

INTERDEPENDÊNCIA DA VIDA

GUIA DO PROFESSOR



(Áudio):

- *Ciência em destaque: Antártida*



(Vídeos):

- *Energia: Fluxo de energia em diferentes organismos*



(Softwares):

- *Quebra-cabeça: teia alimentar*
- *Sucessão ecológica*
- *Fluxo de energia*
- *Qual é a palavra?*



(Experimentos):

- *Construção e acompanhamento de terrário - Aula 1*
- *Construção e acompanhamento de terrário - Aula 2*
- *Construção e acompanhamento de terrário - 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 foram produzidos para você e estão organizados em seis temas estruturadores. Este guia tratará de uma das quatro unidades temáticas que compõem o tema estruturador “Interação entre os seres vivos”. Trata-se da unidade “Interdependência da vida”.

São nove 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, citados ao longo deste guia. Os objetos educacionais da unidade temática “A origem da diversidade” são os seguintes:

1. (Áudio) Ciência em destaque: Antártida;
2. (Vídeo) Energia: Fluxo de energia em diferentes organismos;
3. (Software) Quebra-cabeça: teia alimentar;
4. (Software) Sucessão ecológica;
5. (Software) Fluxo de energia;
6. (Software) Qual é a palavra?;
7. (Experimento) Construção e acompanhamento de terrário - Aula 1;
8. (Experimento) Construção e acompanhamento de terrário - Aula 2;
9. (Experimento) Construção e acompanhamento de terrário - Aula 3.

Todos esses objetos educacionais podem ser usados por você, professor(a), tanto de forma isolada quanto integrada. Na página 03 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 ser utilizado entre dez e doze 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 quatro você encontrará as sugestões específicas para utilizar cada um dos objetos:

1. Página 04, sugestão de uso do áudio “Ciência em destaque: Antártida”;
2. Página 05, sugestão de uso do vídeo “Energia: Fluxo de energia em diferentes organismos”;
3. Página 06, sugestão de uso do software “Quebra-cabeça: teia alimentar”;
4. Página 07, sugestão de uso do software “Sucessão ecológica”;
5. Página 08, sugestão de uso do software “Fluxo de energia”;
6. Página 09, sugestão de uso do software “Qual é a palavra?”;
7. Página 09, sugestão de realização do experimento “Construção e acompanhamento de terrário - Aula 1”;
8. Página 11, sugestão de realização do experimento “Construção e acompanhamento de terrário - Aula 2”;
9. Página 12, sugestão de realização do experimento “Construção e acompanhamento de terrário - Aula 3”.

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:

- Conservação da natureza
- Cadeias e teias alimentares
- Fluxo de matéria e energia nos ecossistemas
- Sucessão ecológica e suas fases.

As competências e habilidades que poderão ser desenvolvidas são:

- Identificar, analisando um ambiente conhecido (um jardim, um parque, um terreno baldio, uma mata), as características de um ecossistema, descrevendo o conjunto vivo auto-suficiente nele contido.
- Reconhecer que os seres vivos em um ecossistema, independentemente de ser um lago, uma floresta, um campo ou um simples jardim, mantêm entre si múltiplas relações de convivência indiferente ou de ajuda mútua com alguns e de conflito com outros, a ponto de prejudicá-los ou de se prejudicar.
- Avaliar o significado das interações estabelecidas entre os indivíduos para o conjunto das espécies envolvidas e para o funcionamento do sistema.
- Fazer um levantamento de dados, pesquisando variados tipos de registros, referentes às condições ambientais - luminosidade, umidade, temperatura, chuvas, características do solo, da água - existentes em ecossistemas diferentes.
- Organizar os dados obtidos relacionados às condições ambientais, em tabelas e/ou gráficos e interpretá-los, visando identificar a influência dessas condições na sobrevivência das espécies e na distribuição da vida na Terra.
- Identificar no globo terrestre as regiões de maior diversidade de seres vivos, associando essa concentração e variedade de vida com as condições de luz e umidade.
- Relacionar a estabilidade dos ecossistemas com a complexidade das interações estabelecidas entre os organismos das populações na natureza.

SUGESTÃO DE ROTEIRO DE USO DOS RECURSOS

Desenvolvemos para você, professor(a), nove objetos educacionais para serem trabalhados na unidade temática “Interdependência da vida”. 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 possibilidade para começar esta unidade temática é propor uma conversa sobre ecologia com o intuito de verificar o nível de conhecimento da classe sobre o assunto. É possível que parte dos alunos já tenha ouvido falar sobre o assunto nos meios de comunicação. Faça perguntas como: o que é meio ambiente? O que é ecologia? Quais as formas de obtenção de energia pelos seres vivos? De que forma essa energia flui entre eles? O que é e como surge um ecossistema? O que é bioma? Qual a importância dos ecossistemas e biomas para a biosfera? Neste momento, não se preocupe em corrigir eventuais respostas erradas. Atente-se para as questões que apresentaram dificuldade de modo a verificar o nível de conhecimento da classe sobre o tema.

