esgoto em algum cultivo pode alterar a morfologia das folhas; o uso de água oriunda de lava-rápido pode impossibilitar a infiltração da água no solo e gerar ressecamento do vegetal; o uso de resíduos de estruturas vegetais pode estimular o crescimento de alguns microrganismos, podendo acarretar uma doença nos órgãos vegetais.*

2. *Professor (a), nesta atividade o estudante deve retomar a situação experimental e estabelecer uma relação com o vegetal observado na comunidade dele. É importante que ele possa observar que, nos diferentes biomas, os vegetais são submetidos a situações de estresse hídrico. Essa pressão ambiental pode contribuir para uma determinada população vegetal e interferir em outras.*

3. *Professor(a), o texto apresenta conceitos gerais sobre a nutrição, o cres-*

cimento, a ação dos hormônios e a floração vegetal. Após a leitura, discuta com a turma questões como: a aplicação prática desses hormônios, a influência na produção agrícola, entre outras.

4. *a) Professor(a), esta atividade é uma sugestão a ser encaminhada para um momento extra-aula (atividade para casa), pois permite um aprofundamento dos conceitos abordados. Solicite que os estudantes realizem os registros, fazendo uma retomada de conceitos, destacando a influência dos hormônios vegetais nos órgãos das plantas.*

b) Professor(a), nesta atividade os estudantes podem escolher um hormônio vegetal para facilitar a construção da proposta de situação experimental. Em uma situação de não realização da atividade proposta, é possível apresentar algumas situações-problema que envolvem a temática: é muito comum o armazenamento de frutos verdes enrolados em papel dentro do forno do fogão desligado. Essa situação é um pequeno exemplo do estímulo da liberação do gás etileno por tecidos vegetais e o amadurecimento de alguns órgãos. É possível, na ausência por parte do discente na devolutiva da questão, ser utilizado para desencadear uma tempestade de ideias entre os estudantes.

a) Com base nas vivências de seu cotidiano, identifique situações em que é possível perceber a influência de algum produto caseiro ou industrial que altera a morfologia e a fisiologia do vegetal. Observe, inicialmente, mudanças nas folhas e caules (cor, formato, textura, entre outras).

2. Na realização da atividade prática sobre a água e a germinação, observamos que os organismos tiveram a estrutura alterada devido às condições a que foram expostos. Analise, discuta e elabore um breve relatório com base nas questões: "As sementes de feijão germinarão de forma igual nos tempos diferentes de embebição de água?"; "Como feijões diferentes reagem a esse experimento?"; "Que o tipo de feijão germinará primeiro?". Com base em tais questionamentos, discuta com seus(as) colegas como os vegetais dos biomas de sua região reagem ao estresse hídrico.

3. Leia atentamente alguns conceitos sobre o tema.

A fisiologia vegetal estuda o funcionamento dos organismos vegetais, que inclui: a nutrição, o crescimento, a ação dos hormônios e a floração vegetal. Os vegetais necessitam de elementos químicos, chamados **macronutrientes**, necessários em quantidades relativamente grandes. Podemos listar o carbono (C), o hidrogênio (H), o oxigênio (O), o nitrogênio (N) e o fósforo (P) como principais constituintes das moléculas orgânicas. O **cálcio** (Ca) constitui a lamela média das células vegetais. O **potássio** (K) regula a pressão osmótica no interior da célula vegetal e o **magnésio** (Mg) constitui a clorofila. Os micronutrientes são elementos químicos necessários em quantidades pequenas e atuam como cofatores de enzimas. O **sódio** (Na), o **cloro** (Cl), o **cobre** (Cu), o **zinco** (Zn), o **ferro** (Fe) e o **boro** (Bo) são elementos menos essenciais. Um outro fator que influencia a vida das plantas são os hormônios vegetais que regulam o funcionamento fisiológico desses seres vivos.

Os hormônios vegetais mais conhecidos são as **auxinas**, que possuem a função de estimular o alongamento celular, movimento vegetal, a dominância apical e desenvolvimento do caule e da raiz; a **citocinina**, que estimula a divisão celular, a diferenciação dos tecidos do vegetal e o alongamento caulinar, além de atuar no crescimento de gemas laterais e na germinação de sementes, retardar o envelhecimento das folhas, entre outras. O **etileno** promove a germinação em plantas jovens, promove o amadurecimento dos frutos, promove o envelhecimento celular, estimula a floração e promove a queda das folhas. A **giberlina** promove o crescimento dos frutos e o alongamento caulinar, realiza a mobilização das reservas da semente para o embrião e quebra a dormência em sementes e gemas. O **ácido abscísico** (ABA) promove a dormência em gemas e sementes (inverno), bem como o fechamento estomático (falta de água no solo) e induz o envelhecimento de folhas, frutos e flores.

4. Assista aos vídeos sugeridos a seguir e anote os nomes dos hormônios vegetais destacados, relacionando sua atuação no desenvolvimento dos vegetais.

- CUNHA, Samuel. *Fisiologia vegetal*. 2019. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=uN7ZjHVLQMs> >. Acesso em: 28 nov. 2020.

Aula 4

Problematização

ORGANIZAÇÃO DA TURMA

Organize os estudantes em grupos, respeitando o distanciamento recomendado pelos órgãos de saúde devido ao cenário da pandemia de Covid-19.

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- *Material do estudante.*
- *Cartões de cartolina ou material similar, com os objetivos de aprendizagens das aulas 1, 2 e 3.*

INICIANDO

Professor(a), providencie cartões ou tiras de papel com o registro dos objetivos de aprendizagens das aulas 1, 2 e 3, e solicite que os estudantes, organizados em grupos, leiam, discutam sobre as aprendizagens construídas e, após um momento, compartilhem as considerações e/ou dúvidas sobre os temas estudados.

No término desse momento, em um espaço com acesso à projeção, exiba o *trailer* do filme *O menino que descobriu o vento* e o trecho da palestra *Como eu dominei o vento*, indicados no caderno do estudante. Os dois vídeos possuem uma duração total de oito minutos e possibilitarão aos estudantes a identificação e a caracterização

- RAMOS, Kennedy. *Hormônios vegetais: auxina, giberelina, citocinina, etileno e ácido abscísico*. 2017. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=yngQ7SpsY6c>>. Acesso em: 28 nov. 2020.

a) Com base nas anotações, identifique duas situações práticas do seu cotidiano que exemplifiquem a ação de hormônios vegetais.

b) Sabemos que diversos fatores podem influenciar o desenvolvimento dos vegetais. Com base nesta afirmação, identifique uma situação ou proposta de um experimento em que possa comprovar a influência de um fator abiótico ou biótico no estímulo da produção ou inibição de um dos hormônios vegetais. Usando cartões de papel e/ou folhas de sulfite, faça o registro para apresentação, discussão com a turma e exposição no mural da sala.

Aula 4

Problematização

Objetivos de Aprendizagem:

- *Identificar situações-problema com os objetos de aprendizagens das aulas 1, 2 e 3.*
- *Identificar e propor problemas de pesquisa com contextos que envolvem as angiospermas.*
- *Propor metodologias de pesquisas que possam resolver os problemas de pesquisas que envolvem as angiospermas.*

Retomaremos os conceitos trabalhados sobre as características gerais e a influência de fatores bióticos e abióticos para os vegetais.

1. Organizados em grupos, leiam os objetivos de aprendizagens das aulas 1, 2 e 3, discutam sobre o que aprenderam e as dúvidas que prevaleceram. Registrem e façam a socialização ampliando a aprendizagem dos temas abordados.

2. Assista aos vídeos indicados a seguir:

- *O menino que descobriu o vento*. Disponível no link: (<https://www.youtube.com/watch?v=OBprnlpM744>)
- *Como eu dominei o vento*. Disponível no link: (<https://www.youtube.com/watch?v=v20ZydkLJfE&feature=youtu.be>).

a) Em seguida, organizados em grupos, discutam sobre o(s) problema(s) de pesquisa(s) relacionado(s) aos vegetais que pode(m) ser identificado(s) no filme *O menino que descobriu o vento* e façam o registro das considerações.

das paisagens semelhantes às brasileiras, além da observação de que muitas culturas são bem dependentes de recursos vegetais para que se mantenham vivas. Destaque que é possível observar que existem intervenções capazes de mudar os cenários de impacto sobre biomas e ecossistemas. Proponha uma roda de conversa condu-

zindo os estudantes à construção de uma relação dos vídeos com os objetos de conhecimentos das aulas 1, 2 e 3.

DESENVOLVENDO

Professor(a), nas aulas iniciais, abordamos as características gerais de grupos, a morfologia e a fisiologia de angiospermas. Nesta

Anotações

aula, buscaremos usar uma metodologia ativa para retomar tais conceitos com uma situação prática que teve implicações na economia, alimentação, saúde e cultura em um contexto similar a diversas regiões do nosso país.

Organize os estudantes em grupos e proponha a análise do filme com base nas questões apresentadas no decorrer das atividades. É importante destacar que uma situação-problema é uma situação didática apresentada de forma afirmativa sobre um determinado tema (ex.: no interior do estado, com a ausência de chuvas por um período prolongado, houve mudanças nas temperaturas, vegetação e comportamento dos diversos animais). O problema de pesquisa é uma questão gerada a partir da situação-problema e que se apresentava na forma interrogativa (“A ausência de germinação das sementes de feijão cultivadas na região tem relação com a redução da chuva?”). Para resolver ou compreender a situação-problema e o problema de pesquisa, é necessária a adoção de uma metodologia de pesquisa composta por etapas que são realizadas em busca das respostas que levarão à construção de considerações acerca do assunto (“Para testar a influência das chuvas, foram coletadas sementes normalmente cultivadas na região e submetidas à seguinte metodologia: organize vasos com a mesma quantidade de solo de mesma composição e cultive as sementes de feijão. Sendo que, cada vaso será irrigado na mesma regularidade, mas com quantidade diferente de água. Com essa metodologia, é possível identificar

qual é a necessidade que essa variedade de vegetal necessita de água). O uso dessa metodologia ativa instiga o estudante a construir perguntas e caminhos para buscar as respostas com base científica.

FINALIZANDO

Oriente os estudantes que, em casa, assistam novamente ao *trailer* do filme *O menino que descobriu o vento* e o trecho da palestra *Como eu dominei o vento*. Solicite que, a exemplo do protagonista do filme, identifiquem em sua comunidade uma situação-problema que envolva o desenvolvimento dos vegetais, considerando as características gerais, as morfológicas e as fisiológicas das angiospermas e, em seguida, levantem um problema de pesquisa e propostas de soluções práticas e viáveis.

1. Professor(a), após as discussões, promova a socialização e faça as devidas intervenções esclarecendo as dúvidas apontadas. Este momento é muito oportuno para a avaliação do processo ensino-aprendizagem.

2. a) Professor (a), neste item, é possível retomar a situação experimental de germinação da semente abordada na aula 3, referente à questão hídrica e ao desenvolvimento dos vegetais. Oriente a discussão para que os estudantes identifiquem o contexto da vegetação e introduzam a questão de biomas.

Caso não consiga apresentar com os vídeos indicados, assista-os antecipadamente e faça um relato detalhado da história, motivando-os a assistirem posteriormente.

Anotações

b) *Professor (a), converse sobre a atitude do protagonista, conduza a discussão de modo que os estudantes reconheçam a metodologia de pesquisa utilizada pelo protagonista no trailer do filme. Destaque que, nesse caso, foi imprescindível conhecer as necessidades fisiológicas dos vegetais para traçar uma metodologia eficaz.*

3. *Professor(a), esta questão permitirá observar como o estudante aplica os conceitos retomados ao contexto em que vivem. É importante que organize o momento para socialização e debate das propostas.*

Aula 5

Os Biomas e as Angiospermas

ORGANIZAÇÃO DA TURMA

Organize os estudantes em círculo ou configuração na forma de “U” para viabilizar o compartilhamento dos conceitos e conhecimentos.

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Material do estudante.
- Computador ou aparelho celular.
- 1 folha de sulfite ou de papel-pardo para cada grupo.
- Lápis de cor, giz de cera ou tinta guache.

INICIANDO

Professor(a), inicie com uma roda de conversa lançando questões problematizadoras sobre as características morfofuncionais dos grandes grupos vegetais, associando a

adaptação deles aos diferentes habitat por eles ocupados, destacando a vegetação dos biomas brasileiros. A discussão deverá ser retomada no fim da aula para que os estudantes verifiquem as respostas apresentadas e, caso necessário, reelaborem.

DESENVOLVIMENTO

Professor(a), em um espaço com acesso à projeção, exiba o vídeo sobre biomas brasileiros, disponível no link indicado no caderno do estudante. Solicite que os estudantes anotem o nome dos biomas apresentados e uma de suas características marcantes. Posteriormente, descrevam as características gerais da morfologia das raízes, caules e folhas (tamanho, aspecto e coloração). Caso não tenha condições de trabalhar com o vídeo, organize um momento de pesquisa, usando os dispositivos celulares, computadores com acesso à internet ou livros didáticos sobre os diferentes biomas brasileiros. Promova a socialização dos registros sobre os biomas e as angiospermas, e solicite que escrevam como os vegetais se comportam frente aos fatores bióticos e abióticos de cada bioma. Amplie a discussão, questionando sobre os biomas e o respectivo biopotencial vegetal de exploração sustentável pelo homem, as atividades econômicas que são desenvolvidas em cada região onde os biomas estão presentes e como seria possível estabelecer uma economia sustentável.

