

AS FUNÇÕES VITAIS BÁSICAS

GUIA DO PROFESSOR



(Áudio):

- *Biografias: Pasteur, o cientista na busca do conhecimento*
- *Série Saúde: Divisão celular e câncer*



(Vídeos):

- *Série O que comemos: Região Norte - carboidratos*
- *Série O que comemos: Região Nordeste - calorias*
- *Série O que comemos: Região Centro Oeste - vitaminas*
- *Série O que comemos: Região Sudeste - gorduras*
- *Série O que comemos: Região Sul - proteínas*
- *Série Energia: Fotossíntese*
- *Série Energia: Respiração*
- *Viagem à célula: Divisão celular*



(Softwares):

- *Divisão celular: mitose*
- *Divisão celular: meiose*
- *Laminário: Divisão celular*
- *Fotossíntese*
- *Respiração*
- *Qual é a palavra? As funções vitais básicas*



(Experimentos):

- *Preparo de lâmina para observação de mitose de célula vegetal ao microscópio óptico*
- *Osmose em célula vegetal observada ao microscópio óptico*
- *Ação das proteases bromelina e papaína na digestão do colágeno - aula 1*
- *Ação das proteases bromelina e papaína na digestão do colágeno - aula 2*
- *Ação das proteases bromelina e papaína na digestão do colágeno - aula 3*

Realização

Caro(a) professor(a),

É com grande satisfação que trazemos a você este guia com dicas para a utilização de objetos educacionais. Nossa intenção é ajudá-lo(a) a enriquecer ainda mais seu planejamento didático. Apresentamos algumas ideias que você poderá aproveitar dependendo de sua vontade, de sua proposta de trabalho e das condições existentes em sua escola.

Os objetos educacionais de Biologia estão organizados em seis temas estruturadores. Este guia tratará de uma das quatro unidades temáticas que compõem o tema estruturador “Identidade dos seres vivos”. Trata-se da unidade “As funções vitais básicas”.

São vinte e um os objetos educacionais que desenvolvemos para esta unidade temática. Eles complementarão o seu trabalho, realizado com o livro didático. Também indicaremos outros materiais que poderão ser úteis em suas pesquisas sobre o assunto e que são citados ao longo deste guia.

Os objetos educacionais da unidade temática “As funções vitais básicas” são os seguintes:

1. (Áudio) Biografias: Pasteur, o cientista na busca do conhecimento;
2. (Áudio) Série saúde: Divisão celular e câncer;
3. (Vídeo) Série O que comemos: Região Norte - carboidratos;
4. (Vídeo) Série O que comemos: Região Nordeste - calorias;
5. (Vídeo) Série O que comemos: Região Centro Oeste - vitaminas;
6. (Vídeo) Série O que comemos: Região Sudeste - gorduras;
7. (Vídeo) Série O que comemos: Região Sul - proteínas;
8. (Vídeo) Série Energia: Fotossíntese;
9. (Vídeo) Série Energia: Respiração;
10. (Vídeo) Viagem à célula: Divisão celular;
11. (Software) Divisão celular - mitose;
12. (Software) Divisão celular - meiose;
13. (Software) Laminário: Divisão celular;
14. (Software) Fotossíntese;
15. (Software) Respiração;
16. (Software) Qual é a palavra? As funções vitais básicas;

17. (Experimento) Preparo de lâmina para observação de mitose de célula vegetal ao microscópio óptico;
18. (Experimento) Osmose em célula vegetal observada ao microscópio óptico;
19. Ação das proteases bromelina e papaína na digestão do colágeno - aula 1;
20. Ação das proteases bromelina e papaína na digestão do colágeno - aula 2;
21. Ação das proteases bromelina e papaína na digestão do colágeno - aula 3.

Na página 04 deste guia apresentamos um roteiro com sugestões de uso integrado dos objetos educacionais para o desenvolvimento dos principais conceitos cobertos por esta unidade. Ele pode utilizar entre quinze e vinte aulas de 50 minutos.

Também apresentamos, neste guia, roteiros para o uso isolado de cada objeto educacional, com sugestões detalhadas para o(a) professor(a) que deseja trabalhar com eles de forma independente. A partir da página 04 você encontrará as sugestões específicas para trabalhar com cada um dos objetos:

1. Página 06, uso do áudio “Biografias: Pasteur, o cientista na busca do conhecimento”;
2. Página 07, uso do áudio “Série saúde: Divisão celular e câncer”;
3. Página 08, execução do experimento “Preparo de lâmina para observação de mitose de célula vegetal ao microscópio óptico”;
4. Página 10, execução do experimento “Osmose em célula vegetal observada ao microscópio óptico”;
5. Página 11, execução do experimento “Ação das proteases bromelina e papaína na digestão do colágeno - Aula 1”;
6. Página 14, execução do experimento “Ação das proteases bromelina e papaína na digestão do colágeno - Aula 2”;
7. Página 15, execução do experimento “Ação das proteases bromelina e papaína na digestão do colágeno - Aula 3”;
8. Página 17, uso do software “Divisão celular: mitose”;
9. Página 18, uso do software “Divisão celular: meiose”;

10. Página 19, uso do software “Laminário: Divisão celular”;
11. Página 21, uso do software “Fotossíntese”;
12. Página 22, uso do software “Respiração”;
13. Página 23, uso do software “Qual é a palavra? As funções vitais básicas”;
14. Página 24 uso do vídeo “O que comemos: Região Norte - carboidratos”;
15. Página 25, uso do vídeo “O que comemos: Região Nordeste - calorias”;
16. Página 26, uso do vídeo “O que comemos: Região Centro Oeste - vitaminas”;
17. Página 27, uso do vídeo “O que comemos: Região Sudeste - gorduras”;
18. Página 28, uso do vídeo “O que comemos: Região Sul - proteínas”;
19. Página 28, uso do vídeo “Energia: Fotossíntese”;
20. Página 29, uso do vídeo “Energia: Respiração”;
21. Página 30, uso do vídeo “Viagem à célula: Divisão celular”.

Professor(a), as sugestões que este guia apresenta não esgotam todas as possibilidades de utilização dos objetos educacionais disponibilizados. Na verdade, é você quem vai decidir sobre a escolha e o momento mais adequado para o uso desses objetos, baseado em sua própria experiência, nas condições que sua escola oferece e nas características de seus alunos. O importante é que você esteja disposto a inseri-los em suas aulas para aprender, aos poucos e na prática, qual metodologia funciona melhor com cada objeto.

Conceitos desta unidade temática:

- Fermentação e respiração;
- A relação entre o homem e as bactérias;
- Caracterização dos vírus e das bactérias;
- O DNA e os cromossomos;
- Ciclo celular;
- Divisão celular;
- Genes e alelos;
- Cromossomos homólogos;
- Cromátides-irmãs;
- Células haploides e diploides;
- Nutrientes orgânicos e inorgânicos;

- Nutrição e necessidades energéticas;
- Formas de obtenção de energia;
- Osmose;
- Células eucariotas e procariotas;
- Cultura regional.

As competências e habilidades que poderão ser desenvolvidas são:

- Reconhecer a colaboração dos principais cientistas do passado para a ciência que conhecemos hoje;
- Selecionar, dentre as informações transmitidas pelo áudio, aquelas que são relevantes para a atividade proposta;
- Perceber que os conhecimentos biológicos são interpretações influenciadas pelo contexto sociocultural em que foram produzidas;
- Construir diagramas e elaborar resumos escritos;
- Desenvolver a capacidade de síntese e de argumentação oral;
- Avaliar quais foram os impactos mais significativos que a descoberta e o estudo dos micro-organismos tiveram para a humanidade;
- Entender o processo de salinização dos solos;
- Reconhecer o processo de osmose em diferentes tipos de células;
- Aprender sobre a diversidade cultural de que o Brasil dispõe, através da culinária regional;
- Diferenciar os processos de digestão de proteínas, lipídios e carboidratos;
- Diferenciar organismos autótrofos de heterótrofos;
- Entender os mecanismos de obtenção e uso de energia pelos organismos;
- Confecção de lâminas para observação em microscópio óptico;
- Entender a composição do núcleo celular, diferenciando células somáticas de células gaméticas;
- Entender a composição do cromossomo;
- Compreender a importância da divisão celular;
- Mostrar a importância das diferentes etapas da meiose na variabilidade gênica encontrada na população;
- Esquematizar e comparar cada uma das etapas da mitose e da meiose;
- Elaborar hipóteses sobre o que pode acontecer se ocorrer um erro durante o processo de divisão celular;

- Relacionar DNA, genes e cromossomos;
- Conceituar ploidia;
- Relacionar mitose, meiose e fecundação com a origem das células somáticas e gaméticas;
- Registrar o caminho das substâncias do meio externo para o interior das células e vice-versa, por meio da observação ao microscópio ou da realização de experimentos;
- Compreender que a interação entre o ambiente e a célula é controlada pelas membranas e envoltórios celulares;
- Analisar imagens e representações relacionadas aos diferentes tipos de transporte através da membrana celular;
- Analisar os processos de obtenção de energia pelos sistemas vivos - fotossíntese, respiração celular;
- Traçar o percurso dos produtos da fotossíntese em uma cadeia alimentar.

SUGESTÃO DE ROTEIRO DE USO INTEGRADO DOS RECURSOS

A unidade “As funções vitais básicas” pode ser desenvolvida com o auxílio de vinte e um objetos educacionais. Eles estão publicados separadamente, em respeito à autonomia que você, professor(a), tem para escolher o(s) objeto(s) que considerar mais apropriado(s) para o trabalho que já realiza.

Aqui vamos propor o uso integrado dos objetos, que poderão ser baixados e instalados em seu próprio computador ou no da escola. Professor(a), lembramos mais uma vez que a nossa sugestão para o uso integrado dos objetos educacionais é apenas uma dentre várias possibilidades. Na medida em que se sentir mais seguro no uso desses recursos e com a criatividade e conhecimento que você tem, certamente poderá desenvolver muitas outras formas de utilização, que sejam até mais adequadas do que a que estamos propondo.

Uma das possíveis abordagens para o desenvolvimento desta unidade é partir de fenômenos biológicos macroscópicos e ir apresentando progressivamente os fenômenos que ocorrem no nível microscópico. Você pode, por exemplo, iniciar o estudo desta unidade com algo que é bem conhecido e faz parte do dia a dia dos

alunos: a alimentação. Pergunte a eles por que o corpo necessita de alimentos. Todos os organismos vivos precisam se alimentar? Como os animais obtêm os alimentos de que necessitam? E as plantas? Aproveite para discutir os conceitos de organismo autótrofo e organismo heterótrofo, citando exemplos de seres vivos.

No caso do homem, o que significa dizer que uma refeição é “balanceada”? Que nutrientes os humanos necessitam obter com base na alimentação? Defina, com o auxílio dos alunos, o que são carboidratos, lipídios, proteínas, vitaminas e sais minerais. Você também pode apresentar ou retomar as partes do sistema digestório humano, detalhando o que acontece em cada fase da digestão. Recomendamos a utilização de figuras para realizar tais explicações, professor(a). Se desejar transformar esta parte da aula em uma atividade lúdica, você pode dividir os estudantes em três grupos e pedir para que cada um destes fique responsável por explicar os principais fenômenos que ocorrem na boca, estômago e intestino, por exemplo. Depois, reúna os alunos e peça para que façam exposições sobre as informações que conseguiram reunir em conjunto.

Nas aulas posteriores, retome os principais conceitos discutidos e inicie o trabalho com os vídeos da série “O que comemos”, que poderão ser apresentados nas próximas cinco aulas. Cada vídeo apresenta um cardápio com alimentos típicos de cada uma das cinco regiões brasileiras, focando na digestão e assimilação de algum tipo de nutriente pelo organismo.

Aproveite, professor(a), para traçar paralelos com a disciplina de Geografia, aproveitando para abordar previamente algumas características da cada região apresentada no programa em questão. Se não houver tempo hábil para trabalhar com todos os vídeos desta série, você pode escolher o(s) que considerar mais apropriado(s) e que poderão tanto facilitar o encaminhamento de suas aulas como também manter o interesse dos alunos.

Recomendamos não apresentar mais de um programa na mesma aula, professor(a), a fim de proporcionar maior compreensão a respeito do conteúdo apresentado. Após a exibição de cada recurso, procure identificar se há dúvidas, fazendo as considerações necessárias.

Se desejar, várias atividades complementares podem ser desenvolvidas com seus alunos, dependendo do tempo que tiver disponível. Uma delas é a análise dos rótulos dos alimentos para averiguarem o que está presente naquilo que consomem. Proponha que pesquisem o que são estabilizantes, por exemplo. Ou então você

pode também propor uma pesquisa para que os alunos anotem o que e quanto consomem de cada alimento ao longo de um dia. Quais atividades físicas realizam? Há muitos sites na internet que disponibilizam tabelas nutricionais e o gasto energético aproximado para diferentes atividades. Oriente-os na contagem das calorias ingeridas e também na quantidade de carboidratos, lipídios e proteínas consumidas.

Após o trabalho envolvendo os vídeos da série “O que comemos”, recomendamos que você trabalhe com o experimento “Ação das proteases bromelina e papaína na digestão do colágeno”. Como atividade introdutória, apresente para a classe o conceito de enzimas, detalhando os fatores que afetam a sua atividade e a especificidade em relação ao substrato.

Na aula seguinte, se todas as dúvidas relacionadas ao trabalho com este experimento já tiverem sido discutidas, retome a questão da absorção dos nutrientes obtidos na digestão dos alimentos. Pergunte para a sala se eles acreditam que todas as substâncias “passam” pelo interior do estômago e pelos intestinos delgado e grosso da mesma forma. Desenvolva com eles os conceitos de difusão, osmose e transporte ativo. Reforce que esses fenômenos não estão restritos às células do trato digestivo e nem aos animais. Mencione que o experimento “Osmose em célula vegetal observada ao microscópio óptico” poderá ajudar o aluno a compreender melhor este fenômeno e a verificar que este ocorre com todas as membranas semipermeáveis.

Converse com seus alunos, na aula seguinte, sobre o que puderam aprender até o momento sobre a digestão e a aquisição de nutrientes pelas células. Muitas das funções e dos fenômenos biológicos ocorrem da mesma forma nos seres vivos. Volte às questões que apresentou na primeira aula: será que a maioria dos seres vivos precisa se alimentar? Todas as células precisam de energia? Para quê? Como uma planta obtém a energia de que necessita? E os animais? Essa discussão permitirá que os conceitos de respiração e fotossíntese sejam apresentados aos alunos.

É muito comum que os alunos já tragam conceitos errados sobre o assunto. Procure verificar cuidadosamente o que eles pensam sobre fotossíntese e respiração. Esses dois fenômenos, essenciais para os seres vivos, são muito confundidos pelos alunos. Coloque questões como: plantas também respiram? Ou apenas realizam fotossíntese? Podem ocorrer simultaneamente?

Dedique as quatro aulas seguintes para apresentar

dois softwares e dois vídeos sobre a fotossíntese e a respiração. O vídeo “Fotossíntese”, da série “Energia” poderá ser utilizado para explicar aos alunos, de forma bastante agradável, alguns conceitos básicos relacionados com esse fenômeno. O aprofundamento das etapas da fotossíntese poderá ser realizado com o uso do software de animação interativa “Fotossíntese”. O vídeo “Respiração”, da série “Energia”, poderá ser usado para mostrar aos alunos a importância desse processo, onde e como ele ocorre. O objetivo do vídeo não é esgotar esse tema, mas apresentá-lo de forma interessante e preparar o aluno para o estudo mais aprofundado das etapas da respiração celular. Por fim, apresente o software de animação interativa “Respiração”, que aborda de forma mais detalhada as principais etapas da respiração celular.

Para continuar desenvolvendo os conteúdos sobre o metabolismo energético dos seres vivos, você poderá agora utilizar o áudio “Pasteur, o cientista na busca do conhecimento”, da série “Biografias”, para discutir com o que é fermentação. O que já ouviram falar sobre o assunto? Será que bactérias, mesmo não tendo mitocôndrias, também podem respirar? Células que possuem mitocôndrias também podem fazer fermentação? Em que condições cada um desses processos ocorre? Qual a sua importância? Aproveite também para discutir com os alunos um pouco sobre a biogênese e a importância dos trabalhos de Pasteur para a microbiologia.

Caso tenha optado pela sequência de trabalhos que sugerimos neste guia, professor(a), ao chegar neste ponto você provavelmente já terá discutido os processos básicos de aquisição de energia pelas células. Então, procure ampliar a discussão: após a obtenção de energia, como será que as células crescem? Que conceitos a classe possui a respeito da mitose? Será que todas as células se dividem da mesma forma? Além de estimular a participação da classe, procure mencionar as diferenças entre os dois tipos de divisão celular, detalhando (com auxílio de imagens) os principais acontecimentos de cada etapa.

No que a mitose e a meiose diferem? No que se assemelham? Que diferenças em relação a esses processos de divisão celular existem entre animais e vegetais? Logo após a aula dedicada à exposição teórica, apresente o vídeo “Viagem à célula: Divisão celular”, que irá retomar as respostas a essas perguntas. Para aprofundar as características e etapas de cada uma das modalidades de divisão celular, sugerimos que você de-

dique as três aulas seguintes para o trabalho com os softwares “Divisão celular: mitose”, “Divisão celular: meiose” e “Laminário: Divisão celular”. Para verificar se os estudantes conseguiram apreender esses conteúdos, uma boa dica é propor o experimento “Preparo de lâmina para observação de mitose de célula vegetal ao microscópio óptico”.

Todos esses complexos eventos que caracterizam a divisão celular e que são responsáveis pelo crescimento e pela reprodução dos seres vivos também estão sujeitos a erros. Será que os alunos sabem relacionar o câncer à divisão celular? Utilize uma aula para discutir a respeito, permitindo que os alunos exponham questionamentos. Se julgar interessante, leve textos veiculados pela mídia ou textos complementares indicados em nossa Bibliografia Complementar, professor(a) (página 31). Apresente, então, o áudio da série “Saúde”, “Divisão celular e câncer”, que irá conceituar esta doença, destacando suas possíveis causas e tratamentos disponíveis na atualidade.

Finalize o trabalho deste eixo temático com o software “Qual é a palavra? As funções vitais básicas”, em que os alunos precisarão reunir todos os conceitos aprendidos e as dificuldades poderão se tornar mais evidentes, ajudando você, professor(a), a retomar os pontos que considerar mal esclarecidos.

SUGESTÃO DE ROTEIRO PARA O USO ISOLADO DE CADA OBJETO EDUCACIONAL

(ÁUDIO)



BIOGRAFIAS: PASTEUR, O CIENTISTA NA BUSCA DO CONHECIMENTO

Professor(a), propomos que o áudio da biografia de Pasteur seja utilizado como material de apoio para iniciar o estudo do metabolismo energético. Entretanto, as informações apresentadas no programa possibilitam que ele também seja utilizado para trabalhar a origem da vida (biogênese X abiogênese), o papel que as

bactérias desempenham na natureza, o combate à raiva (hidrofobia) e a descoberta da vacina antirrábica. Caso você queira usá-lo isoladamente sugerimos o que o faça utilizando três aulas de 50 minutos.

Antes de iniciar a discussão sobre o metabolismo dos micro-organismos, é importante descobrir quais são as ideias que os alunos têm a respeito do assunto. O que eles entendem por micróbios ou micro-organismos? Apenas vírus e bactérias são micro-organismos? Fungos unicelulares, como as leveduras, são visíveis a olho nu? E as amebas? Como diferenciar fungos, vírus, bactérias e protozoários como a ameba?

É importante ressaltar a estrutura acelular dos vírus e a relação disso com a inexistência de metabolismo próprio. Compare com a célula procariótica da bactéria e as células eucarióticas dos fungos e dos protozoários. Faça esquemas na lousa para os alunos copiarem.

Proponha mais questões como: bactérias, fungos e protozoários têm estrutura celular? Apresentam metabolismo? Precisam de alimento? Para quê? Como eles obtêm a energia contida nas moléculas de alimento? Será que todos eles precisam de gás oxigênio para respirar, isto é, realizam a respiração aeróbica? Será que existe respiração anaeróbica? Já ouviram falar no botulismo, doença provocada pelas toxinas liberadas pelas bactérias que se desenvolvem em ambientes pobres em gás oxigênio? E em fermentação? Já ouviram falar no processo em que as leveduras quebram o açúcar da cana ou do vinho? Mostre aos alunos que há muitas questões para serem pesquisadas sobre o assunto, o que será feito nas próximas aulas. Uma forma de iniciar o estudo é conhecendo um pouco da história de Louis Pasteur, considerado o pai da Microbiologia.

Na aula seguinte, informe os alunos que eles irão ouvir um áudio sobre a biografia de Louis Pasteur, o pai da Microbiologia. Pergunte, novamente, quais são os micro-organismos que conhecem (vírus, bactérias, fungos unicelulares e protozoários, por exemplo) e quais as diferenças fundamentais entre eles.

Se o áudio for reproduzido de um único equipamento para a sala toda, assegure-se de que todos conseguirão ouvir claramente o programa. Antes de iniciar a reprodução, distribua o roteiro de trabalho sugerido para o aluno, inserido na seção Anexos (página 36). Você pode utilizá-lo na íntegra ou realizar as adaptações que julgar necessárias, professor(a).

Convém explicar para os estudantes que o roteiro contém orientações gerais e questões que têm o objetivo de ajudá-los a prestar atenção em pontos importantes

do programa. Oriente-os para não responderem às perguntas durante a reprodução do áudio porque isso poderá atrapalhá-los. Deixe que eles leiam o roteiro algumas vezes e, só depois que estiverem acomodados e prontos, inicie a reprodução do áudio, evitando fazer interrupções ou comentários.

Após ouvir o programa pela primeira vez, pergunte aos alunos se há palavras desconhecidas e promova uma discussão a respeito delas. É importante que os esclarecimentos sejam realizados antes do programa ser reproduzido novamente. Sugerimos que deixe os alunos se sentarem à vontade para acompanhar melhor o programa. Ao final, peça para responderem às questões do roteiro.

AVALIAÇÃO

Para avaliar se os alunos compreenderam o conteúdo do programa, promova uma discussão a respeito do áudio: O que acharam dele? Foi possível entender todas as informações? O que não entenderam direito? A correção do roteiro deve ser feita na lousa, com os alunos escrevendo as respostas. Há respostas diferentes? Em que diferem? Se houver necessidade, trechos do áudio poderão ser ouvidos novamente e as dúvidas, discutidas e esclarecidas com os alunos.



(ÁUDIO) SÉRIE SAÚDE: DIVISÃO CELULAR E CÂNCER

Antes da apresentação deste áudio, sugerimos que você faça uma aula introdutória apresentando noções gerais sobre a divisão celular. As definições de mitose, meiose e ploidia devem estar claras no momento da execução do programa. Explique, também, no que consiste o câncer e qual a relação dessa doença com a divisão celular.