Sugerimos agora que você dedique uma aula para explicar os principais conceitos da ecologia. Mesmo que alguns alunos tenham conhecimento do tema, é importante que todos tenham base suficiente para entender os assuntos que se seguirão. Procure expor os conceitos de população, comunidade, ecossistema, meio ambiente, ecologia e biosfera. Se julgar necessário, verifique os materiais indicados em nossa Bibliografia Complementar (página 12), que podem lhe ajudar na preparação da aula. Com esses conceitos expostos, sugerimos que você apresente o áudio “Ciência em destaque: Antártida”, que irá retomar alguns tópicos e possibilitar a expansão deste tema.

No encontro seguinte com a classe, você pode começar a trabalhar cadeias e teias alimentares. Para isso, dedique duas aulas para o software “Quebra cabeça: teia alimentar”. Esse programa de computador consiste num jogo em formato semelhante a um quebra cabeça. Ao abri-lo, o aluno depara-se com um breve texto explicativo que expõe alguns importantes conceitos como organismos autótrofos e heterótrofos, cadeias e teias alimentares, níveis tróficos, produtores, consumidores e decompositores.

Ao terminar de trabalhar com este software, espera-se que os alunos já tenham fixado os conceitos de teias alimentares. Isso permite dar prosseguimento à matéria. Considere apresentar na próxima aula o vídeo “Fluxo de energia em diferentes organismos”, que introduz o assunto aos alunos. Este vídeo procura expor brevemente a forma como a energia flui entre os seres vivos presentes num ecossistema. Há uma breve retomada de alguns assuntos explicados no software da teia alimentar e um aprofundamento no que diz respeito ao fluxo de energia, dando enfoque à perda que ocorre em cada nível trófico, à formação das pirâmides de energia, e às implicações decorrentes dos fatos apresentados.

Uma vez familiarizados com o assunto tratado no vídeo, sugerimos usar o software “Fluxo de energia”, que apresenta um texto que retoma o que foi tratado tanto no vídeo quanto no software da teia e se aprofunda um pouco mais no tema, apresentando informações mais complexas, como produtividade primária e secundária, tanto bruta como líquida, biomassa e respiração celular. O objetivo deste software é tentar trazer para o cotidiano do aluno as questões importantes que podem ser concluídas a partir do ensino deste tema da ecologia e de que forma ele se encaixa em tal questão, envolvendo-o diretamente nos cálculos.

Caso os alunos já possuam todos os conceitos tratados, é possível ensinar os estudantes como surge um ecossistema. Este momento é adequado para o uso do software “Sucessão ecológica”. Este programa consiste numa animação que começa com um ambiente inóspito e sem seres vivos, mas que com o passar do tempo vai sofrendo as modificações típicas de um processo de sucessão. À medida que tais modificações ocorrem, surgem perguntas em forma de testes que o aluno deve responder. A animação só continua a partir do momento que é assinalada a alternativa correta.

Então, se houver disponibilidade, espaço e recursos disponíveis, desenvolva as atividades práticas da “Construção e acompanhamento de terrário”, cujo roteiro de trabalho encontra-se em nossa seção Anexos.

Para finalizar o trabalho com este eixo temático, utilize o software “Qual é a palavra?” na próxima aula. Ao usarem este recurso, os alunos precisarão reunir todos os conceitos aprendidos. Assim, as dificuldades poderão se tornar mais evidentes, ajudando você, professor(a), a retomar os pontos que considerar mal esclarecidos. Proponha novamente uma conversa que sintetize tudo o que foi trabalhado, inclusive, para que você, professor(a), possa ter uma ideia sobre o que a classe aprendeu.

SUGESTÃO DE ROTEIRO PARA O USO ISOLADO DE CADA OBJETO EDUCACIONAL



(ÁUDIO) CIÊNCIA EM DESTAQUE: ANTÁRTIDA

Professor(a), este programa aborda as características da Antártida, com foco nas variadas formas de vida presentes no continente e nas pesquisas realizadas naquela região. Antes de iniciar o trabalho com este recurso, sugerimos a realização de uma atividade introdutória.

Se possível, leve um *mapa mundi* e questione seus alunos sobre a localização da Antártida. Eles são capazes de apontá-la corretamente? Explique que tanto o termo Antártida quanto Antártica são corretos para designar a região, sendo o primeiro mais comum em nosso país. Em seguida, verifique se os estudantes sabem onde é possível encontrar o Ártico. Quais seriam suas semelhanças e diferenças? Explique que enquanto a Antártida é realmente considerada um continente, o Ártico é visto como uma calota de mar congelado.