FINALIZANDO

Professor(a), aproveite o momento para avaliação do processo ensino aprendizagem. Retome as questões iniciais e discuta com os estudantes sobre as adequações

b) Como vimos, a situação-problema que William, protagonista do filme, identificou em seu contexto estava no desenvolvimento de vegetação destinada à alimentação. Explique como ele resolveu essa situação-problema.

3. Realize uma pesquisa em sua comunidade e identifique uma situação-problema que envolve o desenvolvimento dos vegetais. Considere aspectos de características gerais, morfológicas e fisiológicas das angiospermas. Em seguida, a exemplo do protagonista do filme, discuta o problema de pesquisa e proponha alternativas para solucioná-lo.

Aula 5

Os Biomas e as Angiospermas

Objetivos de Aprendizagem:

- Identificar características morfológicas e fisiológicas dos vegetais em habitat diferenciados.
- Relacionar características morfológicas e fisiológicas dos vegetais aos habitat ocupados.
- Reconhecer a importância social, econômica e ambiental sobre o conhecimento de morfologia e fisiologia vegetal, bem como a respectiva relação com diversos habitat.

Estudando as associações características morfofuncionais dos grandes grupos vegetais aos diferentes *habitat* por eles ocupados, discuta com seus(suas) colegas e professor(a), e responda às seguintes questões:

1. Você sabe o que é um bioma? E um ecossistema? Quais são os diferentes biomas brasileiros? Em qual bioma está inserida a sua cidade? Quais são os vegetais predominantes em sua região?
2. Leia o texto, observe as imagens e realize a atividade proposta:

O Brasil é um país continental de grandes proporções, latitudes e longitudes. Ao longo de todo o território, encontramos características distintas, como diversos climas, tipos de solo, diferenças de umidade, correntes de ar, formações montanhosas, planícies, áreas mais secas e outras alagadas, entre outras variações territoriais e climáticas, definindo diversos ecossistemas. As especificidades de cada bioma implicam diretamente a composição das espécies vegetais e animais. Bioma pode ser caracterizado por um conjunto de ecossistemas de características semelhantes.

Conheceremos um pouco dos seis biomas brasileiros, analisando imagens dos vegetais e algumas características predominantes em cada um.

que fariam nas respostas apresentadas. Em seguida, proponha a construção de um mapa conceitual (método de estudo que permite organizar informações por meio de palavras-chave interligadas, formando um infográfico) sobre os biomas e sua vegetação típica. Utilize uma folha de sulfite

ou papel-pardo e, depois, faça a exposição no mural da sala de aula para a socialização das informações obtidas.

1. Professor(a), instigue os estudantes a pensarem sobre as questões, faça a mediação fomentando elaboração de hipóteses. No fim da aula, promova a retomada e solici-

te que, caso necessário, façam as adequações devidas.

2. Professor(a), as respostas serão conforme a localização de sua cidade, pois o estado de São Paulo apresenta diferentes biomas. O importante é que os estudantes elaborem textos ressaltando as características do bioma predominante. Veja o exemplo do município de Araraquara, SP. Ele está inserido entre dois biomas brasileiros: o Cerrado e a Mata Atlântica, sendo uma área de transição entre eles. Possui ecossistemas com paisagens com árvores espaçadas e baixas, e alguns fragmentos florestais com árvores de grande porte. A diversidade de espécies animais e vegetais deveria ser grande, porém, pelo fato de grande parte do território ter sido tomado por grandes fazendas de monocultura de cana-de-açúcar, laranja, apenas alguns fragmentos permaneceram. Dessa forma, a diversidade está reduzida, criando ambientes homogêneos, que diferem dos biomas em que está inserida.

Anotações



Mata Atlântica costeira (pixabay).

Mata Atlântica ocorre em praticamente toda a costa brasileira, desde o Rio Grande do Sul até o Ceará. Caracterizada pelo clima tropical úmido, apresenta paisagens de floresta ombrófila (floresta tropical de alta pluviosidade, com espécies adaptadas a uma grande quantidade de umidade) e também estacional (algumas espécies perdem folhas no período da seca). Abriga uma diversidade de fauna e flora, chegando a 20 mil espécies vegetais. Regiões de desagua dos rios no mar caracterizam o ecossistema do mangue, com vegetação com adaptações para suportar a água salobra, por exemplo, o caso das raízes respiratórias (pneumatóforos) que auxiliam a troca gasosa nesse ambiente com solo encharcado e pobre em oxigênio. É o bioma brasileiro mais ameaçado. Ao longo dos séculos, a ocupação do homem gerou uma pressão muito grande de desmatamento, dando a origem a plantações de café, cana-de-açúcar e algodão.



Cerrado (pixabay)

Cerrado é o segundo maior bioma do país em área, superado apenas pela Amazônia. Caracterizado por um clima tropical sazonal, abriga nascentes dos principais rios brasileiros, apresentando grande potencial aquífero, além de uma rica biodiversidade. Possui ecossistemas em que predominam paisagens com vegetações florestais, savânicas e campestres que apresentam adaptações para suportar o período de seca que ocorre anualmente.

3. *a) Professor(a), esta proposta com o vídeo também poderá ser encaminhada para um momento extra como atividade para casa, no entanto é fundamental promover a socialização dos registros sobre as características dos biomas, ressaltando a adaptação das angiospermas a cada um deles, além de fazer a retomada das questões discutidas no momento inicial.*

b) Professor(a), é importante que, durante o filme, sejam observadas as características do bioma da região, destacando as morfológicas e as fisiológicas. Ressalte as diferenças bióticas e abióticas de cada bioma. Espera-se que o estudante perceba que existem adaptações morfológicas e fisiológicas para a manutenção das angiospermas, como em biomas com alagamentos, por exemplo, em que alguns vegetais possuem raízes que se adaptam a essa realidade; ou em outros biomas, nos quais existe uma baixa pluviosidade e os vegetais possuem folhas modificadas.

4. *Professor(a), oriente a construção do mapa conceitual, informando-os de que podem utilizar palavras-chave, imagens ou tópicos que ligados por setas, facilitam a compreensão do tema.*



Pampa gaúcho (Pixabay).

Os **Pampas** são o único bioma que ocorre em apenas um estado brasileiro, o Rio Grande do Sul. Com clima temperado (médias de 13 °C - 17 °C), possui grandes campos de gramíneas – capins e gramas –, sendo uma região conhecida como campos sulinos. Além disso, tem ecossistemas com florestas e arbustos em margens de rios.



Floresta amazônica (Pixabay)

A **Amazônia** é a maior floresta tropical do mundo, com elevado grau de biodiversidade, sendo catalogadas 2.500 árvores e mais de 30 mil espécies de planta, segundo o Ministério do Meio Ambiente. É uma região de clima quente e úmido, abrange a maior bacia hidrográfica do mundo.

A vegetação atinge grande porte, chegando a até 40 m de altura. Floresta perene – sempre verde. Na Amazônia há um fenômeno chamado “rios voadores”, formado na região Amazônica da seguinte forma: a evaporação dos vegetais, somada a fluxos de vapor d’água vindos do Oceano Atlântico, choca-se com a Cordilheira dos Andes e causa chuvas por mais de 3 mil km, chegando ao sul do Brasil, Paraguai e norte da Argentina.

Após a leitura e a observação das imagens dos biomas brasileiros, escreva um texto caracterizando o bioma, o principal ecossistema no qual sua cidade está inserida. Caso necessite, faça pesquisas na internet, utilizando o computador ou aparelho celular para complementar as informações.

3. Estudamos que os vegetais precisam de condições específicas para o respectivo desenvolvimento. Isso faz com que a vegetação de cada bioma seja bem diferenciada. Assista ao vídeo: USP CDCC São Carlos. *Biomas brasileiros*. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=0dIXce3s4mo>>.

a) Discutindo com seu grupo, anote os nomes dos biomas apresentados e uma de suas características mais marcantes.

b) Com base nos estudos realizados, descreva as características gerais da morfologia das raízes, caules e folhas (tamanho, aspecto e coloração) que possibilitam a adaptação dos vegetais ao bioma. Agora, explique como os vegetais se comportam frente aos fatores bióticos e abióticos de cada bioma.

4. Com o auxílio do professor(a), você e seus(suas) colegas de grupo vão construir um mapa conceitual sobre os biomas e os vegetais que os caracterizam. Trata-se de um método de estudo que permite organizar informações por meio de palavras-chave interligadas, formando um infográfico. Para esta atividade, utilizem uma folha de sulfite ou de papel-pardo e, depois, exponham no mural da sala de aula.

Aula 6

Sucessão Ecológica e as Angiospermas

Objetivos de Aprendizagem:

- Identificar as etapas da sucessão ecológica e a respectiva importância para a manutenção de biomas.
- Reconhecer a influência das características morfológicas e fisiológicas para suportar as alterações bióticas e abióticas.

Como os vegetais respondem a ações antrópicas e conseguem se restabelecer novamente em algumas regiões impactadas?

Aula 6

Sucessão Ecológica e as Angiospermas

ORGANIZAÇÃO DA TURMA

Organize os estudantes em duplas, com a distância mínima recomendada, para ob-

servações no entorno da unidade escolar. Posteriormente, eles deverão ser dispostos em círculo ou configuração na forma de “U” para compartilhar as observações.

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- *Material do estudante.*

INICIANDO

Professor(a), converse com os estudantes sobre as eventuais mudanças que ocorreram perto das casas deles e que tenham sido causadas por ações antrópicas ou da natureza. Ouça-os e, no decorrer do diálogo, anote no quadro os relatos e as respectivas características. Questione-os sobre como essa região era e como é atualmente. Ressalte, também, as transformações que vêm ocorrendo nos biomas devido à exploração dos recursos naturais, como o desmatamento para a prática da agropecuária, a extração mineral, entre outras.

DESENVOLVENDO

Professor(a), nesta aula, é importante que os estudantes possam observar uma região com vegetação que tenha sofrido ou sofra impacto antrópico. Organize para que analisem o entorno da escola ou a região próxima, destacando e registrando por meio de fotografias e/ou anotações alguns impactos causados na vegetação por ações antrópicas. Posteriormente, conduza os estudantes a um espaço que permita um diálogo e partilha dos registros.

Em seguida, prepare a projeção do vídeo sobre sucessão ecológica, disponível no link indicado no caderno do estudante. Solicite que os estudantes anotem os estágios da sucessão ecológica e desafie-os a retomarem os relatos sobre situações de ação antrópica em suas

comunidades, reorganizando-as com base nos conceitos apresentados no vídeo. Nesse momento, é possível utilizar umas das situações e esquematizar na lousa os estágios de sucessão vegetal nessas regiões.

FINALIZANDO

Professor(a), oriente a construção de um esquema para o registro das informações sobre os estágios de sucessão ecológica, relacionando com a manutenção de vegetais de acordo com adaptações morfológicas e fisiológicas. Aproveite esta atividade para avaliar a aprendizagem.

1. Professor(a), esta questão deve permitir que os estudantes reflitam sobre a interferência das ações humanas que alteram a vegetação, causando impactos sobre a região. Esse cenário pode gerar diversos tipos de competição: nutricional, solar, hídrica, entre outras. É importante estabelecer relação com os fatores que influenciam o contexto, levando-os a discorrer sobre conceitos abordados em outros momentos para a construção dos relatos.

2. Professor(a), esta questão possibilita a retomada da questão anterior e a reelaboração da sua resposta acrescentando novos conceitos. A proposta é que os estudantes façam a

1. Observando no entorno da escola, analise como a vegetação era e como é atualmente. Identifique as mudanças resultantes da ação antrópica ou da natureza. Levante hipóteses sobre o que teria influenciado a alteração das características morfológicas e fisiológicas, e faça o registro.

2. Assista ao vídeo: GOULART, Guilherme. Sucessão ecológica. 2020. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=977ZcTzcZ3o>>. Acesso em: 28 nov. 2020. Com base nas informações apresentadas, analise o relato que você apresentou na questão anterior e faça uma reorganização descrevendo os estágios de sucessão ecológicas ocorridos na situação.

3. Leia atentamente a reportagem veiculada pelo *Jornal da Usp*, 2018.

FIM DA MEGAFUNA REDUZIU A DISTÂNCIA DE DISPERSÃO DE SEMENTES GRANDES

[...] Mastodontes, preguiças-gigantes e tatus do tamanho de fuscas. A extinção da megafauna da mais recente era do gelo foi uma tragédia biológica que repercute na ecologia da América do Sul mais de 10 mil anos depois. A ausência de mamíferos gigantes nos ecossistemas do continente se faz sentir na dinâmica de dispersão das maiores sementes, como, por exemplo, do pequi. Poucos dos frugívoros vivos conseguem engolir uma semente desse tamanho e transportá-la em seu trato digestivo para dispersá-la no meio ambiente. Preguiças-gigantes e gonfotérios (parentes dos elefantes) faziam isso [...].

Disponível em: <<https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-biologicas/fim-da-megafauna-reduziu-a-distancia-de-dispersao-de-sementes-grandes/>>. Acesso em: 27 out. 2020.