Para transformar essa etapa em uma atividade mais dinâmica, você pode propor a realização de seminários sobre o assunto. Divida a classe em três grupos, sendo um responsável por apresentar cada uma das fases da mitose, outro por abordar as fases da meiose e o terceiro por fazer relações entre a divisão celular e o câncer. Se houver computadores disponíveis na escola, você pode propor aos alunos que façam pesquisas

a respeito e anatem as informações que julgarem mais interessantes. Solicite, também, que escrevam cinco palavras-chave sobre o tópico pesquisado. Depois do tempo dedicado às pesquisas, reúna novamente a classe e peça para que cada grupo faça uma breve apresentação aos demais, colocando na lousa as palavras-chave relacionadas.

Na aula seguinte, retome os conteúdos abordados anteriormente e apresente o áudio “Série saúde: divisão celular e câncer”. Se o áudio for reproduzido de um único equipamento para a sala toda, assegure-se de que todos conseguirão ouvir claramente o programa. Antes de iniciar a reprodução, distribua o roteiro de trabalho sugerido para o aluno, inserido na seção Anexos (página 37). Você pode utilizá-lo na íntegra ou realizar as adaptações que julgar necessárias, professor(a).

Convém explicar para os estudantes que o roteiro contém orientações gerais e questões que têm o objetivo de ajudá-los a prestar atenção em pontos importantes do programa. Oriente-os para não responderem às perguntas durante a reprodução do áudio porque isso poderá atrapalhá-los. Deixe que eles leiam o roteiro algumas vezes e, só depois que estiverem acomodados e prontos, inicie a reprodução do áudio, evitando fazer interrupções ou comentários.

Após ouvir o programa pela primeira vez, pergunte aos alunos se há palavras desconhecidas e promova uma discussão a respeito delas. É importante que os esclarecimentos sejam realizados antes do programa ser reproduzido novamente. Sugerimos que deixe os alunos se sentarem à vontade para acompanhar melhor o programa. Ao final, peça para responderem às questões do roteiro.

AVALIAÇÃO

Para avaliar se os alunos compreenderam o conteúdo do programa, promova uma discussão a respeito do áudio: O que acharam dele? Foi possível entender todas as informações? O que não entenderam direito? A correção do roteiro deve ser feita na lousa, com os alunos escrevendo as respostas. Há respostas diferentes? Em que diferem? Se houver necessidade, trechos do áudio poderão ser ouvidos novamente e as dúvidas, discutidas e esclarecidas com os alunos. Você também pode atribuir nota pelo envolvimento na atividade introdutória, professor(a), analisando tanto a capacidade dos alunos trabalharem em equipe quanto a habilidade de sintetizar e apresentar com clareza as informações solicitadas.

**(EXPERIMENTO)**

PREPARO DE LÂMINA PARA OBSERVAÇÃO DE MITOSE DE CÉLULA VEGETAL AO MICROSCÓPIO ÓPTICO

Este experimento proporciona a visualização da mitose em células de raízes de cebola ao microscópio óptico. Sugerimos que esta atividade seja desenvolvida depois que você já tiver trabalhado com os alunos o conceito de ciclo celular, a importância da intérfase e da mitose, e a caracterização das fases da mitose.

Para introduzir o assunto, uma ideia é retomar conceitos como as características da célula vegetal e as fases da mitose, trabalhadas em aulas anteriores. Os alunos conseguem descrever adequadamente o que acontece em cada uma delas? Coloque na lousa o nome de cada fase, professor(a), pedindo para que os alunos façam a descrição das mesmas. Quando perceber que todas as dúvidas foram esclarecidas, informe que será realizada uma atividade prática.

Após esses esclarecimentos, inicie o trabalho com o recurso educacional. Apresente o roteiro de trabalho, disponibilizado na seção Anexos (página 38), antes da execução do procedimento, apontando questões de segurança, dicas importantes e as tarefas a serem executadas nessa atividade. Você pode utilizar o roteiro na íntegra ou realizar as adaptações que julgar necessárias, professor(a). Oriente os alunos a não responderem às perguntas durante a atividade, porque isso poderá atrapalhá-los.

MATERIAIS:

- Raízes novas de cebola (preparar uma semana antes da aula);
- Solução de orceína acética 1%;
- Copos, potes de plástico, garrafa PET ou frasco de álcool cortados;
- Palitos de dente;
- Lâminas;
- Lamínulas,
- Pinças;
- Lâmina de barbear;
- Pipetas Pasteur ou conta-gotas;
- Papel absorvente, papel toalha ou papel filtro;
- Placa de Petri ou pires de material resistente

ao calor;

- Lamparina a álcool, vela, bico de Bunsen ou fogareiro;
- Pinça de madeira;
- Microscópio óptico que proporcione uma ampliação total de pelo menos 100x;
- Óleo de imersão.

Dicas de obtenção de materiais:

- Orceína acética, lâmina e lamínula podem ser encontradas em distribuidoras de material para laboratório;
- Para manuseio da lâmina de barbear com maior segurança, quebre-a previamente ao meio e proteja a parte interna, que será manuseada pelo aluno, com fita adesiva. Faça esse procedimento antes da aula, não sendo aconselhável a realização do mesmo pelos alunos.
- Para obtenção de raízes novas de cebola, a cebola deve ser preparada aproximadamente uma semana antes da aula de acordo com as instruções abaixo:

1) Raspar a região da raiz da cebola com a lâmina de barbear. Com esse procedimento, a região ressecada (raízes antigas da cebola) é retirada, permitindo melhor contato da água com as células basais;

2) Colocar a cebola com as raízes raspadas em um copo com água, com a região da raiz imersa. Para deixá-la parcialmente submersa, podem ser inseridos palitos que servirão de apoio na região mediana ou ainda pode ser usado o frasco de álcool cortado invertido;

3) Esperar de cinco a sete dias até as raízes atingirem aproximadamente 2 cm. É aconselhável preparar uma cebola para cada dois experimentos, pelo número de raízes que crescem nesse período;

PROTOCOLO EXPERIMENTAL:

1) Corte três ou quatro raízes em tamanhos de 1 a 2 cm a partir da região apical (meristema apical) e as transfira para uma placa de Petri contendo orceína acética (corante). A orceína acética é um corante formado por orceína e ácido acético. O ácido acético é um fixador que tem como função manter a integridade das estruturas celulares. A orceína cora os cromossomos, fazendo com que se destaquem das outras estruturas, podendo ser facilmente identificados ao microscópio. O meristema apical é o tecido da região da ponta da raiz, responsável pelo seu crescimento. Sendo assim, possui células com alto grau de divisão celular (mitose);

2) Aqueça a placa de Petri com uma lamparina a álcool até a emissão de vapores, sem deixar ferver. Nesse processo, apenas passe a placa de Petri algumas vezes sobre a chama, sem deixá-la por muito tempo em contato com o fogo. Professor(a), se achar conveniente, você pode flambar um pedaço da raiz até a fervura para depois comparar os resultados. Para isso, retire as raízes da lâmina, deixando apenas uma pequena parte que deverá ficar por mais tempo sobre a chama. **Segurança:** Aqueça as raízes da cebola com a orceína acética perto de janelas, em capela ou em local com corrente de ar para eliminar os vapores que se desprendem do corante. Utilize uma pinça de madeira, um pedaço de pano ou papel espesso no manuseio da placa de Petri para evitar queimaduras;

3) Pegue as raízes com uma pinça de ponta fina, coloque-as sobre uma lâmina limpa e seccione a região do meristema, que representa um pedacinho de cerca de 2 a 3mm a partir do ápice. Despreze o resto da estrutura. **Segurança:** Chame atenção para que os alunos não toquem na placa de Petri, pois isso pode causar queimaduras. Se achar conveniente, deixe esfriar por cerca de 2 minutos. Corte a lâmina ao meio e coloque um pedaço de fita adesiva. O manuseio deve ser feito na região da fita, evitando o contato com a parte cortante. De preferência, acompanhe a utilização da lâmina por cada grupo e depois a recolha de volta;

4) Pingue uma gota de orceína acética sobre o meristema seccionado e, com muito cuidado, cubra o material com a lamínula;

5) Com um pedaço de papel absorvente, elimine o excesso de corante. **Segurança:** Certifique-se de que a lâmina esteja sobre uma superfície lisa. Irregularidades como a interface entre azulejos, por exemplo, podem promover a quebra da lâmina;

6) Cubra a lamínula com o papel absorvente e, cuidadosamente, pressione com o polegar até visualizar uma camada única de células ao microscópio óptico. **Segurança:** Ao esmagar o ápice da raiz entre a lâmina e a lamínula, use a bancada como apoio. Certifique-se de que a lâmina esteja sobre uma superfície lisa. Irregularidades como a interface entre azulejos, por exemplo, podem promover a quebra da lâmina;

7) Coloque a lâmina no microscópio e visualize as células em divisão mitótica. O aumento de 1000x proporciona melhor visualização. O aumento é calculado multiplicando-se o aumento da lente objetiva pelo aumento da lente ocular. Para objetivas, a partir do aumento de 100x, deverá ser usado óleo de imersão. O óleo de imersão é uma interface líquida que possui o mesmo índice de refração da objetiva. Ele deve

ser usado para a objetiva de 100x, pois fará com que os raios luminosos não se dispersem ao atravessarem o conjunto lâmina-óleo, permitindo a entrada de um grande cone de luz na objetiva, o que melhora a visualização do material. Para uso do óleo de imersão, pingue uma pequena gota do óleo em cima da lamínula somente quando a for visualizar com a objetiva de 100x. Coloque a lâmina no microscópio e posicione a objetiva. Sendo a maior lente, a objetiva de 100x quase toca na lamínula. **Segurança:** Devido à proximidade da objetiva de 100x com a lamínula, a focalização do corte deverá ser feita com muito cuidado, dando preferência à focalização fina, pois a lâmina pode se romper caso a objetiva encoste nela. Encaixe primeiro a objetiva de menor aumento e ajuste o foco. Depois passe para a objetiva seguinte, de maior aumento (use óleo de imersão para a objetiva de 100x).

Espera-se que as células estejam coradas, com os cromossomos destacados por uma coloração mais forte. Nem todas as células da raiz estarão em mitose. Muitas estarão na intérfase, sendo necessário que toda a extensão do corte seja pesquisada. Caso as células não apareçam definidas ou caso estejam escuras ou sobrepostas, impedindo a visualização de imagens nítidas e claras, é provável que o corte da raiz tenha ficado muito grosso. Tente movimentar a lamínula, girando-a um pouquinho enquanto a pressiona contra a lâmina.

Se não encontrar células em mitose, prepare outra lâmina, certificando-se de que seja utilizado um fragmento situado a apenas 1 ou 2 mm do ápice da raiz. Você pode mostrar esquemas das fases da mitose para discutir as imagens visualizadas e retomar o conteúdo. No software “Lâminário virtual: Divisão celular” (inserido na página 19 deste guia), são encontrados cortes de cebola e de testículo de gafanhoto, que podem ser utilizados para complemento da discussão.

De acordo com a disponibilidade de material (microscópio, lâmina etc.), a classe pode ser dividida em grupos, de modo que cada grupo deve se encarregar do preparo de uma lâmina. Depois, os componentes dos grupos farão as observações ao microscópio. Caso a quantidade de material seja pequena, é aconselhável que você, professor(a), prepare a lâmina, demonstrando todos os passos para que haja maior tempo para os alunos fazerem as observações ao microscópio.

AVALIAÇÃO

Ao final da aula, sugerimos que você avalie seus alunos para averiguar os conhecimentos adquiridos. Para isso, você pode promover discussões entre os grupos,

considerando as respostas das questões do roteiro de trabalho. Por se tratar de uma atividade prática, a sua avaliação pode levar em consideração não apenas os conteúdos conceituais, mas também os procedimentos e as atitudes, como a manipulação correta dos reagentes, a preparação do material, a limpeza da mesa e dos materiais e a divisão de tarefas no grupo.

(EXPERIMENTO)



OSMOSE EM CÉLULA VEGETAL OBSERVADA AO MICROSCÓPIO ÓPTICO

Professor(a), este recurso consiste em um experimento para visualização de osmose em célula vegetal (*Elodea*) ao microscópio óptico. Sugerimos que essa aula seja ministrada anteriormente à aula teórica sobre osmose, a fim de possibilitar a compreensão desta atividade prática. Para iniciar o trabalho com este recurso, você pode apresentar uma situação conhecida relacionada a ocorrência de osmose para os alunos, perguntando, por exemplo, o que ocorre depois de algum tempo que uma salada é temperada ou como se faz doce de abóbora (normalmente adiciona-se aos pedaços de abóbora que serão cozidos apenas açúcar, mas não se adiciona água). Provavelmente, deve aparecer entre as respostas: “o sal ‘chupa’ a água do vegetal” ou “o sal ‘derrete’ o vegetal”. Como os estudantes poderiam explicar esse fenômeno, aplicando conhecimentos de biologia?

Com auxílio de imagens, lembre-os de que as plantas são constituídas de células, professor(a). Aproveite para retomar as principais organelas que existem nas células vegetais, mencionando as principais funções de cada uma delas. Procure, por fim, diferenciar a célula animal da vegetal. Ao discutir a osmose, explique a sua importância para o funcionamento celular e, por conseguinte, de todo o organismo. Aborde o fenômeno da difusão, destacando suas semelhanças e diferenças em relação à osmose. Agora, sugerimos que lance um desafio: O sal “derrete” as células ou tira a água das células? Proponha o experimento para que os estudantes resolvam o desafio.

Após esses esclarecimentos, inicie o trabalho com o recurso educacional. Apresente o roteiro de trabalho, disponibilizado na seção Anexos (página 40), antes da execução do procedimento, apontando questões de segurança, dicas importantes e as tarefas a serem executadas nessa atividade. Você pode utilizar o ro-

teito na íntegra ou realizar as adaptações que julgar necessárias, professor(a). Oriente os alunos a não responderem às perguntas durante a atividade, porque isso poderá atrapalhá-los.

MATERIAIS:

- Lâmina de vidro;
- Lamínula de vidro;
- Pinça metálica de ponta fina;
- 1 ramo de *Elodea* (*Egeria densa*) (pode ser adquirida em lojas que vendem materiais para aquário);
- Papel absorvente, papel toalha ou papel filtro;
- Pipetas Pasteur;
- Frasco com água destilada (pode ser usada água para bateria de automóveis ou água comum, de torneira);
- Solução de cloreto de sódio a 5% (5 g de sal de cozinha dissolvido em 100 mL de água);
- Microscópio;
- Óleo de imersão para observação em microscópio.

Dicas de obtenção de materiais:

- A pinça metálica pode ser substituída por pinça de sobancelha;
- A pipeta Pasteur pode ser substituída por conta-gotas;
- Água destilada pode ser substituída por água comum, de torneira.

PROTOCOLO EXPERIMENTAL:

- 1) Pingue uma gota de água destilada sobre a lâmina de vidro;
- 2) Retire, com o auxílio de uma pinça, uma folha jovem de *Elodea* e coloque-a sobre a gota de água na lâmina;
- 3) Cubra a folha com a lamínula;
- 4) Observe as células ao microscópio (aumentos de 100x a 400x são os mais indicados).

Observe preferencialmente as células da borda da folha, pois elas possuem um número menor de camadas sobrepostas, contribuindo para uma melhor visualização. O aumento do microscópio é calculado multiplicando o aumento da lente objetiva pelo aumento da lente ocular. A partir do aumento de 100x, deverá ser usado óleo de imersão. O óleo de imersão é uma interface líquida que possui o mesmo índice de refração da objetiva. Ele deve ser usado para a objetiva de 100x, pois fará com que os raios luminosos não se dispersem

ao atravessarem o conjunto lâmina-óleo, permitindo a entrada de um grande cone de luz na objetiva, o que melhora a visualização do material. Para uso do óleo de imersão, pingue uma pequena gota do óleo em cima da lamínula somente quando for visualizar com a objetiva de 100x. Coloque a lamínula no microscópio e posicione a objetiva. Sendo a maior lente, a objetiva de 100x quase toca na lamínula. Segurança: Devido à proximidade da objetiva de 100x com a lamínula, a focalização do corte deverá ser feita com muito cuidado, dando preferência à focalização fina, pois a lâmina pode se romper caso a objetiva encoste nela. As pequenas estruturas verdes observadas são os cloroplastos, organelas responsáveis pela fotossíntese. Se as folhas estiverem frescas e em lugar bem iluminado, é provável que seus alunos consigam observar a ciclose, isto é, o arrastamento dos cloroplastos em função dos movimentos do hialoplasma. Sugerimos que discuta com os alunos o motivo dos cloroplastos estarem distribuídos em “faixas” e não uniformemente por toda a célula (eles estão limitados à região do hialoplasma e a maior parte do espaço do citoplasma é ocupado pelo vacúolo). Utilize uma figura ou faça um desenho na lousa para que essa questão fique mais clara;

5) Encoste a ponta da pipeta Pasteur (ou conta-gotas), contendo a solução de cloreto de sódio, na borda da lamínula sem tirar a lâmina do microscópio. A água entrará por capilaridade;

6) Goteje lentamente a solução salina para que penetre entre a lamínula e a lâmina. Caso a lamínula se solte, pressione-a novamente contra a lâmina. É importante que, ao mesmo tempo em que se adiciona a solução salina, um papel filtro seja encostado na outra borda da lamínula para absorver o excesso de líquido que sai;

7) Observe a plasmólise em células de *Elodea*. Espere-se que a solução salina, hipertônica em relação ao citoplasma, promova a plasmólise, isto é, a saída de água da célula e, conseqüentemente, a redução de seu volume. Observe que os cloroplastos se concentraram mais internamente na célula. Isso ocorre devido à saída de água e retração da membrana plasmática. Os alunos provavelmente farão menção ao fato de que os cloroplastos, nesse momento, apresentam-se mais aglomerados na célula vegetal. Peça que os estudantes desenhem o que estão vendo, observando o que acontece com os cloroplastos (questão 7 do roteiro de trabalho);

8) Troque o papel para absorver o máximo possível a solução salina;

9) Encoste a ponta da pipeta Pasteur (ou conta-go-

tas), contendo água, na borda da lamínula sem tirar a lâmina do microscópio;

10) Goteje lentamente a água para que penetre entre a lamínula e a lâmina. Deixe o papel filtro na borda da lamínula e faça com que bastante água atravesse o espaço entre a lamínula e a lâmina de vidro, até remover bem a solução salina em torno da folha;

11) Observe a deplasmólise em células de *Elodea*;

Na deplasmólise, as células plasmolisadas rapidamente ganham água da solução hipotônica (água destilada). Se os alunos não removerem bem a solução salina, o processo de entrada de água será pouco perceptível. Peça que os estudantes respondam às questões 12 e 13 do roteiro de trabalho. Discuta essas questões, já apresentando o conteúdo. Utilize, como exemplo, a experimentação e insira conceitos de solução hipertônica, isotônica e hipotônica, osmose em célula vegetal e animal etc.

AVALIAÇÃO

Ao final da aula, sugerimos que você avalie seus alunos para averiguar os conhecimentos adquiridos. Para isso, você pode promover discussões entre os grupos, considerando as respostas das questões do roteiro de trabalho. Por se tratar de uma atividade prática, a sua avaliação pode levar em consideração não apenas os conteúdos conceituais, mas também os procedimentos e as atitudes, como a manipulação correta dos reagentes, a preparação do material, a limpeza da mesa e dos materiais e a divisão de tarefas no grupo.



(EXPERIMENTO)

AÇÃO DAS PROTEASES BROMELINA E PAPAÍNA NA DIGESTÃO DO COLÁGENO - AULA 1

Este experimento tem como objetivo suscitar a discussão sobre a nutrição e a digestão, utilizando como modelo experimental a ação de proteases (presentes em frutos) sobre o colágeno presente na gelatina. Recomenda-se que esta atividade prática seja realizada para complementar uma abordagem teórica prévia sobre a digestão e a ação de enzimas. Sugerimos que a

classe seja dividida em pequenos grupos, para facilitar o acompanhamento dos alunos durante a execução do experimento.

Retome o modo de ação das enzimas, para que eles possam aproveitar melhor a atividade. A digestão dos alimentos que ingerimos é catalisada por enzimas, no entanto, as frutas que comemos também possuem enzimas no interior de suas células. Essas frutas poderiam auxiliar na digestão?

As frutas de forma geral são alimentos ricos em carboidratos, sais minerais, vitaminas e proteínas. A maioria delas contém muitas fibras, mas nem todas são ricas em lipídios. Essa diversidade de composição confere às frutas algumas aplicações características, como, por exemplo, o uso de mamão e abacaxi para amaciar carnes.

Discuta com eles a opção por usar suco de frutas e não pedaços da fruta. Também discuta por que um dos tubos com gelatina receberá água e não suco. Explore ao máximo a questão dos volumes de gelatina recebidos em cada tubo, a quantidade idêntica de água ou de suco acrescentados. Nesse momento, destaque a ideia de amostra controle. Nos experimentos científicos, é necessário comparar o que está sendo testado com outro parâmetro que não contenha somente o objeto a ser testado. No caso, utilizaremos a gelificação para verificar a influência dos sucos e compararemos com a gelatina pura como padrão de referência dessa influência.

Após esses esclarecimentos, inicie o trabalho com o recurso educacional. Apresente o roteiro de trabalho, disponibilizado na seção Anexos (página 43), antes da execução do procedimento, apontando questões de segurança, dicas importantes e as tarefas a serem executadas nessa atividade. Você pode utilizar o roteiro na íntegra ou realizar as adaptações que julgar necessárias, professor(a). Oriente os alunos a não responderem às perguntas durante a atividade, porque isso poderá atrapalhá-los.

MATERIAIS:

- ½ Abacaxi verde;
- Mamão papaia verde (1 fatia);
- Peneira fina;
- Liquidificador;
- Frascos pequenos para armazenamento de amostras líquidas;

- Fogareiro, lamparina ou bico de Bunsen (além de tripé e tela de amianto);
- Caixa de isopor com gelo ou geladeira;
- Gelatina;
- 5 Tubos de ensaio;
- 6 Pipetas volumétricas ou seringas de 10 mL graduadas;
- 1 Espátula ou colher de chá;
- Faca;
- Béquer 200 mL;
- Béquer 500 mL ou 1 frasco de vidro de 500 mL de boca larga.