Agora, reflita e responda se é possível perceber a dependência existente entre espécies animais e vegetais. Quais grupos vegetais possuem essa relação ecológica?

descrição da mudança da vegetação após o impacto, com base nos conceitos de sucessão ecológica das angiospermas. É importante que seja destacado o potencial de resiliência das angiospermas.

3. Professor(a), pelo texto é possível compreender que animais e vege-

tais coevoluíram a ponto de dependerem uns dos outros. Os vegetais necessitam de animais que façam o papel de dispersores de suas sementes. Já os animais dependem dos vegetais para obter nutrientes necessários à sobrevivência. Essa relação ecológica surgiu a partir do grupo das gimnospermas, ocorrendo também nas angiospermas.

Olá, professor(a)!

Vale ressaltar que as atividades propostas fundamentam-se no desenvolvimento das habilidades específicas para o 2º bimestre da 3ª série do Ensino Médio. Consideram também as fragilidades no decorrer do processo e, com vistas a proporcionar a recuperação e o aprofundamento dos objetos de conhecimento, foram feitas escolhas de algumas habilidades do Ensino Fundamental e de séries anteriores do Ensino Médio, bem como da Matriz de Avaliação Externa (Saresp) aqui chamadas de habilidades suporte:

3ª série EM, do Currículo do Estado de São Paulo, que está vigente:

- *Identificar e caracterizar os padrões de reprodução, crescimento e desenvolvimento nos diferentes grupos de animais.*
- *Reconhecer as características dos principais filos do reino animal.*
- *Identificar características comuns aos animais vertebrados.*

2ª série EM:

- *Relacionar as funções vitais das células a seus respectivos componentes.*

Ensino Fundamental, do Currículo Paulista:

- **(EF06CI09)** *Concluir, com base na observação de situações do cotidiano ou reproduzidas em vídeos, que a estrutura, a sustentação e a movimentação dos seres vertebrados resultam da interação entre os sistemas muscular, ósseo e nervoso.*
- **(EF08CI07)** *Identificar e comparar diferentes processos reprodutivos em animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.*

Matriz Saresp:

- *H29 - Reconhecer as características dos principais filos do reino animal.*
- *H30 - Identificar características comuns aos animais vertebrados.*

Com esse objetivo, o planejamento das aulas está organizado da seguinte forma:

AULA/TEMPO	ATIVIDADE
Aula 1 (45 min)	Reino animalia: seus filos e taxonomia.
Aula 2 (45 min)	Desenvolvimento e reprodução do reino animalia.
Aula 3 (45 min)	Tipos de reprodução, fecundação e desenvolvimento nos diferentes filos.
Aula 4 (45 min)	Células reprodutivas, seleção sexual e evolução.
Aula 5 (45 min)	Invertebrados x vertebrados.
Aula 6 (45 min)	Classes dos vertebrados.

Sabemos que as atividades por si só não desenvolvem o processo de ensino e aprendizagem. Por isso, professor(a), a sua atuação é tão importante em cada uma das situações propostas aqui, tendo como objetivo recuperar e aprofundar as aprendizagens, desenvolvendo as habilidades aqui indicadas. Para isso, este caderno servirá como mais uma ferramenta que o(a) auxiliará no processo de ensino e aprendizagem, sendo necessário, portanto, que você considere outras possibilidades de discussão e recursos, para além daqueles sugeridos nesta Sequência de Didática.

Desejamos a você e a nossos estudantes um ótimo trabalho!



Anotações

AULA 1

Reino Animalia, seus Filos e Taxonomia

ORGANIZAÇÃO DA TURMA

Levando em consideração os protocolos de prevenção à Covid-19, organize os estudantes em círculo ou configuração na forma de “U”, para melhor interação no desenvolvimento das atividades.

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- *Material do estudante.*
- *Lousa, giz ou pincel para quadro branco.*

INICIANDO

Professor(a), inicie a aula com uma roda de conversa, fazendo o levantamento de nomes dos animais conhecidos pelos estudantes. Estimule-os a pensar em animais como poríferos, cnidários, platelmintos e nematelmintos, levando-os a sair do óbvio, que são animais, em sua maioria vertebrados. Escreva na lousa os nomes dos animais citados, destacando algumas características principais do reino animalia (eucariontes, heterotróficos e pluricelulares). Aproveite esse momento para retomar o significado de cada um desses conceitos. Anote na lousa a palavra taxonomia e converse com a turma sobre o que sabem desse termo.

Durante a conversa com os estudantes, enfatize o desenvolvimento desses animais, ressaltando: o padrão de crescimento em cada filo, as formas de reprodução, as adaptações para sobrevivência.

DESENVOLVENDO

Professor(a), oriente a leitura das informações sobre as características gerais do reino animalia e do conceito básico de taxonomia. Depois, trabalhe com a aula invertida, colocando o estudante como protagonista na construção do seu conhecimento. Organize a sala em configuração de “U”, porém, sempre ressaltando a necessidade de respeitar o distanciamento recomendado para a prevenção da Covid-19. Determine um prazo para leitura e, em seguida, proponha a produção de um mapa conceitual usando folha de papel sulfite. Explique que esse é um método de estudo que permite organizar informações por meio de palavras-chave interligadas, formando um gráfico. Faça a mediação, intervindo sempre que necessário. Ao final, promova a socialização, destacando a diferenciação de cada um dos filios do reino animalia.

Trabalhe essas atividades paralelamente à pesquisa e elaboração do quadro comparativo proposto na página 49 do caderno do aluno – SP Faz Escola.

FINALIZANDO

Professor(a), ressalte a importância de conhecer e identificar as características gerais do reino animalia e a diferenciação de cada filo, bem como a compreensão da taxonomia como ciência. Para isso, lance perguntas, direcionando individualmente a cada estudante, tais como: “O que é taxonomia?”, “O que significa dizer que um animal é eucarionte?”, “Quais filios fazem parte dos invertebrados?”, “Quais são os motivos para classificar os seres em vertebrados e inver-

Biologia | Sequência de Atividade 2

AULA 1

Reino Animalia, seus Filos e Taxonomia

Objetivos de Aprendizagem

- Reconhecer padrões de desenvolvimento, reprodução e crescimento nos grupos do reino animal, analisando e construindo esquemas e modelos dos diferentes filos.
- Compreender a taxonomia a partir das características dos filos do reino animal.

1. Vamos conhecer um pouco mais sobre o reino animalia? Então, pense um pouco e faça uma lista com os nomes de alguns animais que você conhece.

Agora, socialize sua resposta e, com seus colegas, construa uma lista ampliada que será registrada na lousa pelo(a) professor(a).

Analisando os nomes dos animais indicados, conversem sobre as principais características de cada um.

2. Leia atentamente as informações a seguir:

O nome taxonomia vem do grego antigo: *táxis*, arranjo; e *nomia*, método. A taxonomia é um ramo da biologia voltada para a organização e classificação dos seres vivos. Essa ciência estuda as relações de parentescos entre os organismos e sua história evolutiva. Com ela, podemos padronizar a linguagem de classificação dos seres vivos, além de organizar os seres em categorias taxonômicas distintas, o que facilita o estudo e a análise baseada em semelhanças e diferenças entre eles.

Os *táxons*, ou seja, categorias usadas no sistema de classificação do elefante: domínio, reino, filo, classe, ordem, família, gênero e espécie.

Observe a imagem com exemplo desses *táxons*:



Reino: *Animalia*
Filo: *Chordata*
Classe: *Mammalia*
Ordem: *Proboscidea*
Família: *Elephantidae*
Gênero: *Elephas maximus*
Espécie: *E. maximus*

tebrados?”. Ouça as respostas apresentadas, fazendo as intervenções necessárias. Nesse momento, encaminhe a realização das atividades do caderno do estudante, acompanhe-os, fazendo as mediações essenciais. Dessa forma, é possível identificar as fragilidades que persistem e, desse modo, replanejar suas estratégias com

vistas ao desenvolvimento das habilidades previstas.

1. Professor(a), nesse momento, faça a lista, registrando os nomes dos animais apresentados pelos estudantes, solicitando que complementem a anotação inicial. Questione-os sobre as caracterís-

ticas principais que diferem alguns dos animais mencionados, como: estruturas de locomoção, cobertura do corpo, modos de vida, tipo de reprodução, alimentação, entre outras.

2. b)

Reino: Animalia**Filo:** Chordata**Subfilo:** Vertebrata**Classe:** Aves**Ordem:** sittaciformes**Família:** Psittacidae**Gênero:** Anodorhynchus**Espécie:** A. hyacinthinus

3. Professor(a), para essa atividade, oriente os estudantes sobre o desenvolvimento dos animais das diversas classes; enfatize a ecdise, que é a troca de exoesqueleto para facilitar o desenvolvimento do animal.

AULA 2

Desenvolvimento e Reprodução do Reino Animalia

ORGANIZAÇÃO DA TURMA

As atividades serão realizadas em grupos e com a turma organizada em semicírculo para facilitar a interação entre estudantes e professor(a). Os agrupamentos são mais indicados para a realização das atividades, pois viabiliza as discussões coletivas e o envolvimento dos estudantes. No entanto, é preciso tomar as devidas precauções para garantir os protocolos de higiene e o distanciamento social indicados

a) Após realizar a leitura das informações básicas sobre as características gerais do reino animalia e do conceito básico de taxonomia, trabalhando em dupla, pesquise outras informações sobre o tema.

Com a orientação do(a) professor(a), construa um mapa conceitual para registrar sua compreensão sobre o tema, usando folha de papel sulfite. Em seguida, socialize e discuta sobre sua produção.

b) Determine a classificação taxonômica da arara-azul, nome científico *A. hyacinthinus*.

**Reino:** _____**Filo:** _____**Subfilo:** _____**Classe:** _____**Ordem:** _____**Família:** _____**Gênero:** _____**Espécie:** _____

3. Uma criança havia estudado na escola que os caranguejos possuíam um esqueleto externo resistente. Entretanto, encontrou um desses animais com a carapaça mole e quebradiça. O desenvolvimento e o crescimento dos animais acontecem de diferentes formas, explique como ocorre esse processo nos crustáceos.



AULA 2

Desenvolvimento e Reprodução do Reino Animalia

Objetivos de Aprendizagem

- Reconhecer padrões de desenvolvimento, reprodução e crescimento nos grupos do reino animal.

1. Existem várias peculiaridades no desenvolvimento e na reprodução dos animais de cada filo. Pensando nisso, organize trios com seus colegas e realizem a seguinte atividade:

pelos órgãos de saúde, em decorrência da pandemia causada pela Covid-19.

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Material do estudante.
- Lousa, giz ou pincel para quadro branco.

- Imagens de animais dos diversos filos.
- Cartolina, pincel atômico, figuras recortadas de revistas ou livros, cola, fita adesiva.
- Celular com acesso à internet.

- Construir um cartaz colando as imagens solicitadas pelo(a) professor(a). Também pode ser construído um mural convencional, digital, ou painéis virtuais, conforme a realidade e a criatividade de cada um, de forma que consigam expor de maneira ilustrativa o aprendizado construído em sala.
- Pesquisar sobre o desenvolvimento e a reprodução de cada espécie apresentada na exposição escolhida por vocês utilizando material de apoio, como livro didático, computadores da sala de informática ou o celular conectado à internet.
- Apresentar o trabalho realizado com seu grupo, destacando as informações registradas.

2. Leia atentamente as informações sobre o escorpião.



O **Tityus serrulatus**, conhecido popularmente como escorpião amarelo, é um escorpião típico do Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste do Brasil. É a principal espécie causadora de acidentes graves, com registro de óbitos principalmente em crianças. Essa espécie possui uma característica peculiar: eles têm a capacidade de reproduzir sem que haja fecundação, não havendo necessidade de troca de gametas femininos e masculinos. Fato que possibilita que um único espécime transportado para um novo local possa se reproduzir e desenvolver uma colônia. Esse fenômeno facilita sua dispersão por causa da adaptação a qualquer ambiente.

- a) Faça a análise do texto e seja você um pesquisador. Busque mais informações e explique, de forma sucinta, que tipo de reprodução aconteceu com o escorpião e o que influenciou esse comportamento nessa espécie.

3. Você já se imaginou sendo um repórter de TV? Então este será o momento. Escolham, você e seus colegas, um filo para ser estudado, pesquisem e, usando o celular ou outro equipamento de gravação audiovisual possível, produzam a construção de um produto educacional. Vocês podem produzir vídeos em forma de documentário de curta-metragem (um filme, uma forma breve de expressão audiovisual que aborda um tema de forma coerente, com início e fim) de no máximo 5 minutos apresentando as informações obtidas. Também podem ser produzidos podcasts, blogs, painéis (físicos ou virtuais) etc.

Observe as orientações disponibilizadas pelo(a) professor(a) e esclareça as principais dúvidas.

Boa sorte! Muitos talentos serão descobertos!

AULA 3

Desenvolvimento e Reprodução do Reino Animalia

ORGANIZAÇÃO DA TURMA

Levando em consideração os protocolos de prevenção à Covid-19, organize os estudantes em círculo ou em configuração de “U” para melhor desenvolvimento e interação durante as primeiras atividades, e em grupos para as seguintes.

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- *Material do estudante.*
- *Imagens sobre as diferentes formas de reprodução (organizadas para projeção em slides ou em cartazes. Caso escolha trabalhar com cartaz, você poderá solicitar as imagens aos estudantes com antecedência).*
- *Lousa, giz ou pincel para quadro branco.*
- *Caixa de sapato, soquete, lâmpada, fio e tesoura.*
- *Celular.*
- *Folhas de papel sulfite, lápis de cor e canetas coloridas*

INICIANDO

Professor(a), promova uma retomada de conhecimentos sobre os animais obtidos nas aulas anteriores, conversando com

AULA 3

Desenvolvimento e Reprodução do Reino Animalia

Objetivos de Aprendizagem

- *Compreender os conceitos de reprodução sexuada e assexuada, fecundação interna e externa por meio da análise de imagens e esquemas.*

1. De acordo com a análise das imagens e com a discussão, escreva quais são os tipos de reprodução e o que mais chamou atenção em cada uma delas.

2. Após a fecundação do óvulo pelo espermatozoide, forma-se a primeira célula, chamada de zigoto, que passa por sucessivas segmentações até formar o embrião, ocorrendo então diversas etapas até o nascimento. A fim de visualizar essas etapas e entender de forma prática como acontece o desenvolvimento de um embrião dentro do ovo, fica a proposta de vocês construírem um ovoscópio, que é um aparelho que permite visualizarmos dentro do ovo. Vamos à construção? Leia e ouça as orientações do(a) professor(a).

- a) Organize grupos de trabalho produtivo com seus colegas.

- b) Materiais necessários:

- *Celular; 1 caixa de papelão (quanto mais grosso, mais escuro ficará, facilitando a observação); Fita adesiva transparente; Tesoura; 1 lâmpada de 80 Watts; 30 cm de fio; Soquete para lâmpada; Plugue para tomada*

Vamos lá?

Instale o soquete dentro da caixa, coloque a lâmpada, cole a tampa, faça um orifício na tampa da caixa para colocar o ovo. Acenda a lâmpada e observe como está o embrião dentro do ovo.

Utilizando folhas de papel sulfite, caneta hidrográfica e lápis de cor, desenhe as diferentes etapas de desenvolvimento embrionário observadas em cada ovo e faça a exposição, discutindo com seus colegas e com seu(sua) professor(a).

os estudantes sobre as várias formas de reprodução existentes nos filos animais, destacando partenogênese, brotamento, cissiparidade, bem como a reprodução sexuada. Para esse momento, divida a turma em dois grupos e proponha um desafio no qual você apresente imagens de diferentes formas de reprodução e questione os es-

tudantes. Quem acertar a que tipo de reprodução a imagem se refere, pontua para seu grupo. Faça a exposição das imagens projetando em slides ou em cartazes (você poderá solicitar antecipadamente que os estudantes tragam imagens recortadas de revistas e jornais), aguçando, dessa forma,



Anotações

Em seguida, respeitando as normas de distanciamento social recomendadas pelos órgãos de saúde como medida de prevenção à Covid-19, divida a turma em grupos, oriente a construção de um ovoscópio, que é um aparelho utilizado para facilitar a visualização do desenvolvimento embrionário em ovos. Providencie com antecedência alguns ovos em diferentes estágios de desenvolvimento embrionário e, com os estudantes, coloque cada ovo em um ovoscópio para que possam observar. Caso não consigam materiais suficientes para essa atividade, podem analisar imagens disponibilizadas na internet com as várias etapas de formação do embrião dentro do ovo. Peça que os estudantes observem e descrevam a evolução nos seus cadernos.

FINALIZANDO

Professor(a), após a construção do ovoscópio ou análise de imagens pelos grupos, solicite que os estudantes façam o registro da observação por meio de desenho da micrografia observada. Instrua-os para que anotem as principais características, ressaltando as particularidades de cada forma reprodutiva dos animais.

1. Professor(a), para essa atividade, os estudantes se valerão das informações obtidas no momento da discussão. Faça a socialização das imagens que serão utilizadas e as intervenções necessárias. Ressalte os aprendizados das várias formas de reprodução.

2. Professor(a), oriente os estudantes na construção do ovoscópio, que

pode ser feito usando os materiais acima citados. Lembrando que o soquete com a lâmpada pode ser trocado pela lanterna do celular. Caso tenham dificuldade em realizar a construção do ovoscópio, a observação do desenvolvimento embrionário poderá ser feita utilizando a lanterna do celular. Oriente os estudantes a colocarem o celular sobre a mesa, liguem a lanterna, posicionem o ovo sobre a lanterna e, fazendo uma concha com as mãos para focar a luz, observem o ovo. No lugar do soquete, também é possível utilizar a lanterna do celular dentro da caixa de papelão. Caso tenham dificuldade em conseguir os ovos, sugere-se o uso de imagens, que você pode levar para aula, com várias etapas de desenvolvimento do embrião no ovo. Oriente-os a registrar em seus cadernos a evolução do embrião de uma imagem para a outra.

3. Resposta: Figura 7 ovíparos, fecundação interna, desenvolvimento direto com postura de ovos.

Figura 8 Vivíparos, fecundação interna, desenvolvimento direto, animais eutérios.

4. Professor(a), conduza essa atividade de modo a estimular os estudantes a ilustrarem criativamente as etapas da reprodução dos sapos, levando-os a compreender as peculiaridades desse tipo de reprodução. Estimule-os a pensar sobre a preservação dos ambientes aquáticos e a interferência do desequilíbrio na perpetuação das espécies.

AULA 4

Células Reprodutivas, Seleção Sexual e Evolução

ORGANIZAÇÃO DA TURMA

Levando em consideração os protocolos de prevenção à Covid-19, organize os estudantes em círculo ou configuração na forma de "U". Assim, os estudantes trabalharão em duplas para melhor desenvolvimento e interação no decorrer das atividades.

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Material do estudante.
- Lousa, giz ou pincel para quadro branco.
- Canetinha hidrográfica, lápis de cor, papel sulfite e material individual.

INICIANDO

Professor(a), para iniciar essa aula sobre células reprodutivas, seleção sexual e evolução, faça a retomada dos temas espermatozoide, óvulo, fecundação, formação do zigoto e etapas do desenvolvimento embrionário, que foram discutidos na aula anterior. Solicite que construam esquemas representativos sobre o que aprenderam. Acompanhando a realização da atividade, aproveite esse momento para fazer as intervenções e discutir os temas que ainda são pontos de atenção.

AULA 4

Células Reprodutivas, Seleção Sexual e Evolução

Objetivos de Aprendizagem

- Reconhecer o papel das células reprodutivas do reino animal e da seleção sexual como pressão evolutiva, observando imagens e micrografias.

1. Analise a figura do momento da fecundação.



Fonte: ScienceGenetics, Wikimedia

- a) Agora, faça o desenho das células envolvidas nesse processo.

ESPERMATOZOIDE	ÓVULO

- b) Trabalhando em dupla, após analisarem a imagem, discutam e escrevam sobre o processo representado.

DESENVOLVENDO

Professor(a), converse com os estudantes sobre as características dos espermatozoides e óvulos, diferenciando células haploides e células diploides. Instigue a curiosidade deles sobre a seleção sexual, questionando se sabem o que é e para que serve? Nesse sentido, promova uma dis-

cussão sobre como esses conceitos se relacionam com a evolução da espécie. Resalte que a seleção sexual é uma situação singular do mecanismo de seleção natural neodarwiniana, que representa a preferência por gêneros (macho ou fêmea) de algumas espécies, como a humana, a de determinadas aves, primatas, quelônios e

anfíbios na escolha do parceiro ou da parceira com melhores características reprodutivas e pós-reprodutivas.

Proponha a discussão com questões que retomem os conhecimentos sobre as ideias de Darwin, lançando questões como: “Vocês conhecem as ideias de Charles Darwin sobre a seleção natural?”, “Como essa teoria explica a perpetuação das espécies?”. Ouça as respostas, faça a mediação, anotando as informações relevantes na lousa e relacionando às ideias sobre a seleção natural e a seleção sexual.

Professor(a), apresente as informações e solicite que os estudantes realizem pesquisas complementares sobre o tema. Para isso, disponibilize livros ou então sugira que realizem a pesquisa no decorrer da atividade, utilizando os celulares conectados à internet. Em seguida, oriente a construção de um mapa conceitual em folha de papel sulfite, incentive o uso de cores distintas para realçar as informações, facilitando na exposição aos colegas.

Você também poderá fazer a leitura comentada ou projetar o texto para leitura compartilhada, sempre ressaltando os pontos de atenção.

A seleção sexual é definida por Darwin como o processo de escolha de características morfológicas e comportamentais que levam ao cruzamento bem-sucedido, diferenciando-a da teoria da seleção natural. A seleção sexual é responsável pela evolução de algumas características que conferem aos indivíduos vantagens reprodutivas e de sobrevivência. A seleção natural já teria eliminado essas características se não fossem importantes para a

evolução da espécie.

As características da anatomia e do comportamento influenciam o êxito dos cruzamentos. Os indivíduos que possuem as melhores características genéticas para o outro sexo são selecionados para a reprodução. Os machos geralmente selecionam a quantidade de fêmeas, enquanto as fêmeas investem nos machos com melhores qualidades genéticas para a sua prole.

As características selecionadas para o combate entre os machos são chamadas de caracteres sexuais secundários, por exemplo, chifres e cornos, que são armas para o combate. Já as características selecionadas pelo sexo oposto para a reprodução são chamadas de ornamentos externos. As fêmeas escolhem acasalar com o indivíduo que possui características morfológicas exageradas. A teoria dos bons genes diz respeito aos genes que permitem aos machos ampliar ornamentos mais resistentes a doenças, além de promoverem a evolução da espécie.

FINALIZANDO

Professor(a), conclua conversando com os estudantes sobre os temas discutidos, relacionando-os à importância da reprodução para a formação das populações. Aproveite para lembrar as curiosidades sobre a fecundação e o desenvolvimento do embrião.

Oriente os estudantes a usarem livros, celular ou computador com acesso à internet para fazerem uma pesquisa sobre o controle de natalidade, com ênfase nas consequências da superpopulação no planeta. Sugira que registrem o máximo de informações e tragam para um debate que será realizado na próxima aula.

Anotações

AULA 5

Vertebrados e Invertebrados

ORGANIZAÇÃO DA TURMA

Organize os estudantes em círculo ou em configuração de “U” e também em grupos, para melhor desenvolvimento e interação durante as atividades. No entanto, é necessário cumprir os protocolos de prevenção à Covid-19.

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- *Material do estudante.*
- *Lousa, giz ou pincel para quadro branco.*
- *Folhas de papel sulfite, canetinha hidrográfica colorida, lápis de cor.*

INICIANDO

Professor(a), promova a socialização da pesquisa indicada na aula anterior sobre a Fertilização in Vitro e a seleção de genes para a geração de superbebês, discutindo as informações trazidas pelos estudantes e ressaltando aspectos fundamentais.

Retomando conhecimentos de anos anteriores sobre as células reprodutivas, oriente-os sobre a Fertilização in Vitro como forma de ajuda para famílias que enfrentam dificuldade em gerar filhos. Questione os estudantes sobre o assunto e também sobre a seleção de ge-

AULA 5

Vertebrados e Invertebrados

Objetivos de Aprendizagem

- *Comparar características comuns e distintas entre vertebrados e invertebrados, criando uma tabela comparativa.*

1. Vamos socializar as informações obtidas com sua pesquisa sobre o controle de natalidade? Faça sua exposição e ouça atentamente os colegas. Após a discussão, escolha os pontos considerados mais importantes e faça o registro.

2. Leia atentamente as informações a seguir:

Os animais podem ser vertebrados ou invertebrados.

Os animais vertebrados são aqueles que possuem ossos, formando a coluna vertebral e o esqueleto. Essa estrutura ajuda a proteger os órgãos e permite que esses animais sejam maiores. Os animais invertebrados não possuem coluna vertebral nem ossos.

a) Agora, dividam-se em grupo e, retomando conhecimentos sobre os animais, preencham a tabela a seguir com os nomes e as características principais de três exemplares de animais vertebrados e invertebrados.

	NOME DO ANIMAL	CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS
Invertebrado		
Vertebrado		

nes para a produção de superbebês, observando até onde a bioética permite que se interfira no patrimônio genético de embriões para fecundação.

DESENVOLVENDO

Professor(a), com base nas observações e discussões realizadas no decorrer da **ATIVIDADE 1**, oriente os estudantes a completarem a tabela com nomes e características de animais conhecidos, classificando-os em vertebrados e invertebrados. Retome con-

Anotações

ceitos vistos em aulas anteriores sobre os estágios embrionários dos vertebrados e invertebrados. Em seguida, promova a socialização e faça o registro na lousa, destacando as características comuns e distintas entre alguns dos animais que foram apresentados.

Organize os estudantes em grupos, auxiliando para que respeitem as regras de higiene e distanciamento social necessários, devido à pandemia da Covid-19. Solicite que façam uma pesquisa usando computador ou celular com acesso à internet e livros, ampliando o estudo sobre os animais vertebrados e invertebrados. Construam uma tabela comparativa das características comuns e distintas entre esses animais.

FINALIZANDO

Consideramos importante a discussão durante todo o processo de desenvolvimento das atividades, bem como a correção coletiva de todas elas, pois isso permite que os estudantes socializem as descobertas realizadas e as possíveis dúvidas que possam surgir ao longo do processo, interagindo com o(a) professor(a) e com os colegas.