PROTOCOLO EXPERIMENTAL:

1) Preparar a gelatina conforme as instruções da embalagem e mantê-la à temperatura ambiente. Esperar esfriar para usá-la no experimento;

2) Preparar extratos de cada uma das frutas previamente picadas (do abacaxi, sem casca; e do mamão, com casca) da seguinte forma: bata os pedaços de cada fruta no liquidificador com água, segundo a proporção: 100 mL de água para ½ abacaxi e 100 mL de água para uma fatia de mamão. A maior concentração da papaína é encontrada na casca e no látex. Para comparação, o experimento pode ser feito também: com a polpa pura, com a polpa e a casca batidas ou somente com o látex. Segurança: Cuidado no manuseio de objetos cortantes como facas e tesouras e tenha sempre a disposição materiais para primeiros socorros. Preferencialmente, utilize tesoura sem pontas e facas com serras;

3) Peneirar e separar o filtrado em vários frascos menores;

4) Congelar 2/3 do extrato de abacaxi (inserir no congelador logo após a filtragem) para as aulas posteriores;

5) Manter aproximadamente 50 mL do extrato de abacaxi em temperatura ambiente até a aula 3 (vide protocolo da aula 3);

6) Ferver uma alíquota de cada extrato (mamão e abacaxi);

Segurança: No banho-maria, não ultrapassar 1/3 de água no copo (ou Becker) para evitar que respingue no momento da fervura. Evitar aquecer quantidades muito pequenas em frascos de vidro para evitar trincas. Não colocar os tubos de ensaio diretamente sobre o fogo. Os sucos podem espirrar e ocasionar queimaduras. Utilizar uma pinça de madeira e um pedaço de pano

ou papel espesso para manuseio dos tubos de ensaio evitando queimaduras. Não colocar os vidros quentes diretamente sobre a bancada, pelo risco de ocorrer trincas. No caso de quebra de vidraria, utilize um descarte adequado ou envolva a vidraria quebrada em papel de jornal. Na utilização do bico de Bunsen, regular a chama até atingir a coloração adequada, entre azul (chama redutora) e ligeiro violáceo (chama oxidante). Alertar para o desligamento do bico de Bunsen após o uso, para evitar queimaduras. Caso utilize lamparina a álcool, antes de acender o pavio, verifique se não há vapor concentrado no seu interior para evitar acidentes;

7) Numerar os tubos de ensaio de um a cinco e preparar uma sequência, conforme a tabela 1:

Tabela 1: Sequência de tubos com a composição de cada teste observado no experimento.

Tubo	Composição	Teste
1	10 mL gelatina + 3 mL de água	Controle
2	10 mL gelatina + 3 mL de extrato de mamão	Mamão
3	10 mL gelatina + 3 mL de extrato de mamão fervido	Mamão fervido
4	10 mL gelatina + 3 mL de extrato de abacaxi	Abacaxi
5	10 mL gelatina + 3 mL de extrato de abacaxi fervido	Abacaxi fervido

8) Colocar os tubos na caixa de isopor com gelo (ou na geladeira) até que o tubo 1 (controle) gelifique. Isso deverá ocorrer após alguns minutos.

9) Observar os tubos e anotar na tabela 2 os resultados positivos (+) e negativos (-) para a gelificação da gelatina. A ocorrência ou não da proteólise será avaliada por meio da ocorrência ou não da gelificação. Após banho de gelo de alguns minutos (o suficiente para ocorrer a gelificação do controle - tubo 1), incline os tubos ligeiramente para verificar a viscosidade do meio em cada um deles. Espera-se que o resultado da gelificação se dê conforme a tabela 2.

Tubo	Composição	Resultado (gelificação)
1	gelatina + água	+
2	gelatina + extrato de mamão	-
3	gelatina + extrato de mamão fervido	+
4	gelatina + extrato de abacaxi	-
5	gelatina + extrato de abacaxi fervido	+

O resultado positivo indica gelificação da gelatina. O negativo indica não gelificação da gelatina.

Tubo 1 (controle): Espera-se que haja gelificação devido a ausência de enzima proteolítica. Se a gelatina não gelificar nesse tubo, o problema está na gelatina ou

em algum fator como temperatura ou água de diluição.

Tubos 2 e 4: Espera-se que haja ausência ou redução da gelificação nesses tubos devido à presença das enzimas proteolíticas papaína (mamão) e bromelina (abacaxi). A papaína ocorre em maior concentração em mamão verde e na casca. Nessa parte, você pode retomar o conceito de enzimas e seu modo de ação. Como os alunos poderiam explicar o que ocorre com a gelatina (uma proteína) na presença das proteases?

Você pode fazer uma analogia da pepsina com a papaína e a bromelina, remetendo a uma discussão sobre o auxílio das frutas na digestão, facilitando a absorção das proteínas pelo organismo. Pergunte aos alunos se eles já ouviram falar nisso. É possível que eles tragam vivências como o costume de se comer feijoada com abacaxi ou laranja, ou o uso do mamão e do abacaxi como amaciantes de carne.

Tubos 3 e 5: A ocorrência de gelificação indica a inatividade das enzimas proteolíticas. Sugira que os estudantes formulem hipóteses para explicar esse resultado e entreguem-nas na mesma aula. Peça também para que pesquisem sobre esse efeito, como atividade para a próxima aula prática. No roteiro de trabalho já constam essas tarefas. Você pode iniciar a próxima atividade explorando essa pesquisa, discutindo sobre os fatores que podem influenciar na atividade enzimática.

Professor(a), recomenda-se que as aulas desse projeto sejam ministradas em dias diferentes para melhor aproveitamento do estudante e para um processo de avaliação mais efetivo. Caso isso não seja possível, as duas primeiras aulas podem ocorrer no mesmo dia, mas é imprescindível que a terceira aula seja ministrada pelo menos três dias após a execução da primeira.

AVALIAÇÃO

Ao final da aula, sugerimos que você avalie seus alunos para averiguar os conhecimentos adquiridos. Para isso, você pode promover discussões entre os grupos, considerando as respostas das questões do roteiro de trabalho. Por se tratar de uma atividade prática, a sua avaliação pode levar em consideração não apenas os conteúdos conceituais, mas também os procedimentos e as atitudes, como a manipulação correta dos reagentes, a preparação do material, a limpeza da mesa e dos materiais e a divisão de tarefas no grupo.



(EXPERIMENTO) AÇÃO DAS PROTEASES BROMELINA E PAPAÍNA NA DIGESTÃO DO COLÁ- GENO - AULA 2

Nessa atividade prática serão executados vários ensaios de gelificação da gelatina na presença do suco de abacaxi para verificar a influência do pH e a ação inibitória do feijão cru na atividade proteolítica.

Na aula 1, os alunos puderam verificar que:

-O abaixamento da temperatura promove a gelificação da gelatina;

-A gelificação não ocorre se for adicionado um extrato contendo protease à gelatina;

-A gelificação ocorre se o extrato contendo protease for fervido antes de ser adicionada à gelatina.

Retome rapidamente com os alunos os resultados da atividade que realizaram e lembre as questões que foram colocadas no final do roteiro para que eles as pesquisassem. Verifique o que os grupos encontraram e quais hipóteses formularam para explicar por que em certas circunstâncias ocorre gelificação e em outras não. Discuta com eles o que concluíram em relação à ação da enzima. Ela pode ter sua eficácia alterada?

Apresente-lhes o conceito de pH, se ainda não o conhecerem, e comente que, no nosso corpo, diferentes soluções como o soro, a lágrima, a urina, a saliva, o suco gástrico e a bile não apresentam o mesmo pH. Será que uma enzima produzida no estômago teria atividade em qualquer meio?

Após esses esclarecimentos, inicie o trabalho com o recurso educacional. Apresente o roteiro de trabalho, disponibilizado na seção Anexos (página 45), antes da execução do procedimento, apontando questões de segurança, dicas importantes e as tarefas a serem executadas nessa atividade. Você pode utilizar o roteiro na íntegra ou realizar as adaptações que julgar necessárias, professor(a). Oriente os alunos a não responderem às perguntas durante a atividade, porque isso poderá atrapalhá-los.

MATERIAIS:

- Extratos de abacaxi preparado na aula 1;

- Feijão cru;
- Vinagre;
- Limpador multiuso com alcalinizante;
- Peneira fina;
- Liquidificador;
- Caixa de isopor com gelo ou geladeira;
- Gelatina;
- 5 tubos de ensaio;
- 6 pipetas volumétricas ou seringas de 10 mL graduadas;
- Béquer 200 mL;
- Béquer 500 mL.

PROTOCOLO EXPERIMENTAL:

1) Descongelar à temperatura ambiente uma alíquota do extrato de abacaxi reservada para esta aula e diluir 1:3 (1 parte de extrato + três partes de água). Reservar o restante para a aula seguinte. Aproveite a discussão inicial para começar a descongelar o suco;

2) Preparar a gelatina conforme as instruções na embalagem e mantê-la à temperatura ambiente. Esperar esfriar para usá-la no experimento. **Segurança:** Não colocar os vidros quentes diretamente sobre a bancada, pelo risco de ocorrer trincas. No caso de quebra de vidraria, utilize um descarte adequado ou envolva a vidraria quebrada em papel de jornal;

3) Preparar a solução de feijão batendo $\frac{1}{2}$ copo de feijão cru em 1 copo (100 mL) de água. Coar e reservar o filtrado no gelo (ou na geladeira) até o momento do uso. **Segurança:** Não abrir a tampa do liquidificador durante o uso, nem inserir objetos como colher ou bagueta dentro do copo durante o funcionamento;

4) Preparar uma solução 2:1 de limpador multiuso com alcalinizante (duas partes do produto para uma parte de água). **Segurança:** Cuidado no manuseio de produtos de limpeza. Não deixar entrar em contato com os olhos e não ingeri-los;

5) Numerar os tubos de ensaio de um a cinco e preparar uma sequência, conforme a tabela 1 (pág. 15);

6) Colocar os tubos na caixa de isopor com gelo (ou na geladeira) até que o tubo 1 (controle 1) gelifique. Isso deverá ocorrer após alguns minutos;

7) Observar os tubos e anotar na tabela 2 (pág. 15) os resultados positivos e negativos para a gelificação. Espere-se que ocorra inativação da enzima devido à alteração de pH nos ensaios com limpador multiuso e vinagre.

Tubos 1 e 2: Controles positivo (1) e negativo (2) para gelificação da gelatina. O controle positivo indica ocorrência de gelificação. O controle negativo indica degradação da gelatina pela ação da bromelina e consequente ausência de gelificação.

Tubos 3 e 4: Espera-se que a gelatina gelifique devido à inativação enzimática causada pela alteração de pH do meio. A gelatina pode também gelificar parcialmente, resultado da diminuição da atividade.

Tubo 5: Espera-se que a gelatina gelifique devido à presença de inibidores enzimáticos.

Peça que os alunos respondam às questões a seguir e que depois as discutam.

1. O que ocorreu com a enzima nos tubos 3 e 4? Resposta: Ocorreu diminuição/perda da atividade devido ao pH. Esse resultado demonstra a discussão do início da aula: o pH influencia na atividade da enzima.

2. No tubo 5, a bromelina está ativa ou inativa? Proponha uma explicação. Resposta: Inativa, verificada pela gelificação.

Na discussão, os alunos deverão tirar conclusões a respeito do processo de inibição enzimática. Estimule curiosidades como: “nós comemos feijão e as nossas proteases funcionam, por quê?”. Aborde a questão dos fatores antinutricionais nos alimentos e a importância do preparo e da conservação dos mesmos. As leguminosas como soja e feijão possuem substâncias que também são enzimas, inibidoras de proteases, assim, o alimento deverá ser submetido a tratamento térmico para inativar essas enzimas.

O preparo inadequado pode causar a indigestão e problemas pancreáticos, se houver uma ingestão excessiva. Você pode retomar o resultado do experimento feito na primeira aula com o abacaxi fervido como exemplo de inibição da protease pela fervura. Finalize introduzindo perguntas, que serão respondidas na aula seguinte, como, por exemplo, “será que os produtos industrializados como sucos de frutas conservam as características nutricionais da fruta?”. Comente que esse será o tema de investigação da próxima aula.

Tabela 1: Sequência de tubos com a composição de cada teste observado no experimento.

Tubo	Composição	Teste
1	4 mL gelatina + 2 mL água	controle 1
2	4 mL gelatina + 2 mL suco de abacaxi	controle 2
3	4 mL gelatina + 1 mL suco de abacaxi + 1 mL vinagre	abacaxi + vinagre
4	4 mL gelatina + 1 mL suco de abacaxi + 1 mL limpador	abacaxi + limpador
5	4 mL gelatina + 1 mL suco de abacaxi + 1 mL solução de feijão	abacaxi + feijão

Tabela 2: Resultados do teste de gelificação.

Tubo	Composição	Resultado (gelificação)
1	Gelatina + água	+
2	Gelatina + suco de abacaxi	-
3	Gelatina + suco de abacaxi + vinagre	+
4	Gelatina + suco de abacaxi + Limpador multiuso	+
5	Gelatina + suco de abacaxi + feijão	+

O resultado positivo indica gelificação da gelatina. O negativo indica não gelificação da gelatina.

AVALIAÇÃO

Ao final da aula, sugerimos que você avalie seus alunos para averiguar os conhecimentos adquiridos. Para isso, você pode promover discussões entre os grupos, considerando as respostas das questões do roteiro de trabalho. Por se tratar de uma atividade prática, a sua avaliação pode levar em consideração não apenas os conteúdos conceituais, mas também os procedimentos e as atitudes, como a manipulação correta dos reagentes, a preparação do material, a limpeza da mesa e dos materiais e a divisão de tarefas no grupo.



(EXPERIMENTO)

AÇÃO DAS PROTEASES BROMELINA E PAPAÍNA NA DIGESTÃO DO COLÁGENO - AULA 3

Nessa atividade prática os alunos investigarão se sucos industrializados de abacaxi conservam a atividade enzimática observada nos sucos frescos e se a atividade da bromelina é alterada em extratos mantidos fora da geladeira por três dias.

Retome brevemente com os alunos as atividades realizadas e os resultados obtidos nas aulas 1 e 2. Pergunte para a classe quais experimentos já foram realizados, quais os resultados obtidos, quais desafios tinham sido propostos e quais conclusões puderam tirar das atividades.

Veja quais são os conceitos que ainda não compreenderam bem e quais são as dúvidas que persistem. Procure esclarecê-las antes de iniciar a última atividade. Explique então que nessa aula serão

lançados dois novos desafios: 1- Será que os sucos industrializados de abacaxi conservam a atividade proteolítica da bromelina?

2- Será que a permanência do suco de abacaxi fora da geladeira influencia na atividade proteolítica da bromelina?

Após esses esclarecimentos, inicie o trabalho com o recurso educacional. Apresente o roteiro de trabalho, disponibilizado na seção Anexos (página 47), antes da execução do procedimento, apontando questões de segurança, dicas importantes e as tarefas a serem executadas nessa atividade. Você pode utilizar o roteiro na íntegra ou realizar as adaptações que julgar necessárias, professor(a). Oriente os alunos a não responderem às perguntas durante a atividade, porque isso poderá atrapalhá-los.

MATERIAIS:

- Alíquota do extrato de abacaxi preparada na aula 1 mantida no congelador;
- Alíquota do extrato de abacaxi preparada na aula 1 mantida à temperatura ambiente;
- Suco de abacaxi industrializado (longa vida);
- Pó para suco de abacaxi;
- Caixa de isopor com gelo ou geladeira;
- Gelatina;
- 5 tubos de ensaio;
- Pipetas volumétricas ou seringas graduadas;
- 1 espátula ou colher de chá;
- Bastão de vidro;
- Béquer 200 mL;
- Béquer 500 mL ou frasco de vidro de 500 mL de boca larga.

PROTOCOLO EXPERIMENTAL:

1) Descongelar à temperatura ambiente a alíquota de suco de abacaxi reservada para esta aula;

2) Descongelar antes da aula para que esteja à temperatura ambiente na hora da aula;

3) Preparar a gelatina conforme as instruções na embalagem e mantê-la à temperatura ambiente. Esperar esfriar para usá-la no experimento. **Segurança:** Não colocar vidros quentes diretamente sobre a bancada, pelo risco de ocorrer trincas. No caso de quebra de vidraria, utilize um descarte adequado ou envolva a vidraria quebrada em papel de jornal;

4) Preparar o suco industrializado em pó de acordo com as instruções da embalagem. Separar uma pequena quantidade do suco industrializado longa vida em um béquer;

5) Utilizar o extrato de abacaxi preparado na aula 1 mantido à temperatura ambiente.

6) Numerar os tubos de ensaio de um a cinco e preparar uma sequência de acordo com a tabela abaixo:

Tabela 1: Sequência de tubos com a composição de cada teste observado no experimento.

Tubo	Composição	Teste
1	4 mL gelatina + 2 mL água	Controle 1
2	4 mL gelatina + 2 mL suco de abacaxi (descongelado)	Controle 2
3	4 mL gelatina + 2 mL suco de abacaxi (temp. ambiente)	não congelado
4	4 mL gelatina + 2 mL suco de abacaxi industrializado	longa vida
5	4 mL gelatina + 2 mL suco de abacaxi reconstituído (pó)	suco em pó

7) Colocar os tubos na caixa de isopor com gelo (ou em geladeira) até que o tubo 1 (controle 1) gelifique. Isso deverá ocorrer após alguns minutos. A ocorrência ou não da proteólise será avaliada por meio da gelificação, observada indiretamente, mediante observação da viscosidade do meio. A inclinação dos tubos de ensaio após um banho de gelo de alguns minutos (até ocorrer a gelificação do controle 1 - tubo 1) possibilita que se realize o monitoramento da viscosidade da gelatina.

A tabela 2 mostra os resultados esperados dos ensaios. Professor(a), interprete os resultados em conjunto com a classe.

Tabela 2: Resultados esperados do teste de gelificação.

Tubo	Composição	Resultado (gelificação)
1	4 mL gelatina + 2 mL água	+
2	4 mL gelatina + 2 mL suco de abacaxi (descongelado)	-
3	4 mL gelatina + 2 mL suco de abacaxi (temp. ambiente)	+ -
4	4 mL gelatina + 2 mL suco de abacaxi industrializado	+
5	4 mL gelatina + 2 mL suco de abacaxi reconstituído (pó)	+

O resultado positivo indica gelificação da gelatina. O negativo indica não gelificação da gelatina.

Tubos 1 e 2: Controles positivo (1) e negativo (2) para gelificação da gelatina. O controle positivo indica ocorrência de gelificação. O controle negativo indica ausência de gelificação e consequente degradação da gelatina pela ação da bromelina.

Tubo 3: É esperado que haja modificação da atividade proteolítica em relação ao tubo 2, podendo chegar à inativação enzimática, por isso o sinal de + - . Esse

resultado pode variar de acordo com as condições a que a amostra foi submetida durante os três dias.

Na interpretação, proponha questões sobre a conservação dos alimentos, como: “Há alteração da qualidade dos frutos depois que eles são cortados? E com relação a qualidade dos sucos que permanecem na geladeira?”; “Será que frutas ‘passadas’ - maduras demais - conservam o mesmo valor nutricional?”

Proponha a elaboração de uma hipótese para explicar os resultados (presente no roteiro de trabalho).

Tubos 4 e 5: É esperado que ocorra gelificação nos dois tubos. Proponha aos alunos a elaboração de uma hipótese para explicar os resultados (presente no roteiro de trabalho). Pergunte se eles têm ideia do que ocorre no processamento industrial do abacaxi. Você pode apresentar alguns tipos de processamento (ver bibliografia complementar 1).

Peça uma tarefa individual para casa: O aluno deve escolher uma fruta que seja processada em produto industrializado (pêssego, abacaxi, bacuri, cambuci ou amora, por exemplo) e depois escrever, em até uma página, como ocorre esse processo.

AVALIAÇÃO

Ao final da aula, sugerimos que você avalie seus alunos para averiguar os conhecimentos adquiridos. Para isso, você pode promover discussões entre os grupos, considerando as respostas das questões do roteiro de trabalho. Por se tratar de uma atividade prática, a sua avaliação pode levar em consideração não apenas os conteúdos conceituais, mas também os procedimentos e as atitudes, como a manipulação correta dos reagentes, a preparação do material, a limpeza da mesa e dos materiais e a divisão de tarefas no grupo.



(SOFTWARE) DIVISÃO CELULAR: MITOSE

Esta animação tem como objetivo mostrar como ocorrem as diferentes etapas da mitose (um dos tipos de divisão celular) em células eucarióticas. Serão apresentadas as características mais marcantes de cada etapa deste processo que está relacionado, dentre outras coisas, com a proliferação de células somáticas.

Promover o aprendizado do processo de mitose não é uma tarefa simples para o professor de Biologia. Para interpretar corretamente uma imagem ou o esquema de alguma fase da mitose, o aluno precisa ter o domínio dos conceitos de gene, cromossomos homólogos, cromátides-irmãs, célula haploide e célula diploide. Além disso, também tem que ser capaz de relacionar tudo isso com representações visuais dos mais diferentes tipos.

Consideramos, portanto, que o uso deste software deva ocorrer depois que você já tiver desenvolvido todos os conceitos essenciais com os seus alunos e também trabalhado com eles as principais características de cada tipo de divisão celular. Utilize este programa depois que você já tiver explicado detalhadamente todas as fases da mitose.

Antes de iniciar a exploração do programa, resgate com os alunos os conceitos importantes fazendo perguntas como: qual a importância da divisão celular que estão estudando? Em que tipo de células ocorre e o que formam? Como são as células produzidas geneticamente e cromossomicamente? Como isso ocorre: há separação de cromossomos homólogos? Há separação de cromátides-irmãs? Há algum evento que possibilita a ocorrência de variabilidade genética? O que ocorrerá se durante esse tipo de divisão celular ocorrer algum tipo de erro? Há doenças decorrentes de alterações nesse tipo de divisão celular?

Se houver uma lousa disponível, faça um esquema com células em diferentes fases da divisão que estiver sendo estudada (ou então, peça que olhem as figuras do livro ou os esquemas do caderno). Uma proposta, professor(a), é dividir a classe em grupos, pedindo para que cada um seja responsável por listar os principais acontecimentos de uma determinada fase da mitose. Acreditamos que em dez minutos, aproximadamente, esta tarefa possa ser finalizada. Então, reúna a classe novamente, pedindo para que cada grupo explique aos demais as características listadas. Assim que terminar cada apresentação, professor(a), faça os esclarecimentos que forem necessários e complemente as informações.

No início da aula seguinte, você pode pedir para que todos os alunos escrevam em uma folha à parte as principais ocorrências da mitose que foram discutidas no encontro anterior. Solicite que entreguem este material redigido e informe que todos irão iniciar a exploração de um software, que irá ajudá-los a fixar o conteúdo. Peça para que os estudantes anotem as dúvidas que possam surgir durante o trabalho com o recurso educacional. Na seção Anexos, página 57, su-

gerimos um roteiro de trabalho para ser utilizado na íntegra ou adaptado e que poderá ser entregue aos alunos. Ele contém algumas questões que auxiliarão no encerramento da atividade. Você pode utilizá-lo da forma como sugerimos, alterá-lo ou criar outro de acordo com suas estratégias didáticas. Convém explicar para eles que o roteiro contém orientações gerais e questões que têm o objetivo de ajudá-los a observar os aspectos mais importantes do programa. Oriente-os para não responderem às perguntas durante a exploração do software, porque isso poderá atrapalhá-los. Deixe que eles leiam o roteiro algumas vezes e, só depois que estiverem acomodados e prontos, peça para que comecem a trabalhar com o recurso. Ao final, peça para os estudantes responderem ao questionário proposto no roteiro.