Como trabalho a ser realizado para a próxima aula, solicite que os estudantes organizem-se em grupos e providenciem imagens de 5 animais vertebrados, sendo 1 de cada classe (peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos) e 5 animais invertebrados diferentes; e também que façam pesquisas e anatem informações sobre os sistemas respiratório, circulatório, excretório, digestório e reprodutor dos animais representados nas imagens.

2.^{a)}

	NOME DO ANIMAL	CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS
Invertebrado	Mosca	Possuem seis patas, voam etc.
Vertebrado	Gato	Possuem quatro patas, andam etc.

Professor(a), a resposta será pessoal, porém, oriente-os a completar com dados, como no exemplo apresentado na tabela. Ressalte, nesse momento, conceitos anteriores de embriologia, como a formação do tubo neural, a importância do pré-natal e do uso de suplemento, como o ácido fólico, para a formação desse tubo.



Anotações

3. Professor(a), o objetivo é construir a tabela, comparando as semelhanças e diferenças entre os animais invertebrados e vertebrados. Observe as informações apresentadas, destacando que os animais invertebrados são aqueles que não possuem crânio nem coluna dorsal. Em muitos casos, possuem corpo mole. Entretanto, há alguns, como os artrópodes, que são conhecidos por possuírem um exoesqueleto associado às funções do esqueleto interno dos vertebrados, que, por sua vez, tem o objetivo de sustentação, oferecendo maior

facilidade para locomoção, e de proteção. Os animais vertebrados, pertencentes ao reino animal filo Chordata, possuem vértebras, ou seja, ossos que compõem a coluna vertebral. É importante destacar que nem todos os animais vertebrados possuem coluna vertebral. Por exemplo, os ágnatos ou ciclostomados, que são peixes primitivos desprovidos de mandíbulas. Retome os conceitos acima relacionados para que os estudantes consigam escrever as características na tabela.

4.

NOME DO ANIMAL	FILO	CLASSE
Aranha	Artrópoda	Arachnida
Macaco	Chordata	Mammalia
Gafanhoto	Arthropoda	Insecta
Minhoca	Annelida	Oligochaeta
Cobra	Chordata	Reptilia
Coruja	Chordata	Aves
Lacraia	Artrópoda	Quilópodes
Caramujo	Mollusca	Gastropoda
Sapo	Chordata	Amphibia
Caranguejo	Artrópoda	Crustácea

AULA 6

Classe dos vertebrados

ORGANIZAÇÃO DA TURMA

Levando em consideração os protocolos de prevenção à Covid-19, organize os estudantes em círculo ou em configuração de “U”. Nessa aula, os estudantes trabalharão em grupos para melhor desenvolvimento e interação.

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- *Material do estudante.*
- *Lousa, giz ou pincel para quadro branco.*
- *Canetinha hidrográfica, lápis de cor e papel sulfite.*
- *Massinha de modelar ou argila.*
- *Figuras recortadas de revistas ou livros.*

INICIANDO

Professor(a), para esse momento, faça a socialização das imagens dos cinco animais invertebrados e vertebrados solicitados na aula anterior. Questione os estudantes sobre a classe a que pertence cada animal apresentado. Converse com os estudantes e faça a retomada da classificação dos seres vivos, ressaltando as principais características de cada classe de vertebrados. Anote na lousa para posteriormente realizar a comparação das evoluções

5. Com seu grupo, providencie para a próxima aula:

- *Imagens de 5 animais vertebrados, sendo 1 de cada classe (peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos) e 5 animais invertebrados diferentes.*
- *Pesquise informações sobre os sistemas respiratório, circulatório, excretório, digestório e reprodutor dos animais representados nas imagens.*

AULA 6

Classes dos Vertebrados

Objetivos de Aprendizagem

- *Reconhecer adaptações e estruturas morfológicas, comparando as distintas classes de vertebrados por meio de imagens, modelos e jogos.*

1 - Momento de Socialização

Cada estudante irá expor suas figuras de animais invertebrados e vertebrados. Analise as imagens dos colegas e, depois, conversem sobre as características de cada animal, a que filo pertencem, bem como algumas curiosidades sobre reprodução, alimentação, hábitos de vida etc.

1. Forme grupo com seus colegas e, utilizando as imagens dos animais que trouxeram, façam a análise das características morfológicas e fisiológicas de cada um dos animais.

Em uma folha grande de papel (cartolina, papel pardo ou outro tipo), cole as imagens, construindo um cartaz no qual representarão a linha evolutiva dos vertebrados. Faça a exposição e discuta com seus colegas os critérios usados para a disposição das imagens.

de uma classe para outra. De acordo com as informações trazidas pelos estudantes, lance questões comparativas entre os sistemas respiratório, excretório, circulatório e respiratório de cada uma delas.

DESENVOLVENDO

Professor(a) reforce as regras de higiene e distanciamento social necessários devido à pandemia da Covid-19, pois, para a realização das atividades propostas, os estudantes serão organizados em grupo. Oriente-os a construir um cartaz, colando as imagens

das imagens. Nesse momento, é fundamental orientar os grupos para que identifiquem as características evolutivas de cada classe de animais vertebrados, as que permitiram a ocupação do ambiente terrestre e representariam, de forma simplificada, a linha evolutiva dos vertebrados.

Professor(a), auxilie os estudantes a observarem as características dos animais, destacando os ganhos evolutivos em cada classe.

2. Professor(a), ressalte, para os estudantes, as adaptações do sistema esquelético de cada um e os tipos de ossos que os compõem, como: ossos chatos, ossos longos etc. Também é importante ressaltar a função do esqueleto para a espécie, bem como suas adaptações para a locomoção.



Olá, professor(a)!

A Sequência de Atividades aqui proposta tem como objetivo apresentar atividades que possibilitem aos estudantes a retomada de conceitos e procedimentos essenciais na construção de conhecimentos específicos de aspectos da biologia humana. Sendo assim, ao término desta Sequência de Atividades, os estudantes deverão ter desenvolvido as habilidades essenciais indicadas para a 3ª série do Ensino Médio: 1) Identificar os principais processos físicos e químicos envolvidos na digestão. 2) Selecionar dietas adequadas a demandas energéticas e faixas etárias predeterminadas. 3) Identificar as principais características da respiração humana. 4) Identificar as principais características da circulação humana. 5) Associar estrutura e função dos componentes do sistema reprodutor humano (feminino e masculino). Elencamos também algumas habilidades suporte de séries anteriores: 2ª série EM: 1) Descrever o processo de síntese de proteínas por meio de texto ou esquemas explicativos e analisar os argumentos relativos aos riscos e benefícios da utilização de produtos geneticamente modificados disponíveis no mercado. 2) Relacionar a duplicação do DNA ao processo de divisão celular e interpretar gráficos e figuras relativos ao processo de duplicação, associando-os à formação dos gametas. 1ª série EM: 1) Identificar diferentes métodos contraceptivos e avaliar sua eficácia e acessibilidade. 2) Reconhecer práticas sexuais que envolvem riscos de gravidez. 3) Reconhecer o impacto de uma gravidez na adolescência nos projetos pessoais e profissionais dos envolvidos. 4) Reconhecer a gravidez na adolescência como um risco à saúde, a partir de estatísticas de saúde (Currículo do Estado de São Paulo, 2011). De anos anteriores do Ensino Fundamental: **(EF08CI08A)** Identificar as transformações que ocorrem na puberdade como fenômeno biológico e comportamental, que caracteriza um período de transição da infância para a adolescência. **(EF08CI11)** Reconhecer a sexualidade humana na sua integralidade, selecionando argumentos que evidenciem as dimensões biológicas, socioculturais, afetivas e éticas, valorizando e respeitando a diversidade de manifestações e expressões da identidade humana e compreendendo o preconceito e a discriminação como uma construção social. **(EF08CI09)** Identificar e comparar o modo de ação e a eficácia dos diversos métodos contraceptivos e justificar a necessidade de compartilhar a responsabilidade na escolha e na utilização do método adequado à prevenção da gravidez na adolescência e de Infecções Sexualmente Transmissíveis – IST (Currículo Paulista, 2019) e do Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP): H31, H32, H33, H34, H35.

As atividades práticas indicadas, sempre que possível, devem ser realizadas pelos estudantes, adaptando-as à realidade de cada turma e do ambiente escolar. Levando em consideração o momento atual, a pandemia da Covid-19, faz-se necessário o uso das medidas de higiene cabíveis e o distanciamento social.

A Sequência Didática está organizada em temas distintos:

AULA/TEMPO	ATIVIDADE
1 Aula/45 min	Sistema digestório
1 Aula/45 min	Respiração humana
1 Aula/45 min	Circulação humana
1 Aula/45 min	Puberdade e hormônios sexuais
1 Aula/45 min	Sistema reprodutor humano
1 Aula/45 min	Métodos contraceptivos e prevenção às IST

Professor(a), reforçamos que este caderno servirá como mais uma ferramenta no processo de ensino e aprendizagem, sendo necessário, portanto, que você considere, em seu planejamento, outras possibilidades de discussão e recursos, como o material SP Faz Escola, elaborado pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo.

Desejamos a você e a nossos estudantes um ótimo trabalho!



Anotações

AULA 1

Sistema Digestório

Professor(a), a proposta para esta aula visa o desenvolvimento das habilidades relacionadas à identificação dos principais processos físicos e químicos envolvidos na digestão e a seleção de dietas adequadas a demandas energéticas de faixas etárias predeterminadas.

1 - ORGANIZAÇÃO DA TURMA

Com a turma organizada em círculo ou semicírculo, faça o levantamento de conhecimentos prévios. Num segundo momento, faça a divisão em grupos de trabalho, entre 4 e 6 estudantes. É importante seguir as orientações vigentes, respeitando o distanciamento entre os estudantes, de acordo com as orientações dos órgãos de saúde.

2 - MATERIAIS NECESSÁRIOS

- *Dois comprimidos efervescentes por grupo.*
- *Dois béqueres de 100 ml (ou 2 copos transparentes) por grupo.*
- *Folhas de papel sulfite por grupo.*
- *Alguns livros didáticos que contemplem o tema ou dicionários para pesquisa.*

3 - INICIANDO

Professor(a), organize uma roda de conversa para uma retomada de conhecimentos. Instigue os estudantes a refletirem sobre as funções da digestão e da respiração no organismo. Proponha uma discussão com base em alguns questionamentos indicados no caderno do estudante; porém, é fundamental ampliá-los adicionando questões do cotidiano. Promova o debate, ouça atentamente as contribuições dos estudantes e faça as mediações necessárias.

É importante destacar que, durante essa troca de ideias, os termos relacionados a esses processos devem ser enfatizados (como os nomes das estruturas envolvidas, por exemplo), chamando a atenção para o conhecimento do próprio corpo e das funções executadas em ambos os sistemas.

4 - DESENVOLVENDO

Caro(a) professor(a) proponha que os estudantes realizem a atividade experimental com o uso dos comprimidos efervescentes, sob um olhar investigativo, a fim de compreender o processo de digestão. Organize os estudantes em grupos, de modo que todos participem observando, discutindo as questões propostas e registrando as considerações. Para a discussão sobre as enzimas e seu papel na digestão, oriente-os a realizar a pesquisa usando livros didáticos, dicionários ou os celulares conectados à internet.

Biologia | Sequência de Atividade 3

AULA 1

Sistema Digestório

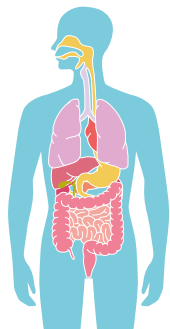
Objetivos de Aprendizagem

- Reconhecer os principais órgãos do sistema digestório e suas funções através de modelos e ilustrações.
- Identificar os processos físico-químicos envolvidos na digestão dos nutrientes essenciais ao corpo humano.

1. Em uma discussão coletiva, tanto com a turma quanto com o grupo em que está, registre as informações relativas às seguintes questões:

- a) Qual o motivo de nos alimentarmos?
 b) Você(s) sabe(m) o que significa digestão? Qual a correlação com a mastigação?

c) Agora analisando o esquema, escreva o trajeto do alimento, identificando na imagem os nomes dos órgãos que ele percorre no tubo digestivo.



Disponível em: <<https://museuanatomia.ufms.br/sistema-digestivo/>>. Acesso em: 26 nov. 2020.

2. Atenção! Formem grupos com seus colegas para a realização de um experimento. Leiam atentamente as orientações.

Seu Grupo Vai Precisar Dos Seguintes Materiais:

- Dois comprimidos efervescentes;
- Dois béqueres de 100 ml (ou 2 copos transparentes);
- Uma folha de papel sulfite;
- Um cronômetro.

5 - FINALIZANDO

Professor(a), conduza a análise da pirâmide alimentar e a discussão sobre alimentação saudável e gasto energético por faixa etária. Aproveite para conversar sobre o trabalho da próxima aula e solicitar que, organizados em grupos, providenciem os materiais necessários com antecedência.

1. Professor(a), promova o debate das questões, conforme a participação dos estudantes, faça novas questões desafiadoras.

a) A alimentação é necessária para obtermos nutrientes necessários à síntese de energia no organismo.

b) A digestão é a quebra dos componentes dos alimentos em moléculas menores, passíveis de absorção e posterior utilização pelo organismo no processo de obtenção de energia, sendo a mastigação responsável por quebrar os alimentos em pedaços menores para facilitar esse processo.

c) Quando o alimento é ingerido, ele passa pela boca, esôfago, estômago, intestino delgado, intestino grosso, reto e ânus.

2. Professor(a), acompanhe a realização do experimento, a participação dos estudantes, a discussão nos grupos e o registro das considerações. Importante destacar que, as respostas são pessoais, porém, é necessário observar se contemplam o tema abordado.

Professor(a), acompanhe as discussões nos grupos, faça as intervenções ressaltando que:

a) Ao adicionar os comprimidos efervescentes aos frascos com água, pode-se observar que aquele que foi triturado se dissolve mais rápido que a pastilha inteira. Isso ocorre devido ao aumento da superfície de contato aumenta a velocidade da reação, sendo assim o efervescente triturado se dissolve mais rapidamente do que o inteiro, porque aumentamos a superfície de contato que reage com a água.

b) A digestão envolve processos físicos como, mastigação, deglutição e as contrações do órgãos e processos físicos como a ação das enzimas que quebram as moléculas possibilitando a absorção no organismo. Na realização do experimento, a ação de triturar o comprimido representou a mastigação principal responsável pela transformação física dos alimentos, reduzindo-os a partes ínfimas. Essa etapa é fundamental no processo de digestão. Quanto menores os pedaços de alimento, mais rapidamente os nutrientes presentes nele são absorvidos pelo organismo, devido a ampliação da superfície de contato para que haja atuação das enzimas no substrato, processo de transformação química dos alimentos.

c) As enzimas são proteínas que catalisam reações químicas as quais ocorrem em seres vivos. As enzimas digestivas são proteínas com função de “quebrar” macromoléculas em porções menores, facilitando sua absorção no organismo através do intestino. Elas podem ser produzidas naturalmente pelo corpo ou ingeridas a partir da alimentação, como a amilase (age na digestão do amido) e a pepsina (age na digestão de proteínas).

Façam o Seguinte:

1. peguem um dos comprimidos efervescentes, coloque-o sobre a folha de papel e triturem-no em partes bem pequenas;
2. coloquem aproximadamente 100 ml de água potável em cada béquer (ou copo transparente);
3. adicionem simultaneamente o comprimido inteiro no primeiro frasco com água e o comprimido triturado no outro. Observe atentamente.

Agora conversem com seu grupo sobre o experimento e façam o registro descrevendo as observações realizadas no decorrer do processo. Não se esqueçam de mencionar o tempo aproximado de dissolução dos efervescentes em cada frasco.

- a)** Como explicar o resultado observado no experimento relacionando-o com a importância da mastigação?

- b)** As enzimas são estruturas importantes para a digestão e estão associadas ao seu processo químico. Faça uma análise do experimento associando-o ao processo físico-químico da digestão.

- c)** Pesquise e discuta para ampliar seus conhecimentos sobre o processo da digestão e, então, explique o que são enzimas e qual sua função na digestão. Cite as principais enzimas no processo digestório e quais nutrientes elas digerem.

Você já parou para pensar sobre os alimentos que ingere no dia a dia? Observe o material do SP Faz Escola, p. 52, e reflita sobre como seus hábitos alimentares interferem em sua saúde.

- d)** Você considera que sua alimentação fornece os nutrientes necessários para se manter saudável? Existem nutrientes específicos para cada faixa etária? O consumo energético pode variar com a idade. Explique.

d) Professor(a), discuta com os estudantes, ressaltando a necessidade de mudanças de certos hábitos alimentares para garantir a saúde. As necessidades nutricionais são diferentes em cada idade, para que um bebê tenha seu desenvolvimento e crescimento adequado é necessário uma

dieta que propicie essa condição, diferente de um adolescente, que requer quantidades de nutrientes e vitaminas necessárias as rápidas mudanças no organismo. Idosos, por exemplo, necessitam de uma dieta que reponha a energia e fortaleça os ossos.

AULA 2

Respiração Humana

Objetivos de Aprendizagem

- Reconhecer os principais órgãos envolvidos na digestão e na respiração humana e suas funções a partir da análise de modelos e ilustrações.

1. Iniciaremos a discussão sobre as funções da respiração no organismo.

- O que é respiração?
- Para que serve a respiração no organismo humano?
- Quais os nomes das estruturas necessárias para que a respiração ocorra?
- Qual o trajeto do ar no sistema respiratório?
- Existe relação entre o funcionamento do sistema respiratório e outros sistemas do corpo humano?

2. Agora, analise atentamente um esquema no livro didático ou assista ao vídeo sobre o sistema respiratório, disponível no link: <https://youtu.be/ayBp8QPWkwc>. Observe a representação dos órgãos que compõem esse sistema, faça anotações das informações que considere importantes e, em seguida, retome as questões anteriores e registre as informações.

3. Organizando seu grupo de trabalho, escolha um dos sistemas (digestório ou respiratório) para construir o modelo dos órgãos que o compõe.

Seu Grupo Irá Precisar de Alguns Materiais Como:

Tintas (guache e/ou de tecido); garrafas PET (variados tamanhos); tecidos diversos; espumas; jornais e/ou revistas; colas diversas; papelão; palitos (picolé e/ou de dente); botões e tampinhas diversas; barbantes e/ou linhas de costura; vários outros penduricalhos que possam ser reaproveitados.

Como Vocês Poderão Fazer:

- Com o apoio de ilustrações sobre os sistemas abordados, obtidas em livros didáticos, atlas de anatomia ou mesmo através de smartphones com acesso à internet, elaborem um modelo anatômico do sistema digestório ou respiratório. O modelo anatômico representa os diferentes órgãos que compõem o sistema digestório e respiratório do corpo e suas funções; para fazê-lo, utilizem os recursos disponíveis, conforme solicitado previamente ao grupo.
- Os grupos devem considerar os tamanhos proporcionais e as representações detalhadas dos órgãos envolvidos.
- Ambos os sistemas podem representar os movimentos presentes em algumas ações, como, por exemplo: o peristaltismo no tubo digestivo e a inspiração/expiração nos pulmões. O importante é ter criatividade.
- Não se esqueçam de identificar todas as estruturas representadas em seu modelo. Vamos lá, mãos à obra!

AULA 2

Respiração Humana

Professor(a), aqui propomos atividades que visam o desenvolvimento das habilidades associadas à identificação das principais características da respiração humana.

1 - ORGANIZAÇÃO DA TURMA

A atividade prática será realizada com os estudantes organizados em grupos. Para a avaliação final da atividade, retome a formação em círculo ou semicírculo. É importante seguir as orientações vigentes, respeitando o distanciamento entre os estudantes, de

acordo com as orientações dos órgãos de saúde.

2 - MATERIAIS NECESSÁRIOS

Professor(a), para esta atividade, solicite previamente aos estudantes que providenciem materiais diversos, conforme indicação da **ATIVIDADE 3**. De acordo com a proposta, oriente os estudantes sobre a quantidade de materiais necessários e providencie também “itens reserva” para garantir a condução da proposta.

3 - INICIANDO

Professor(a), promova a discussão sobre o tema *respiração humana*, baseando-se nas questões apresentadas e ampliando-o de acordo com os pontos levantados pelos estudantes, conduzindo à compreensão da relação existente entre a digestão (estudada anteriormente) e a respiração humana.

4 - DESENVOLVENDO

Inicie com o vídeo: Sistema respiratório, disponível no link: <https://youtu.be/ayBp8QPWkwc>. É um vídeo curto (3 minutos e 34 segundos), com esquemas explicativos sobre como os sistemas funcionam de forma integrada, que facilitará a realização da representação dos órgãos que compõem o sistema.

Organize os grupos para o trabalho prático de construção de modelos. Informe que cada grupo poderá escolher um dos sistemas, digestório ou respiratório, para representar os órgãos que o compõe. Providencie algumas imagens para demonstração ou recomende que os estudantes usem o aparelho celular, livros didáticos ou atlas de anatomia. É importante explicar que os modelos contribuem para um melhor entendimento morfofisiológico dos sistemas. Solicite que identifiquem todas as estruturas representadas e suas funções, pois farão a exposição. No caderno do estudante constam as orientações básicas; cabe a você, professor(a), motivar e conduzir a turma promovendo, também, o desenvolvimento de habilidades artísticas.

5 - FINALIZANDO

Professor(a), promova a socialização dos modelos construídos. A interação fornece um aprendizado mais significativo, além de possibilitar a identificação dos pontos de atenção e/ou dificuldades para as devidas intervenções. O registro no decorrer das discussões é valioso e serve como avaliação formativa.

a) Analisando os modelos dos sistemas digestório e respiratório construídos, escreva sobre a relação entre digestão e respiração.

b) Identifique se há órgãos em comum entre esses sistemas.

1. Professor(a), instigue a discussão das questões e informe que após o vídeo farão a retomada e o registro das informações.

2. Professor(a), oriente os estudantes a retomar às questões e fazer o registro das informações. Destaque pontos relevantes como:



Anotações

AULA 3

Circulação Humana

Professor(a), esta aula está organizada visando o desenvolvimento das habilidades de identificação das principais características da circulação humana.

1 - ORGANIZAÇÃO DA TURMA

Organize a turma em grupos, de acordo com a quantidade de aparelhos disponíveis. Considerando a dificuldade em obter vários equipamentos, recomenda-se fazer o rodízio entre os estudantes, de modo que todos possam manusear o equipamento, promovendo a aproximação entre teoria e prática.

É importante seguir as orientações vigentes, respeitando o distanciamento entre os estudantes, de acordo com as orientações dos órgãos de saúde.

2 - MATERIAIS NECESSÁRIOS

Professor(a), para esta atividade são necessários equipamentos não convencionais no ambiente escolar, caso não haja disponibilidade na escola, providencie antecipadamente e verifique se algum estudante pode disponibilizar algum (ou alguns) deles:

- *Esfigmomanômetro (aparelho utilizado para aferição da pressão arterial).*
- *Estetoscópio (aparelho usado para ausculta dos batimentos cardíacos e também para verificação da pressão arterial).*

3 - INICIANDO

Caro(a) professor(a) peça que os estudantes identifiquem as principais características e

interpretem os fenômenos envolvidos na circulação humana. Com esta atividade, pretendemos que eles alcancem conhecimentos científicos por meio da experimentação.

Vamos lá, professor(a)! Para começar, é necessário fazer o levantamento dos conhecimentos prévios sobre o sistema circulatório, as estruturas relacionadas à circulação e os princípios básicos de fisiologia, envolvendo os fenômenos do próprio corpo acerca desse tema. Oriente os estudantes a observarem a imagem do sistema circulatório, a identificarem algumas das estruturas e a tentarem localizá-las tocando o próprio corpo. Em seguida, apresente os questionamentos e promova um debate com base nas observações apresentadas no caderno do estudante, conduzindo as discussões de modo que os eles cheguem às conclusões acerca do tema. Esse debate inicial deve considerar os termos utilizados no cotidiano, senso comum, apontados pelos estudantes. Cabe a você, professor(a), fazer a mediação aproximando-os de termos científicos por meio de observação e interpretação dos fenômenos associados à circulação humana. O conhecimento do próprio corpo promove cuidados mais efetivos relacionados a saúde, bem-estar e melhor qualidade de vida.

No Caderno do Estudante (SP Faz Escola – 2º bimestre, pág. 50) encontra-se uma discussão sobre *Fisiologia humana – funções vitais, relacionando os diferentes processos que garantem a homeostase.*

4 - DESENVOLVENDO

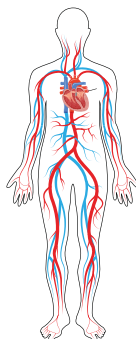
Prezado(a) professor(a), neste momento é interessante levantar alguns eixos estrutu-

AULA 3

Circulação Humana

Objetivos de Aprendizagem

- Reconhecer os principais órgãos envolvidos na circulação humana e suas funções, por meio de observações de fenômenos do próprio corpo e da construção de esquemas.
- Compreender que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização, por meio de observações de fenômenos do próprio corpo e da construção de esquemas.



Você conhece as estruturas relacionadas e os princípios básicos de fisiologia da circulação humana? Qual a função e quais estruturas fazem parte do sistema cardiovascular? Observando a imagem, identifique as estruturas do sistema cardiovascular e, em seguida, localize algumas das estruturas do sistema circulatório tocando em seu próprio corpo.

Figura: Sistema Circulatório. Disponível em: <https://br.pinterest.com/pin/357543657908011940/>. Acesso em: 15 nov. 2020.

1. Iniciaremos nossa reflexão sobre as principais características da circulação em nosso organismo.
2. O assunto da circulação humana sempre remete a problemas cotidianos, especialmente os relacionados à pressão arterial. Leia atentamente o texto.

CONHECENDO A PRESSÃO ARTERIAL

O sangue necessita superar a resistência criada pelos vasos sanguíneos e a força imposta pela gravidade para alcançar todas as células de nosso corpo, levando nutrientes e oxigênio. O órgão responsável por gerar uma força contrária à resistência é o coração.