AVALIAÇÃO

Para verificar se a classe compreendeu o conteúdo apresentado pelo recurso, promova uma discussão a respeito do que foi explorado. Se houver necessidade, os alunos podem trabalhar novamente com o software. Você poderá atribuir a nota pela atividade prévia desenvolvida com os alunos, pela utilização do programa, pela resposta das questões do roteiro de trabalho e mediante a participação em sala de aula.



(SOFTWARE) DIVISÃO CELULAR: MEIOSE

Esta animação tem como objetivo mostrar como ocorrem as diferentes etapas da meiose (um dos tipos de divisão celular) em células eucarióticas. Serão apresentadas as características mais marcantes de cada etapa deste processo que está relacionado, dentre outras coisas, com a produção de gametas.

Promover o aprendizado do processo de meiose não é uma tarefa simples para o professor de Biologia. Para interpretar corretamente uma imagem ou o esquema de alguma fase da meiose, o aluno precisa ter o domínio dos conceitos de gene, cromossomos homólogos, cromátides-irmãs, célula haploide e célula diploide. Além disso, também tem que ser capaz de relacionar tudo isso com representações visuais dos mais diferentes tipos.

Consideramos, portanto, que o uso deste software

deve ocorrer depois que você já tiver desenvolvido todos os conceitos essenciais com os seus alunos e também trabalhado com eles as principais características de cada tipo de divisão celular. Utilize este programa depois que você já tiver explicado detalhadamente todas as fases da meiose.

Antes de iniciar a exploração do programa, resgate com os alunos os conceitos importantes fazendo perguntas como: qual a importância da divisão celular que estão estudando? Em que tipo de células ocorre e o que formam? Como são as células produzidas geneticamente e cromossomicamente? Como isso ocorre: há separação de cromossomos homólogos? Há separação de cromátides-irmãs? Há algum evento que possibilita a ocorrência de variabilidade genética? O que ocorrerá se durante esse tipo de divisão celular ocorrer algum tipo de erro? Há doenças decorrentes de alterações nesse tipo de divisão celular?

Se houver uma lousa disponível, faça um esquema com células em diferentes fases da divisão que estiver sendo estudada (ou então, peça que olhem as figuras do livro ou os esquemas do caderno). Uma proposta, professor(a), é dividir a classe em grupos, pedindo para que cada um seja responsável por listar os principais acontecimentos de uma determinada fase da meiose. Acreditamos que em dez minutos, aproximadamente, esta tarefa possa ser finalizada. Então, reúna a classe novamente, pedindo para que cada grupo explique aos demais as características listadas. Assim que terminar cada apresentação, professor(a), faça os esclarecimentos que forem necessários e complemente as informações. Não se esqueça de mencionar que o grupo responsável pela Prófase 1 deverá se ocupar das ocorrências das etapas Leptóteno, Zigóteno, Paquíteno, Diplóteno e Diacinese.

No início da aula seguinte, uma ideia é pedir para que todos os alunos escrevam em uma folha à parte as principais ocorrências da meiose, que foram discutidas no encontro anterior. Solicite que entreguem este material redigido e informe que todos irão iniciar a exploração de um software, que irá ajudá-los a fixar o conteúdo. Peça para que os estudantes anotem as dúvidas que possam surgir durante o trabalho com o recurso educacional.

Na seção Anexos, página 58, sugerimos um roteiro de trabalho para ser utilizado na íntegra ou adaptado, e que poderá ser entregue aos alunos. Ele contém algumas questões que auxiliarão no encerramento da atividade. Você pode utilizá-lo da forma como sugerimos, alterá-lo ou criar outro de acordo com suas estratégias didáticas. Convém explicar para eles que o roteiro con-

têm orientações gerais e questões que têm o objetivo de ajudá-los a observar os aspectos mais importantes do programa. Oriente-os para não responderem às perguntas durante a exploração do software, porque isso poderá atrapalhá-los. Deixe que eles leiam o roteiro algumas vezes e, só depois que estiverem acomodados e prontos, peça para que comecem a trabalhar com o recurso. Ao final, peça para os estudantes responderem ao questionário proposto no roteiro.

AVALIAÇÃO

Para verificar se a classe compreendeu o conteúdo apresentado pelo recurso, promova uma discussão a respeito do que foi explorado. Se houver necessidade, os alunos podem trabalhar novamente com o software. Você poderá atribuir a nota pela atividade prévia desenvolvida com os alunos, pela utilização do programa, pelas respostas das questões do roteiro de trabalho e mediante a participação em sala de aula.



(SOFTWARE) LAMINÁRIO: DIVISÃO CELULAR

Este laminário tem como objetivo mostrar células eucariontes na intérfase e nas diferentes etapas dos dois tipos de divisão celular: mitose e meiose. Serão apresentadas também as características mais marcantes de cada etapa da mitose, que é o processo de divisão celular que está relacionado, entre outras coisas, com a proliferação de células somáticas; e também da meiose, processo relacionado com a formação de gametas.

Ao estudar a divisão celular, é necessário que os alunos possam compreender a importância deste processo para a manutenção da vida. Faz-se necessário, por exemplo, discutir o que pode acarretar erros durante a divisão meiótica e mitótica e quais serão as suas consequências. Além disso, é importante entender o que pode acontecer com a paralisação ou o excesso de mitoses de uma célula e como certas drogas (como as utilizadas na quimioterapia) podem influenciar neste processo. Recomendamos que o uso deste laminário deva ocorrer depois que você já tiver desenvolvido todos os conceitos essenciais com os seus alunos e também trabalhado com eles as principais características de cada

tipo de divisão celular. Sugerimos ainda que o laminário seja usado em dois momentos distintos: o primeiro momento será depois que você tiver caracterizado todas as fases da mitose; o segundo será após a caracterização das fases da meiose.

Convém usar o início da aula, antes de os alunos começarem a explorar o laminário, para resgatar com eles os conceitos importantes: qual a importância da divisão celular que estão estudando? Em que tipo de células ocorre e o que formam? Como são as células produzidas geneticamente e cromossomicamente? Como isso ocorre: há separação de cromossomos homólogos? Há separação de cromátides-irmãs? Há algum evento que possibilita a ocorrência de variabilidade genética? O que ocorrerá se, durante esse tipo de divisão celular, ocorrer algum erro? Há patologias que afetam esse tipo de divisão celular? Se houver uma lousa disponível, faça um esquema com células em diferentes fases da divisão que estiver sendo estudada para que eles possam comparar com as imagens do laminário (ou então, peça para que olhem as figuras do livro ou os esquemas do caderno).

Dê algumas orientações a respeito das imagens do laminário. Comente de onde as células foram obtidas e como foram tratadas. Peça para que não se esqueçam de fazer esquemas do que observarem. Pergunte a eles se aquilo que observam ao microscópio é parecido com os esquemas dos livros ou da lousa.

Oriente-os também quanto ao que deve ser “reparado”. Isso pode ser feito, por exemplo, na medida em que os alunos forem mudando de lâmina.

Mitose-intérfase: Observar os nucléolos e se existe um ou mais deles, verificar a localização do núcleo e a forma e como se dispõe o material genético em seu interior. Pergunte aos alunos: a intérfase é uma das fases da mitose?

Mitose - prófase: Observar o aumento da condensação da cromatina, que irá aparecer como filamentos mais corados, e notar que o núcleo ainda está envolto pela membrana nuclear.

Mitose - prometáfase: Observar o desaparecimento da lâmina nuclear e o aumento da compactação da cromatina. Chame a atenção para o fato de que a maioria dos livros didáticos não cita esta fase, difícil de ser reconhecida por um “não especialista” em divisão celular.

Mitose -metáfase: Observar a formação da placa metafásica, com os cromossomos homólogos distribuídos na faixa equatorial da célula, lado a lado.

Mitose -anáfase: Observar que os cromossomos são

puxados para pólos opostos das células, ocorrendo a separação das cromátides-irmãs. O posicionamento dos cromossomos de forma independente na placa metafásica permite que, ao fim da separação, cada célula filha receba todos os pares de cromossomos.

Mitose - telófase: Observar o início da descompactação dos cromossomos e a formação de dois novos núcleos nos polos das células.

Para trabalhar com a meiose, sugerimos o mesmo procedimento já adotado na aula de observação das fases da mitose. Ou seja, depois de uma conversa inicial para resgatar o que já aprenderam sobre meiose, dê algumas orientações a respeito das imagens do laminário. Comente de onde as células foram obtidas e como foram tratadas. Peça para que não se esqueçam de fazer esquemas daquilo que observarem. Oriente-os quanto ao que deve ser observado. Isso pode ser feito, por exemplo, na medida em que os alunos forem mudando de lâmina.

Meiose-prófase I - Lembre-os de que é a fase mais longa da meiose. Convém conversar sobre o fato de que apenas especialistas conseguem distinguir com segurança cada subfase da prófase 1. Chame a atenção para os eventos mais significativos: pareamento dos cromossomos homólogos e possibilidade da ocorrência de *crossing-over*.

Meiose-prófase I - leptóteno - Observar a compactação do DNA, com o aparecimento de fitas finas de DNA.

Meiose-prófase I - zigóteno - Verificar o desaparecimento da membrana nuclear e que os filamentos de DNA se tornam mais espessos.

Meiose-prófase I - paquíteno - Observar que os cromossomos já se encontram totalmente emparelhados e tem início, nesta fase, o *crossing-over*, que são trocas de material genético entre as cromátides homólogas.

Meiose-prófase I - diplóteno - Observar que no maior aumento podemos ver quatro cromátides e os cromossomos homólogos começam a se separar. Ver as cromátides homólogas formando estruturas em forma de cruz.

Meiose-prófase I - diacinese - Ver os quiasmas, que são pedaços das cromátides homólogas que ainda não se separaram nos locais onde ocorreu a permuta gênica.

Meiose- metáfase I - Observar os cromossomos emparelhados lado a lado.

Meiose- anáfase 1 - Lembrar que, ao fim da anáfase, já ocorreu a separação dos cromossomos homólogos.

Meiose - telófase I - Ver a descompactação dos cro-

mossomos e o aparecimento da membrana nuclear e ressaltar que, ao fim da meiose 1, as células são haploides, embora ainda possuam sua quantidade de DNA duplicada.

Meiose II - Ao fim da anáfase I, ocorre a citocinese e o fim da meiose I. Pode ocorrer entre a meiose I e II a intercinese, que seria um intervalo entre as duas meioses, mas, nesta fase, não ocorre duplicação do DNA. A meiose II se assemelha muito a mitose normal, tornando muito difícil sua distinção na microscopia ótica. A mitose é uma divisão equacional como a mitose, pois haverá uma distribuição equitativa da quantidade de DNA entre os núcleos das células filhas. Na anáfase II, diferentemente da anáfase I, ocorre a disjunção das cromátides-irmãs, que migram para os polos opostos da Célula. Na telófase II ocorre a citocinese, em que serão formadas 4 células filhas com N cromossomos e quantidade C de DNA. Este laminário não mostra células durante a meiose II, já que o aspecto é idêntico ao das fases da mitose. É importante, portanto, que os alunos sejam prevenidos disso.

Na seção Anexos, página 59, sugerimos um roteiro de trabalho para ser utilizado na íntegra ou adaptado, e que poderá ser entregue aos alunos. Ele contém algumas questões que auxiliarão no encerramento da atividade. Você pode utilizá-lo da forma como sugerimos, alterá-lo ou criar outro de acordo com suas estratégias didáticas. Convém explicar para eles que o roteiro contém orientações gerais e questões que têm o objetivo de ajudá-los a observar os aspectos mais importantes do programa. Oriente-os para não responderem às perguntas durante a exploração do software, porque isso poderá atrapalhá-los. Deixe que eles leiam o roteiro algumas vezes e, só depois que estiverem acomodados e prontos, peça para que comecem a trabalhar com o recurso. Ao final, peça para os estudantes responderem ao questionário proposto no roteiro.

AVALIAÇÃO

Os esquemas e as respostas elaboradas pelos alunos podem ser usados para avaliar se os alunos conseguiram reconhecer as etapas da mitose e da meiose e quais dificuldades tiveram. A análise das imagens por diferentes alunos e em voz alta pode também fornecer informações importantes sobre o que eles não conseguiram entender. Aspectos que o(a) professor(a) pode observar durante o uso do software como indicativo de aproveitamento por parte dos alunos: A visualização e a análise do material possibilitaram que os alunos reconhecessem as principais características de cada fase? Foram

capazes de empregar os conceitos corretamente? Conseguiram entender o que são “cromossomo homólogos” com “cromátides-irmãs”? Foram capazes de perceber a importância do pareamento dos cromossomos homólogos durante a prófase 1? O que não conseguiram responder?

As questões acima permitem um diagnóstico do que os alunos compreenderam e quais as dúvidas que ainda persistem. Volte às imagens dos cortes, caso necessário, para o esclarecimento das dúvidas pendentes.

Para verificar se a classe compreendeu o conteúdo apresentado pelo recurso, promova uma discussão a respeito do que foi explorado. Se houver necessidade, os alunos podem trabalhar novamente com o software. Você poderá atribuir a nota pela utilização do programa, pelas respostas das questões do roteiro de trabalho e mediante a participação em sala de aula.



(SOFTWARE) SÉRIE ENERGIA: FOTOSÍNTESE

A importância da fotossíntese na dinâmica geral da natureza, principalmente em relação à vida na Terra, é indiscutível. Este processo ocorre na presença da energia luminosa, produzindo matéria orgânica e liberando gás oxigênio na atmosfera. Sua compreensão, portanto, é fundamental em um curso de Biologia, tanto do ponto de vista bioquímico quanto ecológico, pois além de apresentar aos alunos o funcionamento de uma cadeia transportadora de elétrons, o tema dá margem a uma série de considerações evolutivas e ecológicas, como a importância dos produtores nas cadeias alimentares e o processo de acumulação de oxigênio na atmosfera ao longo da história da Terra.

O funcionamento da maquinaria celular responsável pela fotossíntese não é simples. Além do mais, esse processo envolve transformações de energia, um conceito físico que pode ser de difícil compreensão. Por conta disso, professor(a), são necessários materiais didáticos que tornem o aprendizado mais fácil e rápido. Preparamos este software que apresenta a diversidade de organismos fotossintetizantes; explica onde ocorre a fotossíntese (estruturas citoplasmáticas) dentro de um vegetal; detalha como ela ocorre (processo bioquímico); apresenta quais são as matérias-primas necessárias (gás carbônico e água), seus produtos (matéria orgânica

e oxigênio) e a importância da luz e da clorofila neste processo.

É importante destacar que o software não constitui uma aula de fotossíntese como aquelas normalmente apresentadas nos livros didáticos. Neste trabalho, queremos mostrar como (reações bioquímicas) e onde (organelas celulares) a energia luminosa atua em uma planta para produzir os compostos (NADPH e ATP) envolvidos principalmente na fixação do gás carbônico atmosférico para a formação de matéria orgânica. Como este processo ocorre somente na presença da luz, ele é conhecido como fase luminosa, enquanto aquele no qual ocorre a produção da matéria orgânica denomina-se fase escura. Neste software, decidimos priorizar a fase luminosa pois é nela que se forma o NADPH, o ATP e o gás oxigênio.

Para tratar este complexo tema de forma didática, o software conta com um esquema interativo, uma animação e um questionário em forma de testes. Sugerimos a você, caro professor (a), que antes de iniciar o uso deste material, proponha aos alunos uma pequena discussão, usando como base questões do tipo: Qual a importância da fotossíntese para a vida na terra? Quais organismos a realizam? O que estes organismos têm de especial? Quais são os reagentes e os produtos deste processo? Qual a importância da luz na fotossíntese?

Como a fotossíntese é tema recorrente na mídia quando o tema é aquecimento global, nesta discussão certamente surgirão muitas dúvidas e ideias equivocadas sobre este assunto. Escreva-as na lousa para que, se possível, sejam respondidas após a utilização do material. Para iniciar a atividade, sugerimos que a animação seja o primeiro item a ser apresentando aos alunos. Isso seria interessante porque nela é mostrado onde se localiza e como funciona a cadeia transportadora de elétrons dentro de um vegetal. Talvez os alunos não a entendam neste primeiro momento e, portanto, se houver perguntas, registre-as na lousa e passe para o esquema interativo. Ao adentrar na tela deste item, chame a atenção dos alunos para a discussão feita anteriormente. Peça a eles que procurem respondê-las mentalmente enquanto interagem com o esquema.

É importante que todos os textos deste item sejam visualizados, pois eles ajudam a entender o que queremos transmitir. Com o término desta interação, reveja a animação e só então passe para os testes como forma de avaliação. Como última sugestão, aconselhamos você, professor(a), a tratar o tema da fotossíntese com cautela. É importante que os alunos entendam que a etapa fundamental deste processo é a cadeia transportadora de elétrons, pois os compostos produzidos nela

não são usados somente na produção de glicose, mas também na de outros carboidratos, lipídeos e proteínas. Mas, como sabemos que o processo da fixação do carbono e a produção de glicose é tema mais frequente nas provas de vestibular, sugerimos que aborde este assunto em uma próxima aula. Antes de iniciar o uso do software, divida os alunos de acordo com o número de computadores disponíveis.

Na seção Anexos, página 60, sugerimos um roteiro de trabalho para ser utilizado na íntegra ou adaptado, e que poderá ser entregue aos alunos. Ele contém algumas questões que auxiliarão no encerramento da atividade. Você pode utilizá-lo da forma como sugerimos, alterá-lo ou criar outro de acordo com suas estratégias didáticas. Convém explicar para eles que o roteiro contém orientações gerais e questões que têm o objetivo de ajudá-los a observar os aspectos mais importantes do programa. Oriente-os para não responderem às perguntas durante a exploração do software, porque isso poderá atrapalhá-los. Deixe que eles leiam o roteiro algumas vezes e, só depois que estiverem acomodados e prontos, peça para que comecem a trabalhar com o recurso. Ao final, peça para os estudantes responderem ao questionário proposto no roteiro.

AVALIAÇÃO

Sugerimos que a avaliação seja feita com o uso dos testes presentes no material e com a retomada da discussão inicial. Os alunos podem rever o software, para que possam fixar melhor os conceitos aprendidos. As notas podem ser atribuídas de acordo com a participação durante a discussão e pela resposta das questões sugeridas no roteiro de trabalho.



(SOFTWARE) SÉRIE ENERGIA: RESPIRAÇÃO

A célula é a unidade formadora do organismo dos seres vivos, porém, seu estado de organização interna não é espontâneo nem permanente, ele é mantido por meio de um conjunto de reações químicas denominado metabolismo. Para que o metabolismo celular funcione, é necessário consumir a energia presente nas moléculas de ATP, que são produzidas em um processo chamado respiração celular.

A respiração celular é um dos temas mais importan-

tes em um curso de Biologia, pois a maioria dos seres vivos que conhecemos realiza este processo para obter energia. Quando a respiração celular utiliza comoceptor final de elétrons o oxigênio (O_2), como no caso dos seres humanos e de muitos outros seres vivos, ele recebe o nome de respiração aeróbia.

Devido à complexidade do processo de respiração celular, que envolve transformações de energia e muitas reações químicas, preparamos esse software que está incluído na série energia. Ele apresenta quem são os organismos que realizam a respiração aeróbia; onde ela ocorre; como acontece o processo; quais são as matérias-primas necessárias (substâncias orgânicas provenientes da alimentação e oxigênio); quais são os produtos (ATP, gás carbônico e água); e qual a importância da respiração na nossa vida.

É importante destacar que o software não constitui uma aula de respiração celular como aquelas normalmente apresentadas nos livros didáticos. Neste trabalho, pretende-se mostrar a relação existente entre a alimentação, a absorção de oxigênio e a produção de energia em um ser aeróbio. Por isso, decidimos priorizar a etapa mais importante da respiração celular, a cadeia respiratória. É na cadeia respiratória que os elétrons provenientes da oxidação das macromoléculas dos alimentos (carboidratos, lipídeos e proteínas) reagem com o oxigênio, formando água e possibilitando a produção de ATP.

Apesar de optarmos por este enfoque, não deixamos de apresentar aqui a glicólise e o ciclo de Krebs, etapas de oxidação da biomolécula mais utilizada pelos seres vivos para a obtenção de energia, a glicose. Para tratar este tema de forma didática, o software conta com um esquema interativo, uma animação e um questionário em forma de testes. Sugerimos a você, caro professor (a), que antes de iniciar o uso deste material proponha uma pequena discussão aos alunos, usando como base questões do tipo: como nossas células conseguem se manter vivas? De onde elas retiram energia para isso? Qual a importância de nos alimentarmos? Qual a importância do oxigênio na nossa vida? Existe relação entre alimentação, consumo de oxigênio e produção de energia em nossas células? Nesta discussão certamente surgirão muitas dúvidas. Escreva-as na lousa para que sejam respondidas durante e após a utilização do material.

Para iniciar a atividade, sugerimos que a animação seja o primeiro item a ser apresentado aos alunos. Isso seria interessante porque nela é mostrado onde se localiza e como funciona a cadeia respiratória dentro de um

ser aeróbio, usando como exemplo uma arara. É normal que os alunos não entendam o processo inicialmente, portanto, se houver questionamentos neste momento, escreva-os na lousa e passe para o esquema interativo. Ao adentrar na tela deste item, chame a atenção dos alunos para a discussão feita anteriormente, cujas questões encontram-se escritas. Peça a eles que procurem respondê-las mentalmente enquanto interagem com o esquema.

É importante que todos os textos e animações deste item sejam visualizados, pois eles ajudam a entender a respiração celular por completo. Com o término desta interação, reveja a animação e só então passe para os testes como forma de avaliação. É importante que os alunos entendam que a etapa fundamental do processo é a cadeia respiratória e que as substâncias orgânicas utilizadas não são somente a glicose, mas também outros carboidratos, lipídeos e proteínas. Foi pensando nisso que dentro do esquema interativo apresentamos uma “encruzilhada metabólica”, figura que mostra como todas as macromoléculas presentes nos alimentos atuam na produção de ATP. Mas, como sabemos que o processo de oxidação da glicose é tema mais frequente nas provas de vestibular, este material pode ser usado também para tratar apenas deste processo, caso prefira assim. Antes de iniciar o uso do software, divida os alunos de acordo com o número de computadores disponíveis.