O resultado dos batimentos cardíacos é que gera a pressão arterial, e sem essa pressão não haveria a possibilidade do sangue circular pelo organismo, ficando represado nos órgãos e até mesmo em nossos pés.

Podemos caracterizar a pressão arterial como a pressão que o sangue exerce na parede dos vasos, sendo resultado dos batimentos cardíacos, por isso seus valores variam de acordo com as batidas do coração. O valor máximo é atingido quando o coração contrai, dispersando sangue na artéria aorta, processo denominado pressão sistólica. Esse valor da pressão sistólica varia de acordo com a idade, peso e altura das pessoas. O menor valor da pressão arterial, conhecido por pressão diastólica, se dá quando o coração está distendendo para iniciar uma nova batida. Nesta etapa não há pressão sendo exercida por este órgão, e os valores de pressão caem.

Existem algumas unidades que se referem à pressão. Usualmente temos o **mmHg** para indicar quantos milímetros o mercúrio sobe no medidor do aparelho projetado para essa medição. Você já deve ter ouvido falar que a pressão de alguém “está doze por oito”, por exemplo, o que significa a medida de 120x80 mmHg, sendo 120 a pressão sistólica (quando o coração se contrai) e 80 a pressão diastólica (quando o coração relaxa).

rantes para a compreensão do experimento. Proponha a leitura e a discussão sobre as informações do texto Conhecendo a pressão arterial. Após as observações sobre pressão sistólica e diastólica, indique que será feita uma aferição de pressão entre os estudantes nos grupos de trabalho. Incen-

tive a realização do experimento para que os estudantes compreendam como ocorre esse processo e quais são os princípios envolvidos na aferição da pressão arterial.

Apresente o aparelho esfigmomanômetro, chamado popularmente de aparelho de pressão, e comente que existem dois

tipos, o manual e o automático. Organize os grupos conforme a quantidade de aparelhos que tiverem disponíveis para essa aula. O ideal é formar grupos menores (se houver mais de um aparelho), caso contrário, organize de forma que garanta a participação de todos na experimentação. Caso não haja disponibilidade do equipamento, vídeos sobre aferição de pressão arterial podem ser uma ferramenta válida.

Professor(a), durante as experimentações observe a postura dos estudantes e oriente-os sobre a necessidade de um período em repouso antes da aferição. Reforce que os valores encontrados na atividade não refletem a pressão arterial com precisão; para a prevenção de problemas de saúde, é necessário o acompanhamento de um profissional especialista. É fundamental o diagnóstico precoce, normalmente as possíveis doenças circulatórias se desenvolvem de maneira lenta e com consequências sérias.

Garanta que todos os estudantes participem do experimento. Em seguida, discuta as observações e solicite que indiquem qual foi o valor encontrado na aferição e qual valor é considerado ótimo para a pressão arterial no ser humano, que é 120x80 mmHg.

5 - FINALIZANDO

Caro(a) professor(a), as interações e o manuseio de objetos e instrumentos concretos para o entendimento de fenômenos do próprio corpo possibilitam a construção de novos conhecimentos e propiciam um aprendizado mais significativo. Aproveite essa ocasião para discutir medidas preventivas no controle da hipertensão, como praticar exercícios físicos regularmente, moderar o consumo de sal e não fumar; hábitos saudáveis que devem ser considerados desde a infância, sobretudo na fase adulta.

Professor(a), instigue os estudantes a participarem da discussão. Não dê respostas prontas, faça as mediações necessárias, retomando conhecimentos sobre a circulação humana. Resalte que:

A pressão alta e a pressão baixa referem-se aos valores de pressão sanguínea, que podem se encontrar abaixo ou acima de medidas pré-estabelecidas.

A pressão arterial é a pressão que o sangue exerce sobre nossas artérias quando o sangue é impulsionado pelo coração, ele acaba exercendo certa força contra as paredes das artérias.

A avaliação é feita por meio de instrumentos específicos para aferir a pressão arterial, como o esfigmomanômetro, que po-

Os médicos aferem a pressão arterial indiretamente, pois, para medir diretamente, seria necessário introduzir um medidor de pressão no interior de uma artéria, o que seria doloroso e apresentaria um grande risco à sua saúde.

(DIAS, 2012)

Agora leia as perguntas, discuta o tema e faça o registro das informações.

- Você já ouviu alguém mencionando que sofre de pressão alta ou pressão baixa? O que isso significa?
- O que é pressão arterial?
- Como a pressão arterial pode ser verificada? Já teve a pressão arterial aferida?
- Qual a importância de conhecermos nossa pressão arterial?
- Em sua família há casos de pessoas com problemas de hipertensão ou hipotensão arterial?

Aferindo a Pressão Arterial

Atenção, é importante observar, identificar as principais características e interpretar os fenômenos envolvidos da circulação humana.

Vamos lá? Organize grupos com seus colegas para realizarem a atividade prática, conforme a quantidade de materiais disponíveis (esfigmomanômetro e estetoscópio).

- Organize a atividade de acordo com o seu grupo de trabalho, de modo que todos possam, ao menos uma vez, ter a pressão aferida e também aferir a pressão arterial de um(a) colega.
- Definam um(a) colega para ter a pressão aferida (são necessários uns minutinhos de repouso antes da aferição). Ele(a) deve estar sentado(a) confortavelmente na cadeira, com os pés encostados no chão e os braços esticados, apoiados sobre a cadeira ou sobre uma mesa (aproximadamente à mesma altura do coração).
- Pegue o esfigmomanômetro e coloque a braçadeira ao redor do braço (direito ou esquerdo), uns 2 ou 3 cm acima da dobra do braço (fossa cubital). Palpe a artéria braquial (logo abaixo da braçadeira) e posicione o estetoscópio em cima dessa artéria.



Disponível em: < <https://brfreepik.com/>

dem ser manuais ou digitais. Os tipos mais usados são os de coluna de mercúrio e o ponteiro, possuindo ambos um manguito inflável que é colocado em torno do braço.

O diagnóstico precoce da hipertensão ajuda a minimizar o risco de problemas

cardíacos, acidente vascular cerebral e insuficiência renal.

A herança genética é maior causa de hipertensão, portanto quem possui um dos pais com hipertensão, tem maiores chances de se tornar também hipertenso, sendo indicado um acompanhamento médico

4. Com o estetoscópio ao ouvido, comece inflar a braçadeira, bem devagar. Preste atenção nos sons, pois logo você começará a ouvir a pulsação da artéria. Continue inflando até esse som do pulso desaparecer.
5. Após o som desaparecer, comece a esvaziar a braçadeira de forma lenta. Quando o som do pulso reaparecer (fazendo um "tum") veja qual é o valor que o aparelho está mostrando, pois esta é a pressão sistólica (pressão máxima, quando o ventrículo esquerdo contrai).
6. Siga desinflando a braçadeira. Quando o som do pulso desaparecer de vez, veja qual é o valor que o aparelho está mostrando, esta é a pressão diastólica (pressão mínima).
7. Anote no caderno os resultados da pressão sistólica e diastólica encontrados, discutindo e comparando as conclusões com os colegas.

Converse com seus colegas de grupo sobre as observações realizadas no decorrer do experimento e faça o registro das considerações:

- a) Qual fenômeno do nosso corpo é possível compreender com essa prática?
- b) Qual a importância do monitoramento da pressão arterial? Qual valor de pressão arterial é considerado ótimo para o ser humano?
- c) Quais hábitos de vida contribuem para o desenvolvimento da hipertensão?

AULA 4

Puberdade e Hormônios Sexuais

Objetivos de Aprendizagem

- Identificar a puberdade como período transitório da infância para a adolescência, associando a produção de hormônios sexuais ao desenvolvimento e à maturidade sexual.

Estudante, nesta aula abordaremos os temas puberdade e sexualidade. Participe, reflita, questione, converse com seus colegas e seu(sua) professor(a).

1. Vamos assistir ao vídeo **Olho Clínico – Puberdade**, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=N6ys9s-Fq4xA&feature=youtu.be>. Acesso em 26 nov. 2020.

Ainda refletindo sobre a puberdade, é fundamental tratar também do tema gravidez na adolescência. Leia o estudo realizado pela USP, intitulado **Mulher que teve gravidez na adolescência ganha em média 30% menos**. Disponível em <https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-humanas/mulher-que-teve-gravidez-na-adolescencia-ganha-em-media-30-menos/>. Acesso em 26 nov. 2020. Converse com seus colegas e seu(sua) professor(a) sobre o tema e elabore um texto relacionando as informações discutidas no vídeo e na reportagem.

desde jovem e manutenção de hábitos de vida saudável.

AFERINDO A PRESSÃO ARTERIAL

Professor(a), acompanhe as discussões nos grupos, fazendo as intervenções necessárias e, após um tempo estipulado para a

discussão e registro, promova a socialização. Observe se os estudantes conseguiram ressaltar aspectos importantes como:

- *O experimento possibilita uma melhor compreensão sobre a pressão arterial, que é a pressão exercida pelo sangue no interior das artérias. É normal que*

ocorra uma ligeira variação da média da pressão arterial avaliando o resultado dos colegas de grupo.

- *É importante monitorar a pressão arterial, pois a pressão alta é uma alteração silenciosa. O valor considerado ótimo para a pressão arterial no ser humano, que é 120x80 mmHg.*
- *Para evitar problemas com a hipertensão arterial é necessário evitar: maus hábitos alimentares, sedentarismo, obesidade e estresse são fatores que contribuem para a hipertensão.*

AULA 4

Puberdade e Hormônios Sexuais

Professor(a), aqui propomos seqüências de atividades para desenvolver habilidades de identificação das transformações que ocorrem na puberdade como um fenômeno biológico e comportamental que caracteriza o período de transição da infância para a adolescência.

1 - ORGANIZAÇÃO DA TURMA

Estimado(a) professor(a), para o primeiro momento, a turma será organizada em círculo ou em U;

5 - FINALIZANDO

Caro(a) professor(a), a atividade do debate é de grande importância na formação educacional dos estudantes, pois estimula o desenvolvimento do pensamento crítico e a prática da elocução, além de auxiliar no processo de desenvolvimento do raciocínio lógico levando ao protagonismo.

Sistematizando as discussões realizadas no decorrer do debate, oriente os estudantes a fazerem o registro dos pontos mais importantes de cada tema, na forma de esquemas ou tópicos.

1. Professor(a), a resposta é pessoal. Observe se os estudantes apontam considerações como: as transformações físicas, psicológicas e sociais promovidas pela ação dos hormônios no decorrer da puberdade, se consideram a necessidade das informações corretas para a prevenção à gravidez na adolescência, minimizando as consequências individuais e coletivas.

2. Professor(a): oriente o registro, observando se os estudantes, dentro as várias possibilidades de respostas a essas questões adotem uma visão crítica e se insiram no processo, como agentes transformadores da sociedade.

2. Organize seu grupo de trabalho para uma dinâmica chamada GV-GO (Grupo Verbalizador e Grupo Observador). Cada um discutirá um tema específico.

Parte I: Levantamento de ideias.

- Os integrantes da equipe deverão ler o tema sorteado e discutir para encontrar as informações necessárias.
- Façam anotações organizando os principais pontos discutidos. Definam quem será o relator do grupo, pois, após o tempo combinado com o(a) professor(a), será feita a exposição.

Parte II: Debate.

- Voltando ao formato inicial (em U) para a troca de ideias, o(a) professor(a) indicará o grupo que será o primeiro verbalizador (GV). Enquanto o relator expõe, os demais grupos observam e fazem anotações para o debate. Na sequência, haverá um tempo para as discussões, no qual os grupos observadores (GO), mediados pelo(a) professor(a), questionam e complementam o tema.
- Tendo explorado o assunto, os demais grupos expõem sucessivamente com a mesma dinâmica. O diálogo é muito importante.

Agora, considerando as discussões, registre:

- Quais foram as contribuições do debate e o que você aprendeu sobre os temas?
- As soluções propostas para os problemas levantados são possíveis de ser executadas? Cite um exemplo.

AULA 5

Sistema Reprodutor Humano

Objetivos de Aprendizagem

- Descrever os componentes do sistema reprodutor humano, explicando os processos que possibilitam a reprodução.
- Analisar e compreender o ciclo menstrual.

1. Retomando seus conhecimentos, juntamente com sua turma e seu(sua) professor(a), faça uma lista das estruturas do sistema reprodutor humano associando-as às funções desempenhadas.

2. Vamos conhecer um pouco mais sobre o aparelho reprodutor? Assista ao vídeo **Bem-vindo ao sistema reprodutor**, disponível no link: <https://www.youtube.com/watch?v=eO1VCvmoN1E>, acessado em 26 nov. 2020.

Agora, em dupla, você e seu(sua) colega deverão escolher, individualmente, um sistema genital (masculino ou feminino) e fazer o esquema representando as estruturas que o compõem, em uma folha de papel sulfite. Em seguida, troquem de desenho entre si, observem o que foi produzido, identifiquem cada uma das estruturas e anotem a função que esta desempenha.

Socializem as observações realizadas na construção dos esquemas, identifiquem as diferenças e semelhanças entre os aparelhos reprodutores masculino e feminino e o modo complementar entre ambos, que possibilita a reprodução.

AULA 5

Sistema Reprodutor Humano

Professor(a), para esta aula são propostos momentos de aprendizagem que visam o desenvolvimento de habilidades de associação entre estrutura e função dos componentes do sistema reprodutor humano (feminino e masculino).