Na seção Anexos, página 61, sugerimos um roteiro de trabalho para ser utilizado na íntegra ou adaptado, e que poderá ser entregue aos alunos. Ele contém algumas questões que auxiliarão no encerramento da atividade. Você pode utilizá-lo da forma como sugerimos, alterá-lo ou criar outro de acordo com suas estratégias didáticas. Convém explicar para eles que o roteiro contém orientações gerais e questões que têm o objetivo de ajudá-los a observar os aspectos mais importantes do programa. Oriente-os para não responderem às perguntas durante a exploração do software, porque isso poderá atrapalhá-los. Deixe que eles leiam o roteiro algumas vezes e, só depois que estiverem acomodados e prontos, peça para que comecem a trabalhar com o recurso. Ao final, peça para os estudantes responderem ao questionário proposto no roteiro.

AValiação

Sugerimos que a avaliação seja feita com o uso dos testes presentes no material e com a retomada da discussão que antecedeu o início da interação. Ao final da atividade, os alunos podem rever o software, desta vez

na ordem que quiserem, para que possam fixar melhor os conceitos aprendidos. As notas podem ser atribuídas de acordo com a participação durante a discussão e pelas respostas das questões sugeridas no roteiro de trabalho.



(SOFTWARE) QUAL É A PALAVRA? AS FUNÇÕES VITAIS BÁSICAS

Este software consiste em um jogo para que o aluno treine, de forma lúdica, os conhecimentos adquiridos. O objetivo é acertar a palavra que responde a dica apresentada, escolhendo uma letra por vez. Por agregar conhecimentos sobre os demais recursos educacionais abordados neste guia, sugerimos que você proponha este jogo como um fechamento do estudo deste eixo temático, quando as possíveis dúvidas já tenham sido esclarecidas. Destacamos que, em virtude da existência de uma variedade de nomes em Biologia, este software pode ser interessante para possibilitar ao aluno o treino dos mesmos, associando-os aos conceitos a que se referem.

Antes de iniciar a exploração do software, distribua aos alunos o roteiro de trabalho (seção Anexos, pág. 62). Você pode utilizá-lo da forma como sugerimos, alterá-lo ou criar outro de acordo com suas estratégias didáticas. Convém explicar para eles que o roteiro contém orientações gerais e questões que têm o objetivo de ajudá-los a prestar atenção em pontos importantes do programa. Oriente-os para não responderem às perguntas durante a exploração do software, porque isso poderá atrapalhá-los.

Deixe que eles leiam o roteiro algumas vezes e, só depois que estiverem acomodados e prontos, peça para que comecem a jogar. Após explorarem o programa pela primeira vez, pergunte aos alunos quais palavras eles desconhecem o significado e promova uma discussão a respeito delas. É importante que os esclarecimentos sejam realizados antes do material ser visualizado novamente. Ao final, peça para os estudantes responderem ao questionário proposto no roteiro.

AValiação

Para avaliar se os alunos compreenderam o conteúdo do jogo, promova uma discussão: O que acharam dele? Foi possível entender todas as informações? O que não entenderam direito? A correção do roteiro pode ser feita na lousa, com os alunos escrevendo as respostas.

Há respostas diferentes? Em que diferem? Sugira que os alunos joguem novamente, pois há perguntas que não são mostradas apenas em uma exploração inicial do software, sendo necessário pelo menos três usos para que todas as questões tenham sido visualizadas.



(VÍDEO) SÉRIE O QUE COMEMOS: REGIÃO NORTE - CARBOIDRATOS

Os vídeos da série “O que comemos” mostram um passeio pelas diversas regiões do nosso país. Durante essa viagem, são apresentados aspectos históricos e culturais que estão intimamente relacionados aos pratos típicos dessas regiões.

Sugerimos a utilização destes vídeos em conjunto com a apresentação do conteúdo relacionado à fisiologia da digestão. Ressaltamos que os recursos educacionais que compõem esta série podem ser utilizados separadamente, de acordo com a ordem que melhor atenda às suas necessidades didáticas, professor(a).

Primeiramente, discuta com os alunos o conceito de nutrição, questionando-os também sobre os processos de digestão. Incite os alunos a exporem os conceitos que eles trazem, tanto em relação aos invertebrados quanto aos vertebrados. Aprofunde a questão, abordando a digestão nos seres humanos. Quais são as partes do nosso sistema digestivo? Ao ingerirmos um alimento, quais os fenômenos que ocorrem ao longo desse sistema? Se possível, construa na lousa, com a ajuda dos alunos, um quadro que relacione boca, faringe, esôfago, estômago, intestino delgado e intestino grosso aos seus respectivos sucos digestivos, enzimas, pH ótimo, substrato e produtos. Isso ajudará na compreensão e fixação do conteúdo, professor(a).

No vídeo “O que comemos: Região Norte - carboidratos” são apresentadas algumas características desta região, como os Estados que a compõem, alguns aspectos históricos e a influência indígena na culinária. Ao abordar um prato típico do local, é discutida a importância da ingestão de carboidratos na alimentação. Se desejar, professor(a), além da retomada dos principais conceitos relacionados à digestão humana, conforme sugerimos, você também pode fazer paralelos com a disciplina de Geografia, lembrando-os das principais características climáticas e a vegetação típica desta região.

Se houver tempo, faça a exibição do vídeo. Caso contrário, utilize a aula seguinte para isso. Antes de iniciar a apresentação do programa, distribua aos alunos o roteiro de trabalho sugerido para o aluno, que consta na seção Anexos (página 49). Você pode utilizá-lo na íntegra ou realizar as modificações que julgar mais adequadas ao seu planejamento didático, professor(a). Oriente-os para não responderem às perguntas durante a reprodução do vídeo, porque isso poderá atrapalhá-los.

Deixe que eles leiam o roteiro algumas vezes e, só depois que estiverem acomodados e prontos, inicie a reprodução do vídeo, evitando fazer interrupções ou comentários. Após assistir ao programa pela primeira vez, pergunte aos alunos de quais palavras eles desconhecem o significado e promova uma discussão a respeito delas. É importante que os esclarecimentos sejam realizados antes do vídeo ser reproduzido novamente. Sugerimos que deixe os alunos se sentarem à vontade para acompanhar melhor o programa. Depois, peça para responderem às questões do roteiro de trabalho.

Após a exibição do vídeo, sugerimos que estimule novamente a discussão, relacionando os costumes e a disponibilidade de determinados alimentos na região aos hábitos alimentares da população local. Os alimentos ricos em carboidratos são abundantes na região? Há possibilidade de se alimentar bem com produtos da época e típicos da região apresentada no vídeo?

AVALIAÇÃO

Para avaliar se os alunos compreenderam o conteúdo do programa, promova uma discussão: O que acharam dele? Foi possível entender todas as informações? O que não entenderam direito? A correção do roteiro pode ser feita na lousa, com os alunos escrevendo as respostas. Há respostas diferentes? Em que diferem? Você poderá atribuir a nota pela participação nas discussões realizadas em sala de aula e pelo trabalho com o roteiro. Se houver necessidade, os trechos do vídeo poderão ser exibidos novamente e as dúvidas, discutidas e esclarecidas com os alunos.

Tendo em vista a discussão proposta após a apresentação do vídeo, se julgar necessário, utilize o livro didático para se aprofundar em conceitos que apareceram durante a discussão. Apresentamos na seção Bibliografia Complementar (página 31) uma relação de livros didáticos que podem ser utilizados por você, professor(a). Entretanto, são apenas sugestões e você pode ficar à vontade para utilizar a obra indicada pela sua instituição de ensino.



(VÍDEO) SÉRIE O QUE COMEMOS: REGIÃO NORDESTE - CALORIAS

Os vídeos da série “O que comemos” mostram um passeio pelas diversas regiões do nosso país. Durante essa viagem, são apresentados aspectos históricos e culturais que estão intimamente relacionados aos pratos típicos dessas regiões.

Sugerimos a utilização destes vídeos em conjunto com a apresentação do conteúdo relacionado à fisiologia da digestão. Ressaltamos que os recursos educacionais que compõem esta série podem ser utilizados separadamente, de acordo com a ordem que melhor atenda às suas necessidades didáticas, professor(a).

Primeiramente, discuta com os alunos o conceito de nutrição, questionando-os também sobre os processos de digestão. Incite os alunos a exporem os conceitos que eles trazem, tanto em relação aos invertebrados quanto aos vertebrados. Aprofunde a questão abordando a digestão nos seres humanos. Quais são as partes do nosso sistema digestivo? Ao ingerirmos um alimento, quais os fenômenos que ocorrem ao longo desse sistema? Se possível, construa na lousa, com a ajuda dos alunos, um quadro que relacione boca, faringe, esôfago, estômago, intestino delgado e intestino grosso aos seus respectivos sucos digestivos, enzimas, pH ótimo, substrato e produtos. Isso ajudará na compreensão e fixação do conteúdo, professor(a).

No vídeo “O que comemos: Região Nordeste - calorias” são apresentadas algumas características desta região, como os Estados que a compõem, alguns aspectos históricos e a influência cultural na culinária. Ao abordar um prato típico do local, é discutida a importância da ingestão de calorias na alimentação. Como atividade introdutória, além da retomada dos principais conceitos relacionados à digestão humana, você também pode questionar seus alunos sobre o que se trata o termo caloria, fazendo com que eles apresentem o conhecimento cotidiano sobre o assunto. Acreditamos que este vídeo poderá ajudá-lo a desmistificar determinadas definições populares. Outra sugestão é fazer paralelos com a disciplina de Geografia, lembrando as principais características climáticas e a vegetação típica desta região. Se houver tempo, faça a exibição do vídeo. Caso contrário, utilize a aula seguinte para isso. Antes de iniciar a apresentação do programa, dis-

tribua aos alunos o roteiro de trabalho sugerido para o aluno, que consta na seção Anexos (página 50). Você pode utilizá-lo na íntegra ou realizar as modificações que julgar mais adequadas ao seu planejamento didático, professor(a). Oriente-os para não responderem às perguntas durante a reprodução do vídeo, porque isso poderá atrapalhá-los. Deixe que eles leiam o roteiro algumas vezes e, só depois que estiverem acomodados e prontos, inicie a reprodução do vídeo, evitando fazer interrupções ou comentários. Após assistir ao programa pela primeira vez, pergunte aos alunos de quais palavras eles desconhecem o significado e promova uma discussão a respeito delas. É importante que os esclarecimentos sejam realizados antes do vídeo ser reproduzido novamente. Sugerimos que deixe os alunos se sentarem à vontade para acompanhar melhor o programa. Depois, peça para responderem às questões do roteiro de trabalho.

Após a exibição do vídeo, sugerimos que estimule novamente a discussão, focando na importância de uma alimentação adequada. Reforce que a comida calórica é fonte de energia para o organismo, porém deve ser consumida equilibradamente. A quantidade de calorias a ser consumida por cada pessoa deve ser baseada no metabolismo e no estilo de vida de cada pessoa. Aproveite para diferenciar novamente os alimentos *diet* e *light*, já que se trata de uma confusão muito frequente no cotidiano.

AVALIAÇÃO

Para avaliar se os alunos compreenderam o conteúdo do programa, promova uma discussão: O que acharam dele? Foi possível entender todas as informações? O que não entenderam direito? A correção do roteiro pode ser feita na lousa, com os alunos escrevendo as respostas. Há respostas diferentes? Em que diferem? Você poderá atribuir a nota pela participação nas discussões realizadas em sala de aula e pelo trabalho com o roteiro. Se houver necessidade, trechos do vídeo poderão ser exibidos novamente e as dúvidas, discutidas e esclarecidas com os alunos.

Tendo em vista a discussão proposta após a apresentação do vídeo, se julgar necessário, utilize o livro didático para se aprofundar em conceitos que apareceram durante a discussão. Apresentamos na seção Bibliografia Complementar (página 31) uma relação de livros didáticos que podem ser utilizados por você, professor(a). Entretanto, são apenas sugestões e você pode ficar à vontade para utilizar a obra indicada pela sua instituição de ensino.



(VÍDEO) SÉRIE O QUE COMEMOS: REGIÃO CENTRO OESTE - VITAMINAS

Os vídeos da série “O que comemos” mostram um passeio pelas diversas regiões do nosso país. Durante essa viagem, são apresentados aspectos históricos e culturais que estão intimamente relacionados aos pratos típicos dessas regiões.

Sugerimos a utilização destes vídeos em conjunto com a apresentação do conteúdo relacionado à fisiologia da digestão. Ressaltamos que os recursos educacionais que compõem esta série podem ser utilizados separadamente, de acordo com a ordem que melhor atenda às suas necessidades didáticas, professor(a).

Primeiramente, discuta com os alunos o conceito de nutrição, questionando-os também sobre os processos de digestão. Incite os alunos a exporem os conceitos que eles trazem, tanto em relação aos invertebrados quanto aos vertebrados. Aprofunde a questão abordando a digestão nos seres humanos. Quais são as partes do nosso sistema digestivo? Ao ingerirmos um alimento, quais os fenômenos que ocorrem ao longo desse sistema? Se possível, construa na lousa, com a ajuda dos alunos, um quadro que relacione boca, faringe, esôfago, estômago, intestino delgado e intestino grosso aos seus respectivos sucos digestivos, enzimas, pH ótimo, substrato e produtos. Isso ajudará na compreensão e fixação do conteúdo, professor(a).

No vídeo “O que comemos: Região Centro Oeste - vitaminas”, são apresentadas algumas características desta região, como os Estados que a compõem, alguns aspectos históricos e a influência cultural na culinária. Ao abordar um prato típico do local, é discutida a importância da ingestão de vitaminas na alimentação.

Como atividade introdutória, além da retomada dos principais conceitos relacionados à digestão humana, estimule os alunos a refletirem sobre a variedade de nutrientes presentes em nosso organismo e a função que cada um desempenha. Questione-os também sobre o conceito de vitaminas, agentes oxidantes e minerais. Pergunte-os sobre a quantidade necessárias desses nutrientes nos organismos. No mundo atual, fala-se muito em alimentos enriquecidos com vitaminas, mas será que é mesmo necessário que o nosso organismo esteja fartamente suprido? O excesso de vitaminas faz

mal? Anote as respostas dos alunos para que você possa estabelecer um quadro comparativo e uma discussão após a apresentação do vídeo. Outra sugestão é fazer paralelos com a disciplina de Geografia, lembrando as principais características climáticas e a vegetação típica desta região.

Se houver tempo, faça a exibição do vídeo. Caso contrário, utilize a aula seguinte para isso. Antes de iniciar a apresentação do programa, distribua aos alunos o roteiro de trabalho sugerido para o aluno, que consta na seção Anexos (página 51). Você pode utilizá-lo na íntegra ou realizar as modificações que julgar mais adequadas ao seu planejamento didático, professor(a).

Oriente-os para não responderem às perguntas durante a reprodução do vídeo, porque isso poderá atrapalhá-los. Deixe que eles leiam o roteiro algumas vezes e, só depois que estiverem acomodados e prontos, inicie a reprodução do vídeo, evitando fazer interrupções ou comentários. Após assistir ao programa pela primeira vez, pergunte aos alunos de quais palavras eles desconhecem o significado e promova uma discussão a respeito delas. É importante que os esclarecimentos sejam realizados antes do vídeo ser reproduzido novamente. Sugerimos que deixe os alunos se sentarem à vontade para acompanharem melhor o programa. Depois, peça para responderem às questões do roteiro de trabalho.

AVALIAÇÃO

Para avaliar se os alunos compreenderam o conteúdo do programa, promova uma discussão: O que acharam dele? Foi possível entender todas as informações? O que não entenderam direito? A correção do roteiro pode ser feita na lousa, com os alunos escrevendo as respostas. Há respostas diferentes? Em que diferem? Você poderá atribuir a nota pela participação nas discussões realizadas em sala de aula e pelo trabalho com o roteiro. Se houver necessidade, trechos do vídeo poderão ser exibidos novamente e as dúvidas, discutidas e esclarecidas com os alunos.

Tendo em vista a discussão proposta após a apresentação do vídeo, se julgar necessário, utilize o livro didático para se aprofundar em conceitos que apareceram durante a discussão. Apresentamos na seção Bibliografia Complementar (página 31) uma relação de livros didáticos que podem ser utilizados por você, professor(a). Entretanto, são apenas sugestões e você pode ficar à vontade para utilizar a obra indicada pela sua instituição de ensino.



(VÍDEO) SÉRIE O QUE COMEMOS: REGIÃO SUDESTE - GORDURAS

Os vídeos da série “O que comemos” mostram um passeio pelas diversas regiões do nosso país. Durante essa viagem, são apresentados aspectos históricos e culturais que estão intimamente relacionados aos pratos típicos dessas regiões.

Sugerimos a utilização destes vídeos em conjunto com a apresentação do conteúdo relacionado à fisiologia da digestão. Ressaltamos que os recursos educacionais que compõem esta série podem ser utilizados separadamente, de acordo com a ordem que melhor atenda às suas necessidades didáticas, professor(a).

Antes da apresentação do programa, discuta com os alunos o conceito de nutrição, questionando-os também sobre os processos de digestão. Incite os alunos a exporem os conceitos que eles trazem, tanto em relação aos invertebrados quanto em vertebrados. Aprofunde a questão abordando a digestão nos seres humanos. Quais são as partes do nosso sistema digestivo? Ao ingerirmos um alimento, quais os fenômenos que ocorrem ao longo desse sistema? Se possível, construa na lousa, com a ajuda dos alunos, um quadro que relacione boca, faringe, esôfago, estômago, intestino delgado e intestino grosso aos seus respectivos sucos digestivos, enzimas, pH ótimo, substrato e produtos. Isso ajudará na compreensão e fixação do conteúdo, professor(a).

No vídeo “O que comemos: Região Sudeste - gorduras”, são apresentadas algumas características desta região, como os Estados que a compõem, alguns aspectos históricos e a influência cultural na culinária. Ao abordar um prato típico do local, é discutida a importância da ingestão de gorduras na alimentação.

Como atividade introdutória, além da retomada dos principais conceitos relacionados à digestão humana, estimule os alunos a refletirem sobre o conceito de gordura. Culturalmente, temos a informação de que ela sempre faz mal à saúde. Entretanto, ao ser consumida em quantidade ponderada, é essencial para a manutenção estrutural e térmica do organismo. Caracterize os principais tipos de gorduras, separando-as em suas respectivas classes.

Após esta apresentação, discuta com seus alunos como as gorduras podem prejudicar o funcionamento do nosso organismo em diversos aspectos. Destaque a

necessidade de cautela no consumo de gorduras saturadas, as chamadas gorduras TRANS. Pergunte a seus alunos porque essa gordura leva este nome, fazendo paralelos com a disciplina de Química. Outra sugestão é fazer paralelos com a disciplina de Geografia, lembrando as principais características climáticas e a vegetação típica da região Sudeste.

Se houver tempo, faça a exibição do vídeo. Caso contrário, utilize a aula seguinte para isso. Antes de iniciar a apresentação do programa, distribua aos alunos o roteiro de trabalho sugerido para o aluno, que consta na seção Anexos (página 52). Você pode utilizá-lo na íntegra ou realizar as modificações que julgar mais adequadas ao seu planejamento didático, professor(a). Oriente-os para não responderem às perguntas durante a reprodução do vídeo, porque isso poderá atrapalhá-los. Deixe que eles leiam o roteiro algumas vezes e, só depois que estiverem acomodados e prontos, inicie a reprodução do vídeo, evitando fazer interrupções ou comentários. Após assistir ao programa pela primeira vez, pergunte aos alunos de quais palavras eles desconhecem o significado e promova uma discussão a respeito delas. É importante que os esclarecimentos sejam realizados antes do vídeo ser reproduzido novamente. Sugerimos que deixe os alunos se sentarem à vontade para acompanharem melhor o programa. Depois, peça para responderem às questões do roteiro de trabalho.

AVALIAÇÃO

Para avaliar se os alunos compreenderam o conteúdo do programa, promova uma discussão: O que acharam dele? Foi possível entender todas as informações? O que não entenderam direito? A correção do roteiro pode ser feita na lousa, com os alunos escrevendo as respostas. Há respostas diferentes? Em que diferem? Você poderá atribuir a nota pela participação nas discussões realizadas em sala de aula e pelo trabalho com o roteiro. Se houver necessidade, trechos do vídeo poderão ser exibidos novamente e as dúvidas, discutidas e esclarecidas com os alunos.

Tendo em vista a discussão proposta após a apresentação do vídeo, se julgar necessário, utilize o livro didático para se aprofundar em conceitos que apareceram durante a discussão. Apresentamos na seção Bibliografia Complementar (página 31) uma relação de livros didáticos que podem ser utilizados por você, professor(a). Entretanto, são apenas sugestões e você pode ficar à vontade para utilizar a obra indicada pela sua instituição de ensino.



(VÍDEO) SÉRIE O QUE COMEMOS: REGIÃO SUL - PROTEÍNAS

Os vídeos da série “O que comemos” mostram um passeio pelas diversas regiões do nosso país. Durante essa viagem, são apresentados aspectos históricos e culturais que estão intimamente relacionados aos pratos típicos dessas regiões.

Sugerimos a utilização destes vídeos em conjunto com a apresentação do conteúdo relacionado à fisiologia da digestão. Ressaltamos que os recursos educacionais que compõem esta série podem ser utilizados separadamente, de acordo com a ordem que melhor atenda às suas necessidades didáticas, professor(a).

Antes da apresentação do programa, discuta com os alunos o conceito de nutrição, questionando-os também sobre os processos de digestão. Incite os alunos a exporem os conceitos que eles trazem, tanto em relação aos invertebrados quanto aos vertebrados. Aprofunde a questão abordando a digestão nos seres humanos. Quais são as partes do nosso sistema digestivo? Ao ingerirmos um alimento, quais os fenômenos que ocorrem ao longo desse sistema? Se possível, construa na lousa, com a ajuda dos alunos, um quadro que relacione boca, faringe, esôfago, estômago, intestino delgado e intestino grosso aos seus respectivos sucos digestivos, enzimas, pH ótimo, substrato e produtos. Isso ajudará na compreensão e fixação do conteúdo, professor(a).

No vídeo “O que comemos: Região Sul - proteínas”, são apresentadas algumas características desta região, como os Estados que a compõem, alguns aspectos históricos e a influência cultural na culinária. Ao abordar um prato típico do local, é discutida a importância da ingestão de proteínas na alimentação.

Como atividade introdutória, além da retomada dos principais conceitos relacionados à digestão humana, aprofunde-se no metabolismo das proteínas, destacando a importância de uma alimentação rica nesses componentes. Peça para seus alunos citarem proteínas importantes na fisiologia humana, como as queratinas, que participam da formação de unhas e pelos, por exemplo. Outra sugestão é fazer paralelos com a disciplina de Geografia, lembrando as principais características climáticas e a vegetação típica da região Sudeste.

Se houver tempo, faça a exibição do vídeo, caso con-

trário utilize a próxima aula para isso. Antes de iniciar a exibição do programa, distribua aos alunos o roteiro de trabalho sugerido para o aluno, que consta na seção Anexos (página 53). Você pode utilizá-lo na íntegra ou realizar as modificações que julgar mais adequadas ao seu planejamento didático, professor(a).

Oriente-os para não responderem às perguntas durante a reprodução do vídeo, porque isso poderá atrapalhá-los. Deixe que eles leiam o roteiro algumas vezes e, só depois que estiverem acomodados e prontos, inicie a reprodução do vídeo, evitando fazer interrupções ou comentários. Após assistir ao programa pela primeira vez, pergunte aos alunos de quais palavras eles desconhecem o significado e promova uma discussão a respeito delas. É importante que os esclarecimentos sejam realizados antes do vídeo ser reproduzido novamente. Sugerimos que deixe os alunos se sentarem à vontade para acompanhar melhor o programa. Depois, peça para responderem às questões do roteiro de trabalho.

AVALIAÇÃO

Para avaliar se os alunos compreenderam o conteúdo do programa, promova uma discussão: O que acharam dele? Foi possível entender todas as informações? O que não entenderam direito? A correção do roteiro pode ser feita na lousa, com os alunos escrevendo as respostas. Há respostas diferentes? Em que diferem? Você poderá atribuir a nota pela participação nas discussões realizadas em sala de aula e pelo trabalho com o roteiro. Se houver necessidade, trechos do vídeo poderão ser exibidos novamente e as dúvidas, discutidas e esclarecidas com os alunos.

Tendo em vista a discussão proposta após a apresentação do vídeo, se julgar necessário, utilize o livro didático para se aprofundar em conceitos que apareceram durante a discussão. Apresentamos na seção Bibliografia Complementar (página 31) uma relação de livros didáticos que podem ser utilizados por você, professor(a). Entretanto, são apenas sugestões e você pode ficar à vontade para utilizar a obra indicada pela sua instituição de ensino.



(VÍDEO) ENERGIA: FOTOSÍNTESE

Professor(a), antes de iniciar a apresentação deste vídeo, recomendamos que você realize uma atividade

introdutória com seus alunos. Uma sugestão é pedir para que os alunos se reúnam em grupos e tentem responder por escrito a algumas questões, como: “O que é fotossíntese? Qual é a importância da fotossíntese? Que seres vivos realizam fotossíntese? Quais são as equações da fotossíntese e da respiração?”.

Você pode oferecer vinte minutos para a discussão em conjunto, professor(a). Depois, reúna a classe novamente. Peça para que os grupos troquem os materiais produzidos e faça a correção na lousa. Neste momento, aproveite para retomar os principais conceitos relacionados à fotossíntese, esclarecendo as dúvidas de seus alunos. Se for o caso, traga também à discussão a questão do aquecimento global, estimulando o raciocínio crítico de seus alunos.

Caso haja tempo, apresente o vídeo “Série Energia: Fotossíntese” nesta aula ou dedique a próxima para isso. O programa mostra, sucintamente, a diversidade de organismos fotossintetizantes, como plantas e algas; apresenta as estruturas citoplasmáticas nas quais ocorre a fotossíntese; aborda resumidamente como ela ocorre; aponta quais são as matérias-primas necessárias (luz, clorofila, gás carbônico e água) e quais são seus produtos (energia e oxigênio).

É importante destacar que o vídeo tem a função principal de chamar a atenção dos alunos para o assunto proposto, incitar a sua curiosidade e complementar as bases conceituais da matéria. O vídeo pode ser trabalhado tanto nas aulas sobre fotossíntese, como nas aulas de ecologia, que tratam do tema da energia e de como ela flui pelo ecossistema. Caso você opte pela segunda opção, aconselhamos também o uso de outros vídeos da Série Energia, que você pode encontrar no eixo temático “Interação entre os Seres Vivos” e também neste próprio eixo (“Série Energia: Respiração”).

Antes de iniciar a exibição do programa, distribua aos alunos o roteiro de trabalho sugerido para o aluno, que consta na seção Anexos (pág.54). Você pode utilizá-lo na íntegra ou realizar as modificações que julgar mais adequadas ao seu planejamento didático, professor(a).

Oriente-os para não responderem às perguntas durante a reprodução do vídeo, porque isso poderá atrapalhá-los. Deixe que eles leiam o roteiro algumas vezes e, só depois que estiverem acomodados e prontos, inicie a reprodução do vídeo, evitando fazer interrupções ou comentários. Após assistir ao programa pela primeira vez, pergunte aos alunos se há palavras desconhecidas e promova uma discussão a respeito delas. É importante que os esclarecimentos sejam realizados antes do

vídeo ser reproduzido novamente. Sugerimos que deixe os alunos se sentarem à vontade para acompanharem melhor o programa. Depois, peça para responderem às questões do roteiro de trabalho.

AVALIAÇÃO

Para avaliar se os alunos compreenderam o conteúdo do programa, promova uma discussão: O que acharam dele? Foi possível entender todas as informações? O que não entenderam direito? A correção do roteiro pode ser feita na lousa, com os alunos escrevendo as respostas. Há respostas diferentes? Em que diferem? Você poderá atribuir a nota pela participação nas discussões realizadas em sala de aula e pelo trabalho com o roteiro. Se houver necessidade, trechos do vídeo poderão ser exibidos novamente e as dúvidas, discutidas e esclarecidas com os alunos.



(VÍDEO) ENERGIA: RESPIRAÇÃO

A respiração celular é um dos temas mais importantes em um curso de Biologia. A maioria dos seres vivos que conhecemos realiza a respiração aeróbica para obter energia, inclusive os seres humanos. Neste processo, destaca-se o ATP, uma molécula essencial para a manutenção do metabolismo, fornecendo energia para que ocorram todas as reações químicas que sustentam a vida. A respiração aeróbica utiliza como receptor final de elétrons da cadeia respiratória a molécula de oxigênio (O_2). Esse fato torna o processo em questão intimamente relacionado à fotossíntese.

Devido à complexidade do processo de respiração celular, que envolve transformações de energia e muitas reações químicas, preparamos esse vídeo introdutório, incluído na série “Energia”. Ele apresenta, de forma rápida e sucinta, quem são os organismos que realizam a respiração aeróbica; onde ela ocorre (mitocôndria); como acontece o processo (etapas bioquímicas); quais são as matérias-primas necessárias (substâncias orgânicas e oxigênio); quais são os produtos (ATP, gás carbônico e água); e qual a importância da respiração na nossa vida.

Professor(a), antes de iniciar a apresentação deste vídeo, recomendamos que você realize uma atividade introdutória com seus alunos. Uma sugestão é pedir para que os alunos se reúnam em grupos e tentem res-

ponder por escrito a algumas questões, como: “Quais as diferenças entre a respiração aeróbia e anaeróbia? Cite exemplos de seres vivos que realizam respiração aeróbia e anaeróbia. Quais são as equações da fotossíntese e da respiração?”.

Você pode oferecer vinte minutos para a discussão em conjunto, professor(a). Depois, reúna a classe novamente. Peça para que os grupos troquem os materiais produzidos e faça a correção na lousa. Neste momento, aproveite para retomar os principais conceitos relacionados à respiração, esclarecendo as dúvidas de seus alunos.

Caso haja tempo, apresente o vídeo “Série Energia: Respiração” nesta aula ou dedique a próxima para isso. É importante destacar que o vídeo tem a função principal de chamar a atenção dos alunos para o assunto proposto, incitar a sua curiosidade e estabelecer as bases conceituais da matéria. O vídeo pode ser trabalhado tanto nas aulas sobre respiração celular, como nas aulas de ecologia, que tratam do tema da energia e de como ela flui pelo ecossistema. Caso você opte pela segunda opção, aconselhamos o uso dos outros vídeos da série energia, que você pode encontrar no eixo temático “Interação entre os Seres Vivos” e também nesse próprio eixo (“Série Energia: Fotossíntese”).

Seria interessante, dentro das aulas sobre respiração, destacar a importância da fotossíntese como processo gerador de oxigênio, um reagente fundamental para a respiração aeróbia. Aqui, sugerimos que seja usada uma abordagem histórica, mostrando aos alunos que a fotossíntese oxigênica foi a responsável pelo acúmulo de O_2 durante a história da Terra, pré-requisito para a origem e evolução da respiração aeróbia.

Como última sugestão, aconselhamos você, professor(a), a tratar o tema da respiração celular com cautela. É importante que os alunos entendam que a etapa fundamental do processo é a cadeia respiratória e que as substâncias orgânicas utilizadas não são somente a glicose, mas também outros carboidratos, lipídios e proteínas.

Antes de iniciar a exibição do programa, distribua aos alunos o roteiro de trabalho sugerido para o aluno, que consta na seção Anexos (página 55). Você pode utilizá-lo na íntegra ou realizar as modificações que julgar mais adequadas ao seu planejamento didático, professor(a).

Oriente-os para não responderem às perguntas durante a reprodução do vídeo, porque isso poderá atrapalhá-los. Deixe que eles leiam o roteiro algumas vezes

e, só depois que estiverem acomodados e prontos, inicie a reprodução do vídeo, evitando fazer interrupções ou comentários. Após assistir ao programa pela primeira vez, pergunte aos alunos de quais palavras eles desconhecem o significado e promova uma discussão a respeito delas. É importante que os esclarecimentos sejam realizados antes do vídeo ser reproduzido novamente. Sugerimos que deixe os alunos se sentarem à vontade para acompanhar melhor o programa. Depois, peça para responderem às questões do roteiro de trabalho.

AVALIAÇÃO

Para avaliar se os alunos compreenderam o conteúdo do programa, promova uma discussão: O que acharam dele? Foi possível entender todas as informações? O que não entenderam direito? A correção do roteiro pode ser feita na lousa, com os alunos escrevendo as respostas. Há respostas diferentes? Em que diferem? Você poderá atribuir a nota pela participação nas discussões realizadas em sala de aula e pelo trabalho com o roteiro. Se houver necessidade, trechos do vídeo poderão ser exibidos novamente e as dúvidas, discutidas e esclarecidas com os alunos.



(VÍDEO) VIAGEM À CÉLULA: DIVISÃO CELULAR

Professor(a), esse vídeo apresenta o processo de divisão celular em diferentes tipos de células, explicitando as diferenças principais entre a mitose e a meiose.

Antes de iniciar a apresentação deste vídeo, recomendamos que você realize uma atividade introdutória com seus alunos. Se houver computadores disponíveis na escola, uma sugestão é pedir para que os alunos se reúnam em grupos e façam pesquisas na internet, a fim de construir um quadro comparativo entre a mitose e a meiose. Ele pode considerar a quantidade de células-filhas; redução ou não do número de cromossomos; a ocorrência de *crossing-over*; tipos de células em que o processo ocorre (somáticas ou germinativas) e se a célula pode entrar novamente no mesmo tipo de divisão, após o término do processo. Você pode oferecer vinte minutos para a realização desta tarefa, professor(a). Depois, reúna a classe novamente. Retome as explicações sobre a divisão celular, destacando as diferenças entre organismos uni e pluricelulares, e justifique a importância da mitose e da meiose. Em seguida, peça para que os grupos respondam o que colocaram em cada

categoria. Neste momento, aproveite para retomar os principais conceitos, esclarecendo as dúvidas de seus alunos.

Caso haja tempo, apresente o vídeo “Viagem à célula: Divisão Celular” nesta aula ou dedique a próxima para isso. Antes de iniciar a exibição do programa, distribua aos alunos o roteiro de trabalho sugerido para o aluno, que consta na seção Anexos (pág. 56). Você pode utilizá-lo na íntegra ou realizar as modificações que julgar mais adequadas ao seu planejamento didático, professor(a).

Oriente-os para não responderem às perguntas durante a reprodução do vídeo, porque isso poderá atrapalhá-los. Deixe que eles leiam o roteiro algumas vezes e, só depois que estiverem acomodados e prontos, inicie a reprodução do vídeo, evitando fazer interrupções ou comentários. Após assistir ao programa pela primeira vez, pergunte aos alunos de quais palavras eles desconhecem o significado e promova uma discussão a respeito delas. É importante que os esclarecimentos sejam realizados antes do vídeo ser reproduzido novamente. Sugerimos que deixe os alunos se sentarem à vontade para acompanhar melhor o programa. Depois, peça para responderem às questões do roteiro de trabalho.

AVALIAÇÃO

Para avaliar se os alunos compreenderam o conteúdo do programa, promova uma discussão: O que acharam dele? Foi possível entender todas as informações? O que não entenderam direito? A correção do roteiro pode ser feita na lousa, com os alunos escrevendo as respostas. Há respostas diferentes? Em que diferem? Você poderá atribuir a nota pela participação nas discussões realizadas em sala de aula e pelo trabalho com o roteiro. Se houver necessidade, trechos do vídeo poderão ser exibidos novamente e as dúvidas, discutidas e esclarecidas com os alunos.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

A seguir oferecemos uma lista de livros, filmes e páginas na internet que estão relacionados com os conteúdos que tratamos neste guia. O objetivo desta lista é ajudá-lo a ganhar tempo com sua pesquisas e oferecer indicações de bons materiais, que poderão ser usados

para enriquecer ainda mais as suas aulas ou mesmo para as atividades de recuperação dos alunos com maior dificuldade.

-Estudo da atividade proteolítica presente em frutos. Artigo científico apresentando experimento de atividade proteolítica em frutos sob uma abordagem bioquímica. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc28/11-EEQ-6906.pdf> - acesso em julho/2011.

-Software educacional com textos, imagens, animações e simulações sobre estrutura, função e cinética enzimática. Disponível em: www.ib.unicamp.br/lte/bdc/visualizarMaterial.php?idMaterial=528 - acesso em julho/2011.

-Software educacional que oferece conceitos fundamentais sobre nutrição por meio de uma apresentação simplificada e dinâmica com textos, esquemas, figuras e animações. Disponível em: www.ib.unicamp.br/lte/bdc/visualizarMaterial.php?idMaterial=47 - acesso em julho/2011.

-Site contendo guia de como fazer projetos, explicando, por exemplo, o que é hipótese. Disponível em: www.pedagogiaemfoco.pro.br/met05.htm - acesso em julho/2011.

-Bioquímica Básica. Livro que aborda conceitos de Bioquímica. MARZZOCO, A.; TORRES, B.B. Bioquímica Básica. 3. ed. Guanabara Koogan. 2007.

-Bioquímica. Livro que aborda a Bioquímica. VOET, D. Bioquímica. 3. ed. Arned. 2006

-Site contendo informações sobre a planta aquática Elodea. Disponível em: www.ufscar.br/~probio/info_egeria.html - acesso em julho/2011.

-Cuidados Básicos com Microscópios Ópticos. Esta referência informa medidas básicas para conservação de microscópio óptico; elas vão desde a simples limpeza de lentes até os cuidados com o armazenamento, transporte e a troca de lâmpadas. Disponível em: www.cnpdia.embrapa.br/publicacoes/download.php?file=CT03_96.pdf - acesso em outubro/2010.

-Roteiro que propõe dois experimentos de osmose com folha de alface: o primeiro mostra a desidratação da folha devido à perda de água para o meio e sua posterior reidratação por osmose; o segundo mostra a perda de água da folha acrescentando-se sal de cozinha, como o que ocorre ao adicionarmos tempero à salada. Disponível em: www.ib.unicamp.br/lte/bdc/visualizarMaterial.php?idMaterial=827 - acesso em julho/2011.

-Roteiro que demonstra a osmose em célula animal por meio da passagem de água pela membrana semi-impermeável da casca do ovo. Disponível em: www.ib.unicamp.br/lte/bdc/visualizarMaterial.php?idMaterial=828 - acesso em julho/2011.

-Animação que mostra as alterações em uma célula vegetal flácida colocada em meio hipertônico e em meio hipotônico. Disponível em: www.ib.unicamp.br/lte/bdc/visualizarMaterial.php?idMaterial=513 - acesso em julho/2011.

-Vídeo narrado em inglês, mas com imagens auto-explicativas, que mostram o que ocorre com as células vegetais e com a planta quando se despeja solução salina no vaso. Disponível em: www.youtube.com/watch?v=GOxouJUtEhE - acesso em julho/2011.

-Por que não bebemos água do mar? Arquivo com informações e questões sobre osmose utilizado no Telecurso 2000. Disponível para download em: www.cien.ciamao.if.usp.br/dados/t2k/_biologia_bio41.arquivo.pdf - acesso em julho/2011.

Também vale uma busca de mais recursos sobre esse tema no **Portal do Professor** (<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/resourceIndex.action>). Localizamos alguns bem interessantes nestes endereços:

-Hipertexto que mostra o funcionamento do sistema digestivo, descrevendo seus órgãos. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=9693> - acesso em julho/2011.

-Animação que explica como ocorre a digestão intracelular, destacando cada etapa deste processo. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=9864> - acesso em julho/2011.

Tecnica.html?id=9864 - acesso em julho/2011.

-Animação que apresenta o processo de meiose, explicando seu papel na formação dos gametas, diferenciando-o do processo de mitose. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=17131> - acesso em julho/2011.

-Animação composta por um exercício interativo no qual deve-se aplicar conhecimentos sobre os processos de mitose e meiose. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=10554> - acesso em julho/2011.

-Animação que tem o objetivo de demonstrar o processo de osmose e os conceitos relacionados, tais como: gradiente de concentração, pressão osmótica, plasmólise e hemólise em células animais e vegetais. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=9560> - acesso em julho/2011.

-Vídeo que aborda o processo de fotossíntese, mencionando quais são os organismos fotossintetizantes e como ocorre o processo de conversão de energia luminosa em energia química. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=29491> - acesso em julho/2011.

No **Portal do Professor** também há sugestões de aulas que poderão lhe dar ideias para mais atividades com os alunos, como estas que selecionamos:

-Aula que permite conhecer o mecanismo de ação do câncer e as maneiras de prevenir a doença. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=2550> - acesso em julho/2011.

-Aula que apresenta o fenômeno da osmose. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=1842> - acesso em julho/2011.

Se desejar, professor(a), você poderá verificar os materiais que estão disponíveis no **Banco Internacional de Objetos Educacionais** (<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br>), como os que indicamos abaixo:

-Animação que apresenta cada uma das etapas da mitose. Disponível em: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br>

mec.gov.br/handle/mec/2954 - acesso em julho/2011.

-Imagem que ilustra o processo de respiração celular. Disponível em: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/3357> - acesso em novembro/2010.

Em todas as atividades propostas, recomendamos o trabalho com o livro didático por você adotado. Abaixo apresentamos algumas obras onde os assuntos relacionados a essa unidade temática podem ser encontrados.

ADOLFO, A.; CROZETTA, M.; LAGO, S. (2004). *Biologia*. Editora IBEP, volume único, 1ª edição. Os temas propostos no livro do aluno são distribuídos em dez unidades. Para trabalhar com a divisão celular, verifique o capítulo 5 (“Ciclo celular”) da unidade 3 (“Biologia molecular e celular”). A leitura complementar “Células para toda obra”, inserida no final deste capítulo, pode ser interessante para discutir a aplicação das células-tronco e suscitar o debate em sala de aula. Nesta mesma unidade, capítulo 3 (“O citoplasma”) os autores explicam brevemente as etapas da respiração aeróbia. A temática da fotossíntese é um dos assuntos do capítulo 7 (“Fisiologia vegetal: nutrição orgânica e crescimento”), localizado na unidade 6 (“Reino *Plantae/Metaphyta*”). O quadro “Discutindo em classe” pode lhe dar ideias de atividades a serem realizadas com seus alunos. Professor(a), destacamos que esta obra faz um panorama geral dos conteúdos tratados no Ensino Médio e, se julgar necessário, busque mais referências para se aprofundar nesses assuntos.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G.R. (2004). *Biologia das células; Biologia dos organismos; Biologia das populações*. Editora Moderna, volumes 1, 2 e 3, 2ª edição. Os temas dessa obra estão distribuídos entre os volumes de acordo com os níveis de organização da vida: as células, os organismos e as populações. No volume 1 desta coleção, que está dividido em V partes, veja o capítulo 3 (“A base molecular da vida”), inserido na parte I. Neste, são apresentados os glicídios, lipídios, proteínas e vitaminas, conteúdo importante no trabalho com os vídeos da série “O que comemos”. Você pode utilizar o quadro “Principais vitaminas e sintomas de sua deficiência” para complementar a apresentação do recurso educacional sobre este tema. O capítulo 8 (“Divisão celular: mitose e meiose”), inserido na parte II, traz uma apresentação bastante detalhada sobre o assunto, com a sugestão de leitura “As origens do câncer”. Consulte ainda os capítulos 9 (“Metabolismo

energético - I: respiração celular e fermentação”) e 10 (“Metabolismo energético II - fotossíntese e quimiossíntese”), que trazem um conteúdo bem aprofundado. A temática da digestão humana está inserida no volume 2, que possui cinco partes, no capítulo 16 (“Nutrição”).

FAVARETTO, J.A.; MERCADANTE, C. (2003). *Biologia*. Editora Moderna, volume único, 2ª edição. A obra “Biologia”, de Favaretto e Mercadante, possui três unidades. Na unidade II, verifique o capítulo 7 (“Fundamentos químicos da vida”), que discute a função dos compostos orgânicos e inorgânicos no metabolismo celular. No capítulo 9 (“Energia e vida”), são abordadas a fotossíntese e a respiração celular, além da fermentação. O trabalho com o tema da divisão celular pode ser complementado pelo capítulo 11 (“Divisão celular: a perpetuação da vida”). Destaque para a sugestão de leitura “Novas perspectivas no tratamento e na prevenção do câncer”, que aborda o desenvolvimento de tumores benignos e malignos. A digestão humana é um dos assuntos do capítulo 24 (“Nutrição e digestão”), localizado na unidade III. Os autores apresentam um quadro que relaciona as secreções digestivas com seus respectivos pHs, órgãos produtores, local de atuação, enzima e ação.

FROTA-PESSOA, O. (2001). *Os caminhos da vida I, II e III - Biologia no ensino médio*. Editora Scipione. Esta coleção é dividida em três volumes, professor(a). No volume I, que contém oito unidades, verifique o capítulo 13 (“Digestão, absorção e respiração”), presente na unidade 5 (“Nutrição”). Destaque para o quadro “E a vida continua”, que discute por que o estômago não se autodigere. Esta questão pode ser lançada à classe durante a atividade preparatória sugerida para a apresentação dos vídeos da série “O que comemos”. O autor oferece um quadro que relaciona as fontes, as funções e efeitos das principais vitaminas. Na unidade 6 (“Metabolismo”), você poderá encontrar os temas da fotossíntese e respiração celular. Não se esqueça de verificar, no final de cada unidade, os textos complementares, os temas propostos na seção “Pensar e decidir” e os projetos que podem ser adaptados segundo as suas estratégias didáticas.