1 - ORGANIZAÇÃO DA TURMA

No primeiro momento a turma será organizada em duplas.

É importante seguir as orientações vigentes, respeitando o distanciamento entre os estudantes, de acordo com as orientações dos órgãos de saúde.

2 - MATERIAIS NECESSÁRIOS

- *Duas folhas de papel sulfite por dupla.*

3 - INICIANDO

Retomando os conhecimentos sobre o sistema reprodutor, incentive os estudantes a falarem os nomes dos órgãos envolvidos na reprodução e anote-os na lousa. Questione-os sobre as respectivas funções de cada órgão e ajude-os a interpretar o ciclo menstrual como parte importante do processo. Ouça as considerações e faça as intervenções; neste momento, você é o mediador e deve fazer os apontamentos necessários à compreensão do papel de cada estrutura no processo de reprodução, para que entendam também a associação forma-função dos órgãos.

4 - DESENVOLVENDO

Professor(a), prepare o necessário para que os estudantes assistam aos vídeos: 1) *Bem-vindo ao sistema reprodutor*, disponível no link: <https://www.youtube.com/watch?v=e-OlVCvmoNIE>, acessado em 26 nov. 2020, que aborda o tema por meio de esquemas e explicações. 2) *O que é menstruação?* (versão longa), disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=LDVOW1lyFec>, acessado em 26 nov. 2020, que trata do ciclo menstrual contextualizando todas as transformações ocorridas no corpo durante puberdade. Importante: informe que o termo *trompa de falópio* está desatualizado e agora o termo usado é *tuba uterina*.

Em seguida, com a turma organizada em duplas, solicite que façam os esquemas do aparelho reprodutor na folha de papel sulfite. Cada integrante da dupla deve escolher um dos sistemas genitais para representar (masculino ou feminino), sem repetir entre a dupla. Solicite que o esquema seja realizado sem identificação das estruturas. Após o término do esquema, os componentes da dupla trocam os desenhos e fazem a identificação nomeando as estruturas. Promova a socialização dos esquemas e estimule a discussão por meio de questionamentos, com base nas questões indicadas na atividade e outras que, você, professor(a), considere pertinentes para o debate. Encaminhe a realização da pesquisa sobre os gametas e processos envolvidos na reprodução humana.

Anotações

3. a) Resposta esperada: Na mulher, os gametas são produzidos nos ovários, enquanto nos homens os gametas são produzidos nos testículos. **Gametogênese é o processo de produção de gametas: oovogênese (gametas femininos) e espermatogênese (gametas masculinos).**

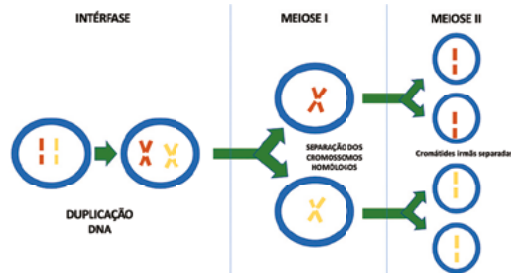
b) Resposta esperada: Professor(a), discuta sobre a formação de gametas, ressaltando que, para o processo de divisão celular, a meiose, é necessário que o DNA duplique oferecendo a cada nova célula gerada o mesmo material genético da célula-mãe, conforme pode ser visualizado na intérfase do ciclo celular. Posteriormente ocorre uma separação dos cromossomos homólogos e em seguida as cromátides irmãs se encontram separadas, o que garante que cada gameta tenha metade da informação genética necessária para a formação de um novo indivíduo.

4. Professor(a), conduza a discussão levando à compreensão do ciclo menstrual geralmente ele dura 28 dias, tendo início no primeiro dia do fluxo e terminando quando a menstruação do mês seguinte se inicia. Ele divide-se em 3 fases (folicular, ovulatória e lútea), sendo regulado por hormônios: o hormônio

3. Agora, analisando os esquemas, realize pesquisas buscando mais informações sobre o processo de reprodução humana; discuta e escreva as considerações:

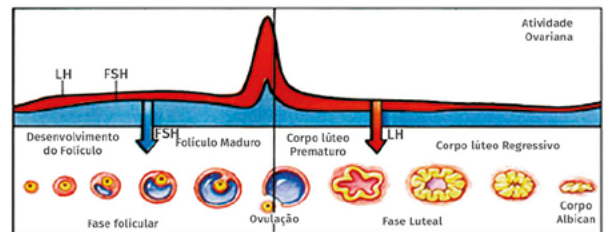
a) A fecundação é o momento determinante para a reprodução. Uma nova vida se forma com o encontro dos gametas masculinos (espermatozoides) e femininos (óvulos). Onde eles são produzidos e como esse processo é chamado?

b) Cada gameta tem metade da informação genética, ou seja, eles trazem as características determinantes para a formação de um novo indivíduo. Analisando a imagem a seguir, discuta com seus colegas e seu(sua) professor(a) sobre a relação que há entre a duplicação do DNA e a formação dos gametas na espécie humana.



4. A produção e liberação do óvulo (gameta feminino) está associada a ovulação e menstruação. Observando a imagem, discuta com seu grupo e descreva o ciclo menstrual.

CICLO MENSTRUAL						
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
MENSTRUAÇÃO						
OVULAÇÃO						



luteinizante e o hormônio foliculo-estimulante, que são produzidos pela hipófise, promovem a ovulação e estimulam os ovários a produzir estrogênio e progesterona que estimulam o útero e as mamas a se prepararem para uma possível gestação.

AULA 6

Métodos Contraceptivos e Prevenção às IST

Objetivos de Aprendizagem

- Comparar o modo de ação e a eficácia dos diversos métodos contraceptivos, justificando a necessidade e a responsabilidade na escolha e utilização do método mais adequado à prevenção da gravidez precoce e indesejada, bem como das Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST).
1. Organizem-se em pequenos grupos de trabalho, leiam as questões a seguir e discutam sobre os métodos contraceptivos e de que modo alguns desses métodos podem estar associados à prevenção de IST. Faça um esquema apresentando as informações discutidas.
 - O que são métodos contraceptivos?
 - Quais são os métodos contraceptivos mais conhecidos?
 - O que são IST? Quais as mais comuns?
 - Quais desses métodos previnem a gravidez e as IST?

AULA 6

Métodos Contraceptivos e Prevenção às IST

Professor(a), apresentamos atividades com o objetivo de desenvolver habilidades referentes a identificação e comparação do modo de ação e eficácia dos diversos mé-

todos contraceptivos, sem deixar de abordar e defender a necessidade de compartilhar a responsabilidade na escolha e na utilização do método adequado à prevenção da gravidez na adolescência e das Infecções Sexualmente Transmissíveis – IST.

1 - ORGANIZAÇÃO DA TURMA

Esta atividade pode ser realizada em duplas ou em grupos de até 4 participantes. É importante seguir as orientações vigentes, respeitando o distanciamento entre os estudantes, de acordo com as orientações dos órgãos de saúde.

2 - MATERIAIS NECESSÁRIOS

Equipamentos de imagem e vídeo. O aparelho celular atende à proposta, sendo necessário um aparelho por grupo de trabalho.

3 - INICIANDO

Professor(a), converse com a turma para fazer um levantamento sobre os métodos contraceptivos que eles conhecem e como alguns desses métodos podem estar associados à prevenção de IST. Esclareça que a terminologia Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST) passou a ser adotada em substituição à expressão Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST), porque destaca a possibilidade de uma pessoa ter e transmitir uma infecção mesmo sem sinais e sintomas. A nova denominação é uma das atualizações da estrutura regimental do Ministério da Saúde, por meio do Decreto nº 8.901/2016, publicado no Diário Oficial da União em 11.11.2016, Seção I, páginas 3 a 17.

Lance perguntas, como as que estão indicadas no caderno do

estudante e outras que considere pertinentes no decorrer da participação dos estudantes. Faça a socialização anotando na lousa as informações trazidas e, então, estimule-os a criar esquemas para registrá-las.

Analise a participação dos estudantes e identifique os posicionamentos em relação ao tema. Faça intervenções ao longo da discussão que possam integrar o conhecimento do próprio corpo e recomendar cuidados mais efetivos de saúde, bem-estar e melhor qualidade de vida.

4 - DESENVOLVENDO

Organize a turma em grupos para a realização de uma pesquisa, que pode ser feita com livros didáticos, computador ou celular com acesso à internet, acerca dos métodos contraceptivos, incluindo ação no organismo, efeitos colaterais e proteção contra IST. Neste momento, proponha a atividade que consiste na elaboração da tabela proposta no caderno estudante (SP Faz Escola – 2º bimestre, pág. 54)

5 - FINALIZANDO

Professor(a), levando em conta o contexto atual, no qual tem se destacado a grande produção de vídeos (sejam de pessoas famosas ou anônimas), espe-

2. Agora, ampliando seus conhecimentos, pesquisem mais informações sobre os principais métodos contraceptivos, associando-os à prevenção da gravidez indesejada e das Infecções Sexualmente Transmissíveis (ISTs). Escreva sobre a responsabilidade na escolha e na utilização do método mais adequado.

Atividade: Luz, Câmera, Ação!

Considerando o cenário atual, no qual se destaca a criação de vídeos (por pessoas famosas ou anônimas) para abordar diferentes assuntos, organizem o grupo e, usando o aparelho celular, criem um vídeo para divulgar as informações obtidas com as pesquisas realizadas sobre métodos contraceptivos e ISTs.

Chegou a hora de vocês! Podemos gravar?

Para conseguirem um bom vídeo, com relevância científica, é fundamental que estejam atentos às orientações.

1. Escolham o tema específico que será abordado. A proposta sugere a gravação de vídeos que apresentem ao telespectador informações confiáveis sobre o uso de métodos corretos na prevenção da gravidez indesejada e das ISTs;
2. O vídeo deve ser curto, nos mesmos padrões dos vídeos publicados em redes sociais (no máximo 1 minuto). Antes de definirem o roteiro:

- Escolham o tema.
- Pesquisem sobre o ele (certifiquem-se de estarem usando fontes confiáveis para disseminar as informações corretas).
- Definam o roteiro, as falas de cada participante e como elas serão utilizadas.
- Escolham a trilha sonora (cuidado com os sons, o importante é o conteúdo da mensagem a ser transmitida, não a música de fundo).
- Pensem no cenário, na iluminação e no figurino, caso haja personagens estrelando o filme.
- Também poderão produzir o vídeo usando uma sequência de imagens.

3. É fundamental garantir que não haverá a disseminação de informações equivocadas. Definam o texto a ser gravado e encaminhem a seu(sua) professor(a) para ser corrigido, caso necessário.
4. O material será organizado pelo(a) professor(a) para a socialização.
5. Depois que for validado pelo(a) professor(a), você, que brilhou na elaboração do vídeo, pode postá-lo em suas redes sociais. O que acha?

cialmente a espontaneidade que os jovens contemporâneos têm para criar conteúdos por meio de recursos audiovisuais (o celular é um recurso acessível para a maioria), proponha uma atividade em que a turma, organizada em grupos, produzirá um vídeo para divulgar os conhecimentos adquiridos

com a realização da pesquisa, conforme as orientações no Caderno do Estudante. Esta atividade foi proposta para desenvolver a competência da comunicação por meio da utilização de diferentes linguagens para expressão e compartilhamento de conhe-

COORDENADORIA PEDAGÓGICA

Caetano Pansani Siqueira

DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO CURRICULAR E DE GESTÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Viviane Pedroso Domingues Cardoso

CENTRO DE ENSINO MÉDIO – CEM

Ana Joaquina Simões Sallares de Mattos Carvalho

CENTRO DE ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL – CEFAF

Patricia Borges Coutinho da Silva

ASSESSORIA TÉCNICA

Ana Carolina dos Santos Brito, Isaque Mitsuo Kobayashi, Kelvin Nascimento Camargo, Luiza Helena Vieira Girão e Vinicius Bueno

EQUIPE CURRICULAR DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DO CENTRO DE ENSINO MÉDIO – CEM

Alexandra Fraga Vazquez, Beatriz Felice Ponzio, Fabiana Alves dos Santos e Regiane Cristina Moraes Gomes.

EQUIPE CURRICULAR DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DO CENTRO DE ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL – CEFAF

Gisele Nanini Mathias e Robson Cleber da Silva.

EQUIPE DE ELABORAÇÃO

Raph Gomes Alves, Ranib Aparecida dos Santos Lopes, Camila Taira Nakamura, Denise Quirino da Silva, Diogo Nery Maciel, Ediana Barp, Eliette Lucas, José Diego de Melo, Maria Cecília de Oliveira Barbosa, Matheus de Araújo Dourado, Nednaldo Dantas dos Santos, Rosânia Cristina Araújo Costa Toscano, Wani Patrícia Silva e Estela Choi.

Leitura Crítica:

Diego Alves Rodrigues e Lilian Rodrigues Rios.

Revisão de Língua:

Aleksandro Nunes, Alexandre Napoli, Aline Lopes Ohkawa, Priscila Colhado Ferrarotto, Rodrigo Luiz Pakulski Vianna e Romina Harrison.

Projeto Gráfico e Diagramação:

Julio Claudius Giraldes Junior e Eliza Natsuko Shiroma