LAURENCE, J. (2005). *Biologia*. Editora Nova Geração, volume único, 1ª edição. Esta obra está dividida em seis unidades temáticas. No estudo dos temas relacionados a este guia, busque o capítulo 9 (“Metabolismo

energético da célula”), inserido na unidade 2 (“Origem da vida e biologia celular”). Neste, constam informações sobre a fotossíntese, a quimiossíntese, a respiração aeróbia e anaeróbia e a fermentação. No quadro “Vamos criticar o que estudamos?”, o autor apresenta um experimento em que se chegou à conclusão de que a planta libera oxigênio em presença de luz. No capítulo 10 (“Núcleo e divisão celular”), são apresentadas as fases da mitose e da meiose e no capítulo 32 (“Fisiologia humana II, digestão e nutrição”), podem ser encontrados os conteúdos relacionados ao sistema digestório humano. Destaque para o quadro “Vamos criticar o que estudamos?”, com sugestões de leitura, para as atividades propostas no final de cada capítulo.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. (2008). Biologia. Série Brasil. Editora Ática, volume único, 1ª edição. Essa obra é dividida em nove unidades. Na unidade II, capítulo 2 (“Os componentes químicos da célula”), observe os conteúdos referentes aos componentes orgânicos e inorgânicos presentes nas células. No capítulo 6 (“Mitocôndrias e respiração celular”), busque informações referentes à respiração aeróbia e à fermentação, se julgar importante complementar os assuntos apresentados neste guia. O capítulo seguinte (“Cloroplastos e fotossíntese”), além de apresentar as etapas deste processo de obtenção de energia, ainda menciona a quimiossíntese. O tema da divisão celular encerra a unidade (capítulo 10 - “Divisão celular”). Na seção “Aplique seus conhecimentos”, o tema discutido diz respeito ao câncer e o texto pode servir como apoio para o trabalho em sala de aula. A digestão humana pode ser trabalhada com o auxílio do capítulo 26 (“Nutrição”), pertencente à unidade V (“Anatomia e fisiologia comparada dos animais”). Na atividade introdutória, uma dica é utilizar o texto que consta na seção “Aplique seus conhecimentos”, que traz sugestões para uma boa alimentação.

LOPES, S. Biologia. (2008). Editora Saraiva, volume único, 2ª edição. O livro do aluno é composto por oito unidades temáticas. Na unidade 2 (“Origem da vida e Biologia celular”), busque o capítulo 6 (“A química da vida”). Neste, a autora faz uma apresentação bastante detalhada dos componentes orgânicos e inorgânicos da célula. O tema para discussão “Contando calorias” também pode ser útil no trabalho com os vídeos da Série O que comemos. Já no capítulo 9 (“Metabolismo energético”), são descritos os processos bioquímicos relacionados à fotossíntese, quimiossíntese e fermentação. O capítulo seguinte (“Núcleo e

divisões celulares”) apresenta os conceitos de núcleo, carioteca, cromatina, nucléolo, cromossomos, genes e DNA. Em seguida, a autora descreve as etapas da mitose e da meiose, mostrando as diferenças entre as células animais e vegetais. O trabalho com o sistema digestório pode ser aprimorado com a ajuda do capítulo 33 (“Anatomia e fisiologia humana I”), presente na unidade 8. Veja o esquema referente ao controle dos processos digestivos, se desejar trabalhar com os hormônios relacionados à digestão.

PAULINO, W. (2007). Biologia. Editora Ática, volumes 1, 2 e 3, 20ª edição. Esta coleção está organizada em três volumes, professor(a). O primeiro, organizado em cinco unidades, dedica-se ao estudo da histologia. Antes de apresentar os vídeos da série “O que comemos”, recomendamos a consulta aos capítulos 4, 5, 6 e 7, inseridos na unidade 2, que trazem um panorama bastante completo dos componentes inorgânicos e orgânicos essenciais à bioquímica celular. Na unidade 3, o tema da divisão celular é tratado no capítulo 14 (“Divisão celular”), que apresenta as fases da mitose e meiose. As células-tronco, transplantes e clonagens terapêuticas são assuntos abordados na leitura complementar sugerida no final deste capítulo. Ainda nesta mesma unidade, o autor insere um amplo conteúdo sobre a fotossíntese, relacionando a importância deste processo para a manutenção das taxas de gás carbônico e oxigênio na atmosfera, destacando o conceito de ATP e as etapas fotoquímica e química. Se desejar trabalhar com a fisiologia da digestão, busque o segundo volume, composto por três unidades. Na unidade 3, capítulo 21 (“A digestão”), o autor trabalha com o conceito de digestão, relacionando os tipos de digestão a diferentes seres vivos. Além disso, são descritos os principais fenômenos que ocorrem com o alimento ao longo do tubo digestivo humano. Verifique sempre o quadro “Biologia em todos os tempos”, pois pode haver textos auxiliares valiosos para o trabalho com seus alunos.

SILVA-JÚNIOR, C.; SASSON, S. (2002). Biologia. Editora Saraiva, volumes 1, 2 e 3, 7ª edição. No primeiro volume, composto por sete unidades, recomendamos a utilização dos capítulos 3, 4 e 5 da unidade 2 (“A química da vida”), que tratam, respectivamente, da água e sais minerais, açúcares e gorduras e proteínas. As sugestões de leitura no final destes capítulos trazem temas como o “bom” e o “mau” colesterol e o papel das proteínas de defesa do organismo (anticorpos). Estes materiais podem auxiliá-lo a ampliar o trabalho com os assuntos sugeridos neste guia temático, professor(a). A

unidade 4 dedica-se ao estudo do metabolismo celular e apresenta, no capítulo 13 (“Os seres vivos e a energia 1: fermentação e respiração”), a explicação detalhada das etapas destes processos de obtenção de energia. A fotossíntese é estudada no capítulo seguinte (“Os seres vivos e a energia 2: fotossíntese”), que faz uma introdução sobre a relação entre sol, plantas, animais e ATP. O trabalho com o sistema digestório humano pode ser realizado com o auxílio do volume 2, que possui cinco unidades. Verifique o capítulo 20 (“Metabolismo e nutrição”) e 21 (“A digestão”), inseridos na unidade 4. As leituras “A boa alimentação” e “Um longo e histórico experimento” podem lhe dar ideias de atividades complementares. O quadro “Interpretando a leitura” pode auxiliar na formulação de questões para avaliar a apreensão de conteúdos pelos seus alunos.

<input type="radio"/>	<p>SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO: (Áudio) Pasteur, o cientista na busca do conhecimento</p>
	<p>Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____</p>
	<p>Você ouvirá um áudio sobre a vida de Louis Pasteur, um cientista francês que viveu no século XIX e é considerado o pai da Microbiologia. Durante a sua vida, ele realizou trabalhos importantes, muitos dos quais foram e ainda são responsáveis pela sobrevivência de milhões de pessoas.</p> <p>Este guia tem o objetivo de ajudá-lo a ouvir com mais atenção algumas das informações que serão relatadas no programa. Leia as perguntas duas ou mais vezes antes do áudio começar. Isso vai ajudá-lo a prestar mais atenção nas informações importantes para o trabalho que será realizado mais tarde.</p> <p>Não se preocupe em responder às questões enquanto ouve o programa porque isso poderá atrapalhá-lo. Apenas procure anotar as palavras que você não conhece para depois descobrir o que significam. Fique atento, também, às músicas e aos efeitos sonoros, porque eles vão ajudá-lo a se envolver com o conteúdo que será apresentado.</p>
	<p>Bom programa!</p>
<input type="radio"/>	<p>Questões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O que diz a teoria da geração espontânea? 2. Explique se Pasteur era defensor da teoria da geração espontânea. 3. Quais justificativas você pode usar para explicar por que Pasteur é conhecido como o “pai da Microbiologia”? 4. Pasteur sempre demonstrou, desde a infância, talento para ser cientista? Explique a sua resposta. 5. A produção do álcool do vinho é realizada por qual tipo de micro-organismo? 6. Qual é a substância que, ao ser quebrada, resulta no álcool do vinho? 7. Discuta se a fermentação realizada pelas leveduras estraga o vinho. 8. Explique como é feita a pasteurização e qual a sua importância. 9. O que é a teoria dos germes? Ela é verdadeira? 10. Qual procedimento foi criado por Pasteur e que hoje é obrigatório em todos os hospitais e centros cirúrgicos do mundo? 11. Pasteur foi um dos pioneiros na criação das primeiras vacinas. O que ele achava que deveria ser injetado no paciente para evitar a evolução da raiva?
<input type="radio"/>	<p>Relação de palavras desconhecidas:</p>



SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:
(Áudio) Série saúde: Divisão celular e câncer

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

Você ouvirá um áudio sobre a relação entre a divisão celular e o desenvolvimento de câncer. Este guia tem o objetivo de ajudá-lo a ouvir com mais atenção algumas das informações que serão relatadas no programa. Leia as perguntas duas ou mais vezes antes do áudio começar. Isso vai ajudá-lo a prestar mais atenção nas informações importantes para o trabalho que será realizado mais tarde.

Não se preocupe em responder às questões enquanto ouve o programa porque isso poderá atrapalhá-lo. Apenas procure anotar as palavras que você não conhece para depois descobrir o que significam. Fique atento, também, às músicas e aos efeitos sonoros, porque eles vão ajudá-lo a se envolver com o conteúdo que será apresentado.

Bom programa!

Questões:



1. O que é câncer?

2. De que forma o câncer pode prejudicar o funcionamento do organismo?

3. Qual a relação entre a divisão celular e o desenvolvimento de câncer?

4. Quais os fatores de risco para o desenvolvimento de câncer?

5. De que forma podemos prevenir o aparecimento do câncer?

Relação de palavras desconhecidas:



SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:

(Experimento) Preparo de lâmina para observação de mitose de célula vegetal ao microscópio óptico

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

Objetivo da aula prática

Preparar uma lâmina histológica de raiz de cebola para a visualização das fases da mitose ao microscópio óptico.

Protocolo experimental**Materiais**

- Raízes novas de cebola (preparar uma semana antes da aula);
- Solução deorceína acética 1%;
- Copos, potes de plástico, garrafa PET ou frasco de álcool cortados;
- Palitos de dente;
- Lâminas;
- Lamínulas;
- Pinças;
- Lâmina de barbear;
- Pipetas Pasteur ou conta-gotas;
- Papel absorvente, papel toalha ou papel filtro;
- Placa de Petri ou pires de material resistente ao calor;
- Lâmparina a álcool, vela, bico de Bunsen ou fogareiro;
- Pinça de madeira;
- Microscópio óptico que proporcione uma ampliação total de pelo menos 100x;
- Óleo de imersão.

Procedimento

1. Corte três ou quatro raízes da cebola preparada previamente em tamanhos de 1 a 2 cm a partir da região apical e as transfira para uma placa de Petri, contendoorceína acética (corante);
2. Aqueça a placa de Petri com uma lâmparina a álcool até a emissão de vapores, sem deixar ferver;
3. Pegue as raízes com uma pinça de ponta fina, coloque-as sobre uma lâmina limpa e seccione a região do meristema, que representa um pedacinho de cerca de 2 a 3 mm a partir do ápice. Despreze o resto da estrutura;
4. Pingue uma gota deorceína acética sobre o meristema seccionado e, com muito cuidado, cubra o material com a lamínula;
5. Com um pedaço de papel absorvente, elimine o excesso de corante;

SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:

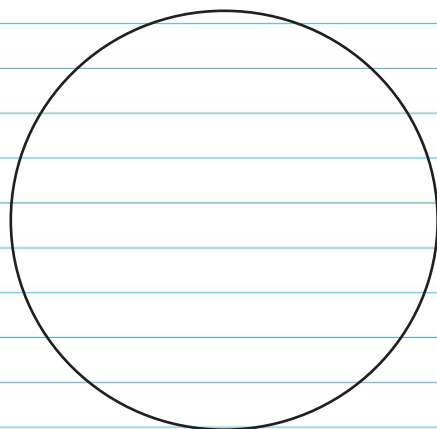
(Experimento) *Preparo de lâmina para observação de mitose de célula vegetal ao microscópio óptico*

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

6. Cubra a lamínula com o papel absorvente e, cuidadosamente, pressione com o polegar até visualizar uma camada única de células ao microscópio óptico;

7. Coloque a lâmina no microscópio e visualize as células em divisão mitótica;

8. Procure as células em divisão mitótica; selecione uma e a desenhe no espaço abaixo;



Aumento: _____

(Se o trabalho estiver sendo realizado em grupo, procurar três células em diferentes fases da mitose. Desenhar cada uma delas).

9. Qual(is) fase(s) da mitose está(ão) representada(s) e por quê?

Relação de palavras desconhecidas:

SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:*(Experimento) Osmose em célula vegetal observada ao microscópio óptico*

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

Objetivo da aula prática

O objetivo do experimento é preparar uma lâmina histológica com *Elodea* e observar suas células ao microscópio óptico, verificando o que acontece ao adicionar solução de cloreto de sódio e, posteriormente, água destilada.

Protocolo Experimental**Materiais**

- Lâmina de vidro;
- Lamínula de vidro;
- Pinça metálica de ponta fina;
- 1 ramo de *Elodea* (*Egeria densa*) (pode ser adquirida em lojas que vendem materiais para aquário);
- Papel absorvente, papel toalha ou papel filtro;
- Pipetas Pasteur;
- Frasco com água destilada (pode ser usada água para bateria de automóveis ou água comum, de torneira);
- Solução de cloreto de sódio a 5% (5 g de sal de cozinha dissolvido em 100 mL de água);
- Microscópio;
- Óleo de imersão para observação em microscópio.

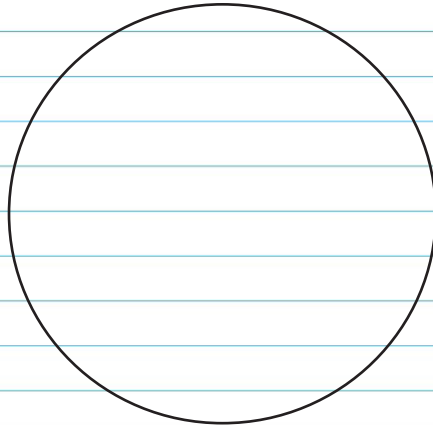
Procedimento

1. Pingue uma gota de água destilada sobre a lâmina de vidro;
2. Retire, com o auxílio de uma pinça, uma folha jovem de *Elodea* (perto da extremidade) e coloque-a sobre a gota de água na lâmina;
3. Cubra a folha com a lamínula;
4. Observe as células ao microscópio (aumentos de 100x a 400x são os mais indicados). Faça um desenho do que está vendo, indicando com legendas as estruturas celulares visíveis. Indique quantas vezes a imagem que você vê foi ampliada;

SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:

(Experimento) *Osmose em célula vegetal observada ao microscópio óptico.*

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

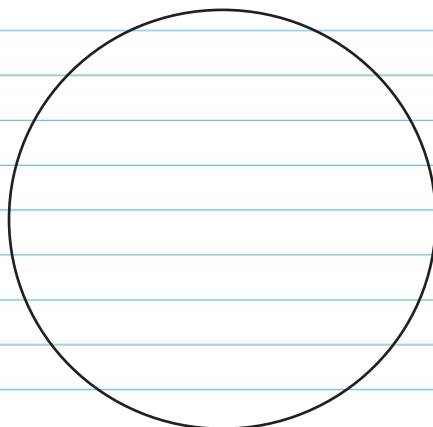


Aumento: _____

5. Encoste a ponta da pipeta Pasteur (ou conta-gotas) contendo a solução de cloreto de sódio na borda da lamínula sem tirar a lâmina do microscópio;

6. Goteje lentamente a solução salina para que penetre entre a lamínula e a lâmina. Caso a lamínula se solte, pressione-a novamente contra a lâmina. É importante que, ao mesmo tempo em que se adiciona a solução salina, um papel filtro seja encostado do outro lado da borda da lamínula para absorver o excesso de líquido que está saindo;

7. Observe o que acontece com as células da *Elodea* e desenhe. A distribuição dos cloroplastos continua a mesma?



Aumento: _____

8. Troque o papel filtro para absorver o máximo possível da solução salina;

SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:

(Experimento) *Osmose em célula vegetal observada ao microscópio óptico.*

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

9. Encoste a ponta da pipeta Pasteur (ou conta-gotas), contendo água, na borda da lamínula sem tirar a lâmina do microscópio;

10. Goteje lentamente a água para que penetre entre a lamínula e a lâmina. Deixe o papel filtro na borda da lamínula e faça com que bastante água atravesse o espaço entre a lamínula e a lâmina de vidro, até remover bem a solução salina em torno da folha;

11. Observe e descreva o que acontece com as células da *Elodea*;

12. Por que ocorreram mudanças nas células da *Elodea* após a primeira adição de solução salina?

13 Quando a solução salina foi substituída por água destilada, a célula continuou do mesmo jeito? Por quê?

14. O sal “derrete” as células ou tira a água das células? Por quê?

SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:
*(Experimento) Ação das proteases bromelina e papaína
na digestão do colágeno - Aula 1*

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

Objetivo da aula prática:

Este experimento tem como objetivo suscitar a discussão sobre a nutrição e a digestão, utilizando como modelo experimental a ação de proteases (presentes em frutos: mamão e abacaxi) sobre o colágeno presente na gelatina.

Protocolo Experimental

Materiais:

- ½ Abacaxi verde;
- Mamão papaia verde (1 fatia);
- Peneira fina;
- Liquidificador;
- Frascos pequenos para armazenamento de amostras líquidas;
- Fogareiro, lamparina ou bico de Bunsen (além de tripé e tela de amianto);
- Caixa de isopor com gelo ou geladeira;
- Gelatina;
- 5 Tubos de ensaio;
- 6 Pipetas volumétricas ou seringas de 10 mL graduadas;
- 1 Espátula ou colher de chá;
- Faca;
- Béquer 200 mL;
- Béquer 500 mL ou 1 frasco de vidro de 500 mL de boca larga.

Procedimento:

- 1) Preparar a gelatina conforme as instruções na embalagem e mantê-la à temperatura ambiente. Esperar esfriar para usá-la no experimento;
- 2) Preparar extratos de cada uma das frutas previamente picadas (do abacaxi, sem casca; e do mamão, com casca) da seguinte forma: bata os pedaços de cada fruta no liquidificador com água, segundo a proporção: 100 mL de água para ½ abacaxi e 100 mL de água para uma fatia de mamão;
- 3) Peneirar e separar o filtrado em vários frascos menores;
- 4) Congelar 2/3 do extrato de abacaxi (inserir no congelador logo após a filtragem) para as aulas posteriores;

SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:

(Experimento) Ação das proteases bromelina e papaína na digestão do colágeno - Aula 1

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

Tabela 1: Sequência de tubos com a composição de cada teste observado no experimento.

Tubo	Composição	Teste
1	10 mL gelatina + 3 mL de água	Controle
2	10 mL gelatina + 3 mL de extrato de mamão	Mamão
3	10 mL gelatina + 3 mL de extrato de mamão fervido	Mamão fervido
4	10 mL gelatina + 3 mL de extrato de abacaxi	Abacaxi
5	10 mL gelatina + 3 mL de extrato de abacaxi fervido	Abacaxi fervido

8) Colocar os tubos na caixa de isopor com gelo (ou na geladeira) até que o tubo 1 (controle) gelifique. Isto deverá ocorrer após alguns minutos;

9) Observar os tubos e anotar na tabela 2 os resultados positivos (+) e negativos (-) para a gelificação;

Tubo	Composição	Resultado (gelificação)
1	gelatina + água	
2	gelatina + extrato de mamão	
3	gelatina + extrato de mamão fervido	
4	gelatina + extrato de abacaxi	
5	gelatina + extrato de abacaxi fervido	

Questões:

1. Explique o resultado obtido no tubo de gelatina com água.

2. Houve diferença de resultado nos outros tubos?

3. Explique os resultados nos tubos com extrato não fervido.

4. Formule hipóteses para explicar os resultados nos tubos com extrato fervido.

Para a próxima aula prática:

5. Pesquisar sobre as possíveis causas do resultado no tubo com extrato fervido, comprovando ou refutando suas hipóteses.

○	<p>SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO: (Experimento) Ação das proteases bromelina e papaína na digestão do colágeno - Aula 2</p>
	<p>Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____</p>
	<p>Objetivo da aula prática: Essa aula tem como objetivo verificar a influência do pH e a ação do feijão cru na atividade da bromelina.</p>
	<p>Protocolo Experimental Materiais:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extratos de abacaxi preparados na aula 1; • Feijão cru; • Vinagre; • Limpador multiuso com alcalinizante; • Peneira fina; • Liquidificador;
○	<ul style="list-style-type: none"> • Caixa de isopor com gelo ou geladeira; • Gelatina; • 5 tubos de ensaio; • 6 pipetas volumétricas ou seringas de 10 mL graduadas; • Béquer 200 mL; • Béquer 500 mL.
	<p>Procedimento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Descongelar à temperatura ambiente uma alíquota de suco de abacaxi reservada para esta aula e diluir 1:3 (uma parte de suco + três partes de água). Reservar o restante para a aula seguinte; 2. Preparar a gelatina conforme as instruções na embalagem e mantê-la à temperatura ambiente; 3. Preparar a solução de feijão batendo ½ copo de feijão cru em 1 copo (100 mL) de água. Coar e reservar no gelo (ou em geladeira) até o momento do uso; 4. Preparar uma solução 2:1 de limpador multiuso com alcalinizante (duas partes do produto para uma parte de água); 5. Numerar os tubos de ensaio de um a cinco e preparar uma sequência, conforme a tabela 1:
○	

SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:

(Experimento) Ação das proteases bromelina e papaína na digestão do colágeno - Aula 2

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

Tabela 1: Sequência de tubos com a composição de cada teste observado no experimento.

Tubo	Composição	Teste
1	4 mL gelatina + 2 mL água	controle 1
2	4 mL gelatina + 2 mL suco de abacaxi	controle 2
3	4 mL gelatina + 1 mL suco de abacaxi + 1 mL vinagre	abacaxi+vinagre
4	4 mL gelatina + 1 mL suco de abacaxi + 1 mL limpador	abacaxi+ limpador
5	4 mL gelatina + 1 mL suco de abacaxi + 1 mL feijão e água	abacaxi+ feijão

6. Colocar os tubos na caixa de isopor com gelo (ou na geladeira) até que o tubo 1 (controle 1) gelifique. Isso deverá ocorrer após alguns minutos;

7. Observar os tubos e anotar na tabela 2 os resultados positivos e negativos para a gelificação.

Tabela 2: Resultados do teste de gelificação.

Tubo	Composição	Resultado (gelificação)
1	Gelatina + água	
2	Gelatina + suco de abacaxi	
3	Gelatina + suco de abacaxi + vinagre	
4	Gelatina + suco de abacaxi + limpador multiuso	
5	Gelatina + suco de abacaxi + feijão	

Questões:

1. O que ocorreu com a enzima nos tubos 3 e 4?

2. No tubo 5, a bromelina está ativa ou inativa? Proponha uma explicação.

○	<p>SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:</p> <p><i>(Experimento) Ação das proteases bromelina e papaína na digestão do colágeno - Aula 3</i></p>
	<p>Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____</p>
	<p>Objetivo da aula prática:</p> <p>Executar experimentos para responder os desafios:</p> <p>Os sucos industrializados de abacaxi conservam a atividade proteolítica da bromelina?</p> <p>A permanência do suco de abacaxi fora da geladeira influencia na atividade proteolítica da bromelina?</p>
	<p>Protocolo Experimental</p> <p>Materiais:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alíquota do extrato de abacaxi preparada na aula 1 mantida no congelador; • Alíquota do extrato de abacaxi preparada na aula 1 mantida à temperatura ambiente; • Suco de abacaxi industrializado (longa vida); • Pó para suco de abacaxi;
○	<ul style="list-style-type: none"> • Caixa de isopor com gelo ou geladeira; • Gelatina; • 5 tubos de ensaio; • Pipetas volumétricas ou seringas graduadas; • 1 espátula ou colher de chá; • Bastão de vidro; • Béquer 200 mL; • Béquer 500 mL ou frasco de vidro de 500 mL de boca larga.
	<p>Procedimento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Descongelar à temperatura ambiente a alíquota de suco de abacaxi reservada para essa aula; 2. Preparar a gelatina conforme as instruções na embalagem e mantê-la à temperatura ambiente; 3. Preparar os sucos industrializados de acordo com as instruções da embalagem; 4. Utilizar o extrato de abacaxi mantido à temperatura ambiente; 5. Numerar os tubos de ensaio de um a cinco e preparar uma sequência de acordo com a tabela a seguir;
○	

SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:

(Experimento) Ação das proteases bromelina e papaína na digestão do colágeno - Aula 3

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

Tabela 1: Sequência de tubos com a composição de cada teste observado no experimento

Tubo	Composição	Teste
1	4 mL gelatina + 2 mL água	Controle 1
2	4 mL gelatina + 2 mL suco de abacaxi	Controle 2
3	4 mL gelatina + 2 mL suco de abacaxi (temp. ambiente)	não congelado
4	4 mL gelatina + 2 mL suco de abacaxi industrializado	longa vida
5	4 mL gelatina + 2 mL suco de abacaxi reconstituído (pó)	suco em pó

6. Colocar os tubos na caixa de isopor com gelo (ou em geladeira) até que o tubo 1 (controle 1) gelifique. Isto deverá ocorrer após alguns minutos. A ocorrência ou não da proteólise será avaliada por meio da gelificação, observada indiretamente, mediante observação da viscosidade do meio. A inclinação dos tubos de ensaio após um banho de gelo de alguns minutos (até ocorrer a gelificação do controle 1 - tubo 1) possibilita que se realize o monitoramento da viscosidade da gelatina. Anote na tabela 2 os resultados experimentais.

Tabela 2: Resultados do teste de gelificação.

Tubo	Composição	Resultado (gelificação)
1	4 mL gelatina + 2 mL água	
2	4 mL gelatina + 2 mL suco de abacaxi	
3	4 mL gelatina + 2 mL suco de abacaxi (temp. ambiente)	
4	4 mL gelatina + 2 mL suco de abacaxi industrializado	
5	4 mL gelatina + 2 mL suco de abacaxi reconstituído (pó)	

Questões:

1. Elabore uma hipótese para explicar os resultados dos tubos 3, 4 e 5.
2. Para que serve uma amostra controle num procedimento experimental?

Tarefa individual para casa:

3. Pesquisar como ocorre o processamento industrial de uma fruta a sua escolha.



SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:
(Vídeo) Série O que comemos: Região Norte - carboidratos

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

Neste programa você irá saber mais sobre o processo de digestão de carboidratos, tendo como base um prato típico da Região Norte. Assim, além de compreender a fisiologia da digestão, também poderá conhecer um pouco da cultura desta região brasileira. Este roteiro tem o objetivo de ajudá-lo a prestar mais atenção em algumas das informações que serão relatadas no programa. Leia as perguntas duas ou mais vezes antes do vídeo começar. Isso vai ajudá-lo a localizar as informações importantes para o trabalho que será realizado mais tarde. Não se preocupe em responder às questões enquanto assiste ao programa, porque isso poderá atrapalhá-lo. Apenas procure anotar as palavras que você não conhece para depois descobrir o que significam. Fique atento, também, às músicas e às imagens, porque estas lhe ajudarão a se envolver mais com o conteúdo que será apresentado.

Bom programa!



Questões:

1. Quais são os estados que fazem parte da Região Norte?
2. Cite algumas características da cidade de Manaus, um dos grandes centros da região.
3. Onde se inicia a digestão de carboidratos?
4. Quais são os fenômenos envolvendo a digestão de carboidratos que ocorrem no estômago e no intestino delgado?
5. Qual a relação entre velocidade da digestão e a composição da refeição? Explique.

Palavras desconhecidas:





SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:
(Vídeo) *Série O que comemos: Região Nordeste - calorias*

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

Neste programa você irá saber mais sobre as calorias, tendo como base um prato típico da Região Nordeste. Assim, além de compreender a fisiologia da digestão, também poderá conhecer um pouco da cultura desta região brasileira. Este roteiro tem o objetivo de ajudá-lo a prestar mais atenção em algumas das informações que serão relatadas no programa. Leia as perguntas duas ou mais vezes antes do vídeo começar. Isso vai ajudá-lo a localizar as informações importantes para o trabalho que será realizado mais tarde. Não se preocupe em responder às questões enquanto assiste ao programa, porque isso poderá atrapalhá-lo. Apenas procure anotar as palavras que você não conhece para depois descobrir o que significam. Fique atento, também, às músicas e às imagens, porque estas lhe ajudarão a se envolver mais com o conteúdo que será apresentado.

Bom programa!



Questões:

1. Quais são os estados que fazem parte da Região Nordeste?
2. Cite algumas características da cidade de Recife, um dos grandes centros da região.
3. O que são calorias e qual é a sua importância?
4. Do que depende a quantidade diária de calorias ideal para determinada pessoa? Cite exemplos.
5. Quais são as diferenças entre produtos *light* e *diet* e para quem são indicados?

Palavras desconhecidas:





SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:
(Vídeo) *Série O que comemos: Região Centro Oeste - vitaminas*

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

Neste programa você irá saber mais sobre as vitaminas, tendo como base um prato típico da Região Centro Oeste. Assim, além de compreender a fisiologia da digestão, também poderá conhecer um pouco da cultura desta região brasileira. Este roteiro tem o objetivo de ajudá-lo a prestar mais atenção em algumas das informações que serão relatadas no programa. Leia as perguntas duas ou mais vezes antes do vídeo começar. Isso vai ajudá-lo a localizar as informações importantes para o trabalho que será realizado mais tarde. Não se preocupe em responder às questões enquanto assiste ao programa, porque isso poderá atrapalhá-lo. Apenas procure anotar as palavras que você não conhece para depois descobrir o que significam. Fique atento, também, às músicas e às imagens, porque estas lhe ajudarão a se envolver mais com o conteúdo que será apresentado.

Bom programa!



Questões:

1. Quais são os estados que fazem parte da Região Centro Oeste?
2. Cite algumas características da cidade de Cuiabá, um dos grandes centros da região.
3. O que são vitaminas e como elas podem ser classificadas?
4. Onde a vitamina D pode ser encontrada e qual a sua importância?
5. Qual é a importância das vitaminas?
6. O que são sais minerais e qual é a importância destes?

Palavras desconhecidas:





SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:
(Vídeo) *Série O que comemos: Região Sudeste - gorduras*

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

Neste programa você irá saber mais sobre as gorduras, tendo como base um prato típico da Região Sudeste. Assim, além de compreender a fisiologia da digestão, também poderá conhecer um pouco da cultura desta região brasileira. Este roteiro tem o objetivo de ajudá-lo a prestar mais atenção em algumas das informações que serão relatadas no programa. Leia as perguntas duas ou mais vezes antes do vídeo começar. Isso vai ajudá-lo a localizar as informações para o trabalho que será realizado mais tarde. Não se preocupe em responder às questões enquanto assiste ao programa, porque isso poderá atrapalhá-lo. Apenas procure anotar as palavras que você não conhece para depois descobrir o que significam. Fique atento, também, às músicas e às imagens, porque estas lhe ajudarão a se envolver mais com o conteúdo que será apresentado.

Bom programa!



Questões:

1. Quais são os estados que fazem parte da Região Sudeste?
2. Cite algumas características da cidade de São Paulo, um dos grandes centros da região.
3. Que enzima é liberada quando mastigamos alimentos com gordura? Qual é a sua função?
4. Quais os fenômenos envolvendo a digestão de gorduras que ocorrem no estômago, no intestino delgado e no intestino grosso?
5. A gordura sempre faz mal ao organismo? Por quê?

Palavras desconhecidas:





SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:
(Vídeo) Série O que comemos: Região Sul - proteínas

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

Neste programa você irá saber mais sobre as proteínas, tendo como base um prato típico da Região Sul. Assim, além de compreender a fisiologia da digestão, também poderá conhecer um pouco da cultura desta região brasileira. Este roteiro tem o objetivo de ajudá-lo a prestar mais atenção em algumas das informações que serão relatadas no programa. Leia as perguntas duas ou mais vezes antes do vídeo começar. Isso vai ajudá-lo a localizar as informações importantes para o trabalho que será realizado mais tarde. Não se preocupe em responder às questões enquanto assiste ao programa, porque isso poderá atrapalhá-lo. Apenas procure anotar as palavras que você não conhece para depois descobrir o que significam. Fique atento, também, às músicas e às imagens, porque estas lhe ajudarão a se envolver mais com o conteúdo que será apresentado.

Bom programa!



Questões:

1. Quais são os estados que fazem parte da Região Sul?
2. Cite algumas características da cidade de Porto Alegre, um dos grandes centros da região.
3. O que são proteínas e qual é a sua importância?
4. Quais os fenômenos envolvendo a digestão das proteínas que ocorrem no estômago, no intestino delgado e no intestino grosso?
5. Todas as proteínas ingeridas podem ser absorvidas? Por quê?
6. Que alimentos são fontes de proteínas?

Palavras desconhecidas:





SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:
(Vídeo) Série Energia: Fotossíntese

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

Neste programa você irá saber mais sobre a fotossíntese, compreendendo suas etapas e a importância deste processo de obtenção de energia. Este roteiro tem o objetivo de ajudá-lo a prestar mais atenção em algumas das informações que serão relatadas no programa. Leia as perguntas duas ou mais vezes antes do vídeo começar. Isso vai ajudá-lo a localizar as informações importantes para o trabalho que será realizado mais tarde. Não se preocupe em responder às questões enquanto assiste ao programa, porque isso poderá atrapalhá-lo. Apenas procure anotar as palavras que você não conhece para depois descobrir o que significam. Fique atento, também, nas músicas e nas imagens, porque estas lhe ajudarão a se envolver mais com o conteúdo que será apresentado.

Bom programa!

Questões:



1. Quais são os seres vivos que realizam fotossíntese? Cite exemplos.
2. Como os seres fotossintetizantes conseguem captar a energia luminosa?
3. O que são cloroplastos? Qual é a sua função?
4. Como os seres fotossintetizantes captam o gás carbônico da atmosfera?
5. Qual é a composição da molécula de ATP e como é possível utilizar a energia armazenada nesta?
6. De onde provém o oxigênio presente na atmosfera terrestre nos dias de hoje?
7. Qual é a relação entre fotossíntese e efeito estufa?



Palavras desconhecidas:



SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:
(Vídeo) Série Energia: Respiração

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

Neste programa você irá saber mais sobre a respiração celular, compreendendo suas etapas e a importância deste processo de obtenção de energia. Este roteiro tem o objetivo de ajudá-lo a prestar mais atenção em algumas das informações que serão relatadas no programa. Leia as perguntas duas ou mais vezes antes do vídeo começar. Isso vai ajudá-lo a localizar as informações importantes para o trabalho que será realizado mais tarde. Não se preocupe em responder às questões enquanto assiste ao programa, porque isso poderá atrapalhá-lo. Apenas procure anotar as palavras que você não conhece para depois descobrir o que significam. Fique atento, também, às músicas e às imagens, porque estas lhe ajudarão a se envolver mais com o conteúdo que será apresentado.

Bom programa!

Questões:



1. Como a maior parte dos seres vivos obtém energia?
2. Como os animais, as algas e as plantas obtêm moléculas orgânicas?
3. O que são mitocôndrias? Onde se localizam e qual é a sua função?
4. Que fenômenos ocorrem na cadeia transportadora de elétrons?
5. Quais são os produtos liberados pela respiração celular?

Palavras desconhecidas:





SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:
(Vídeo) Viagem à célula: Divisão celular

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

Neste programa você irá saber mais sobre a divisão celular, compreendendo seus diferentes tipos e a importância desse processo. Este roteiro tem o objetivo de ajudá-lo a prestar mais atenção em algumas das informações que serão relatadas no programa. Leia as perguntas duas ou mais vezes antes do vídeo começar. Isso vai ajudá-lo a localizar as informações importantes para o trabalho que será realizado mais tarde. Não se preocupe em responder às questões enquanto assiste ao programa, porque isso poderá atrapalhá-lo. Apenas procure anotar as palavras que você não conhece para depois descobrir o que significam. Fique atento, também, às músicas e às imagens, porque estas lhe ajudarão a se envolver mais com o conteúdo que será apresentado.

Bom programa!



Questões:

1. Por que as células se dividem?
2. Que tipos de divisão celular existem? Quais as funções de cada uma delas?
3. Quantas células-filhas são formadas na mitose? E na meiose?
4. Considerando uma célula com $4n$ cromossomos, qual é o número previsto em cada uma das células-filhas após a mitose? E após a meiose?
5. Quais são as etapas da mitose?
6. Quais são as etapas da meiose?



Palavras desconhecidas:

SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:
(Software) Divisão celular: mitose

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

Você irá explorar um software sobre a mitose. Este guia tem o objetivo de ajudá-lo a prestar mais atenção em algumas das informações que serão apresentadas no programa. Leia as perguntas duas ou mais vezes antes de iniciar a visualização do recurso. Isso vai ajudá-lo a localizar as informações importantes para o trabalho que será realizado mais tarde.

Não se preocupe em responder às questões enquanto explora o programa porque isso poderá atrapalhá-lo. Apenas procure anotar as palavras que você não conhece para depois descobrir o que significam. Se houver, fique atento também aos efeitos sonoros, porque eles vão ajudá-lo a se envolver com o conteúdo que será apresentado.

Bom programa!

Questões:

1. Cite todas as fases da mitose, detalhando os principais eventos de cada uma delas.
2. Qual é a importância da mitose?
3. Que diferenças existem entre a mitose de células animais e vegetais? Justifique sua resposta.

Relação de palavras desconhecidas:



SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:
(Software) Divisão celular: meiose

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

Você irá explorar um software sobre a meiose. Este guia tem o objetivo de ajudá-lo a prestar mais atenção em algumas das informações que serão apresentadas no programa. Leia as perguntas duas ou mais vezes antes de iniciar a visualização do recurso. Isso ajudá-lo a localizar as informações importantes para o trabalho que será realizado mais tarde.

Não se preocupe em responder às questões enquanto explora o programa porque isso poderá atrapalhá-lo. Apenas procure anotar as palavras que você não conhece para depois descobrir o que significam. Se houver, fique atento também aos efeitos sonoros, porque eles vão ajudá-lo a se envolver com o conteúdo que será apresentado.

Bom programa!

Questões:



1. Cite todas as fases da meiose, detalhando os principais eventos de cada uma delas.
2. Qual é a importância da meiose?
3. Que diferenças existem entre a meiose de células animais e vegetais? Justifique sua resposta.

Relação de palavras desconhecidas:





SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:
(Software) Laminário: Divisão celular

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

Você irá explorar um laminário virtual, no qual poderão ser visualizadas células em diferentes etapas da mitose e da meiose. Este guia tem o objetivo de ajudá-lo a prestar mais atenção em algumas das informações que serão apresentadas no programa. Leia as perguntas duas ou mais vezes antes de iniciar a visualização do recurso. Isso vai ajudá-lo a localizar as informações importantes para o trabalho que será realizado mais tarde.

Não se preocupe em responder às questões enquanto explora o programa porque isso poderá atrapalhá-lo. Apenas procure anotar as palavras que você não conhece para depois descobrir o que significam. Se houver, fique atento também aos efeitos sonoros, porque eles vão ajudá-lo a se envolver mais com o conteúdo que será apresentado.

Bom programa!

Questões:



1. Faça um desenho de cada uma das imagens das fases da mitose observadas.
2. Faça um desenho de cada uma das imagens das fases da meiose observadas.
3. O que significa dizer que a meiose I é “reducional” e a meiose II é “equacional”?
4. Quando ocorre a separação dos cromossomos homólogos e das cromátides-irmãs na meiose?
5. Há pareamento de cromossomos homólogos na mitose? Justifique sua resposta.

Relação de palavras desconhecidas:





SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:
(Software) Fotossíntese

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

Você irá explorar um software sobre a fotossíntese, que lhe ajudará a entender as etapas deste processo de obtenção de energia. Este guia tem o objetivo de ajudá-lo a prestar mais atenção em algumas das informações que serão apresentadas no programa. Leia as perguntas duas ou mais vezes antes de iniciar a visualização do recurso. Isso vai ajudá-lo a localizar as informações importantes para o trabalho que será realizado mais tarde.

Não se preocupe em responder às questões enquanto explora o programa porque isso poderá atrapalhá-lo. Apenas procure anotar as palavras que você não conhece para depois descobrir o que significam. Se houver, fique atento também aos efeitos sonoros, porque eles vão ajudá-lo a se envolver mais com o conteúdo que será apresentado.

Bom programa!



Questões:

1. Onde acontece a “fase clara” da fotossíntese?
2. Que fenômenos ocorrem na “fase clara” da fotossíntese?
3. Onde acontece a “fase escura” da fotossíntese?
4. Que fenômenos ocorrem na “fase escura” da fotossíntese?

Relação de palavras desconhecidas:





SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:
(Software) Respiração

Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____

Você irá explorar um software sobre a respiração celular, que lhe ajudará a entender as etapas deste processo de obtenção de energia. Este guia tem o objetivo de ajudá-lo a prestar mais atenção em algumas das informações que serão apresentadas no programa. Leia as perguntas duas ou mais vezes antes de iniciar a visualização do recurso. Isso vai ajudá-lo a prestar mais atenção nas informações importantes para o trabalho que será realizado mais tarde.

Não se preocupe em responder às questões enquanto explora o programa porque isso poderá atrapalhá-lo. Apenas procure anotar as palavras que você não conhece para depois descobrir o que significam. Se houver, fique atento também aos efeitos sonoros, porque eles vão ajudá-lo a se envolver mais com o conteúdo que será apresentado.

Bom programa!



Questões:

1. Quais são as etapas da respiração celular aeróbica?
2. Que fenômenos acontecem em cada uma dessas etapas?
3. Onde são realizadas cada uma dessas etapas mencionadas?
4. O que é respiração anaeróbica?
5. Quantas moléculas de ATP são formadas ao final da respiração aeróbica?
6. Quantas moléculas de ATP são formadas ao final da respiração anaeróbica?

Relação de palavras desconhecidas:



<input type="radio"/>	<p>SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO: <i>(Software) Qual é a palavra? As funções vitais básicas</i></p>
	<p>Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____</p>
	<p>Você irá utilizar um software que consiste em um jogo de adivinhação da palavra. Leia a pergunta que irá aparecer na tela e indique uma letra por vez. A cada resposta errada, o personagem ficará mais submerso na água, até que suas chances se esgotem e, se você acertar a palavra, uma nova pergunta surgirá. Cada vez que você executar o software, serão apresentadas dez questões aleatórias. Procure jogar mais de uma vez para que você possa responder a todas as perguntas, pois o programa seleciona alguns questionamentos a cada acesso. Para desenvolver ainda mais os conceitos que serão apresentados, elaboramos algumas questões que estão inseridas abaixo. Não se preocupe em respondê-las enquanto explora o recurso educacional, porque isso poderá atrapalhá-lo. Apenas procure anotar as palavras que você não conhece para depois descobrir o que significam. Bom programa!</p>
<input type="radio"/>	<p>1. O que é permeabilidade seletiva?</p> <p>2. Qual é a composição da membrana plasmática?</p> <p>3. Quando uma célula pode ficar hipertônica? E hipotônica?</p> <p>4. O que são cromossomos homólogos?</p> <p>5. O que são cromátides-irmãs?</p> <p>6. Cite, de forma resumida, que fenômenos acontecem no ciclo de Krebs.</p> <p>7. Cite, de forma resumida, que fenômenos acontecem no ciclo de Calvin.</p> <p>Relação de palavras desconhecidas:</p>
<input type="radio"/>	

FICHA TÉCNICA



Universidade Estadual de Campinas
Reitor: Fernando Ferreira Costa
Vice-Reitor: Edgar Salvadori de Decca
Pró-Reitor de Pós-Graduação: Euclides de Mesquita Neto

Instituto de Biologia
Diretor: Paulo Mazzafera
Vice-Diretora: Shirlei Maria Recco-Pimentel

EXECUÇÃO



Projeto EMBRIO
Coordenação geral: Eduardo Galembeck

Coordenação de Mídia - Audiovisuais: Eduardo Paiva
Coordenação de Mídia - Software: Eduardo Galembeck
Coordenação de Mídia - Experimentos: Helika A. Chikuchi, Marcelo J. de Moraes e Bayardo B. Torres

Apoio Logístico/Administrativo: Eduardo K. Kimura, Gabriel G. Hornink, Juliana M. G. Garaldi

GUIA DO PROFESSOR

As funções vitais básicas

Redação: Thanuci Silva, Victor Toni Lourenço, Érica Rodrigues dos Santos, Helika Amemiya Chikuchi, Bianca Caroline Rossi-Rodrigues, Maurício Gomes Heleno, Daniella Priscila de Lima e Eduardo Galembeck

Diagramação: Henrique Oliveira, Thais Goes e Daniella Priscila de Lima

Adequação Linguística: Lígia Francisco Arantes de Souza



A Universidade Estadual de Campinas autoriza, sob licença Creative Commons - Atribuição 2.5 Brasil, cópia, distribuição, exibição e execução do material desenvolvido de sua titularidade, sem fins comerciais, assim como a criação de obras derivadas, desde que se atribua o crédito ao autor original da forma especificada por ele ou pelo licenciante, assim como a obra deverá compartilhar Licença idêntica a esta. Estas condições podem ser renunciadas, desde que se obtenha permissão do autor. O não cumprimento desta Licença acarretará nas penas previstas pela Lei nº 9.610/98.



Laboratório de Tecnologia Educacional
Departamento de Bioquímica
Instituto de Biologia - Caixa Postal nº 6109
Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP
CEP 13083-970, Campinas, SP, Brasil