Mencione que a Antártida foi um continente que derivou do Norte para o Sul ao longo de milhões de anos. Por ter sido proveniente de uma região tropical, já abrigou florestas e muitos animais. Estudos geológicos confirmaram esta teoria, revelando a existência de

reservas de petróleo e carvão, por exemplo. Por causa disto, a região, que não pertence a nenhum país, é vista como interessante do ponto de vista econômico. Peça para que os alunos tentem listar algumas espécies de animais que podem ser encontradas neste continente nos dias de hoje. Algum deles pode ser encontrado no Brasil? Qual a relação entre as características climáticas de uma determinada região com as espécies animais e vegetais que ali residem? Sugerimos que, durante esta atividade, você também aborde criticamente a questão do aquecimento global, relacionando-o ao possível derretimento de gelo das calotas polares. A interferência do homem na realização de atividades exploratórias pode resultar em outros problemas? Que medidas são necessárias e vem sendo realizadas para que as bases que abrigam cientistas não afetem a biodiversidade do local? Complemente essa conversa inicial com os aspectos que julgar mais relevantes neste momento, professor(a).

Se houver tempo, inicie a reprodução do áudio nesta aula ou utilize a aula seguinte para apresentar o programa. Antes de iniciar a transmissão, distribua aos alunos o roteiro de trabalho sugerido para o aluno, que consta na página 16. Você pode utilizá-lo na íntegra ou realizar as modificações que julgar mais adequadas ao seu planejamento didático.

Orientar 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 de quais palavras eles desconhecem o significado. É importante que os esclarecimentos sejam realizados antes do áudio ser reproduzido novamente. Sugerimos que deixe os alunos se sentarem à vontade para acompanharem melhor o programa. Depois, peça para responderem as 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, os trechos do áudio poderão ser ouvidos novamente e as dúvidas, discutidas e esclarecidas com os alunos.



(VÍDEO) ENERGIA: FLUXO DE ENERGIA EM DIFERENTES ORGANISMOS

Para apresentar o conceito de energia, este recurso educacional explica o que são seres vivos autótrofos e heterótrofos. Ao mencionar como os heterótrofos obtêm seu alimento, o programa aborda as cadeias alimentares e os representantes de cada nível trófico. O vídeo termina com uma breve reflexão acerca das consequências da interferência do homem nas etapas da cadeia.

Para iniciar o trabalho, indicamos a realização de uma atividade de construção de uma pirâmide de energia, a fim de retomar conceitos que serão importantes para a compreensão do vídeo. Desenhe na lousa uma pirâmide com três patamares. Em seguida, peça para que os estudantes identifiquem em qual patamar se inserem os carnívoros, herbívoros e as plantas. Solicite que justifiquem suas respostas. Depois, faça questionamentos como “O que você entende por energia? Qual a importância da energia para os seres vivos? O que representa a largura de cada nível do diagrama? Por que a largura de um nível não pode ser maior que a do nível abaixo dele?”. Caso considere mais interessante, você pode substituir os termos “carnívoros, herbívoros e plantas” por exemplos de seres vivos. Verifique em nossa Bibliografia Complementar sugestões de materiais que podem ajudar a dinamizar ainda mais essa tarefa.

Se preferir, divida a classe em grupos, para que eles discutam em conjunto a atividade proposta. Depois, reúna a classe novamente e peça para que cada grupo apresente aos demais o que conseguiu discutir. Acreditamos que esse trabalho, além de retomar os conteúdos de biologia, ainda auxilia no desenvolvimento das habilidades de expressão oral e escrita. Estimule os alunos a perceberem as semelhanças e diferenças entre as respostas. Após todos os grupos terem se apresentado, faça as considerações necessárias e esclareça as dúvidas.

Na próxima aula, resgate os principais pontos discutidos e inicie a exibição do vídeo. Antes de iniciar a transmissão, distribua aos alunos o roteiro de trabalho sugerido para o aluno, que consta na página 17. 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. 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 as 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, os trechos do vídeo poderão ser exibidos novamente e as dúvidas, discutidas e esclarecidas com os alunos.



(SOFTWARE) QUEBRA- CABEÇA: TEIAS ALIMEN- TARES

Professor(a), esse programa de computador consiste num jogo em formato semelhante a um quebra cabeça. Ao abri-lo, o aluno depara-se com um breve texto explicativo que expõe alguns importantes conceitos como organismos autótrofos e heterótrofos, cadeias e teias alimentares, níveis tróficos, produtores, consumidores e decompositores. Em seguida, o aluno é convidado a entrar no jogo propriamente dito, o qual começa pela primeira fase. Cada fase consiste num certo tipo de ambiente com algumas relações alimentares tipicamente presentes nele, representadas por setas. Ao lado da tela encontram-se os seres vivos envolvidos na teia em questão. O objetivo do jogo é colocar os animais nos lugares corretos com base nas relações representadas pelas setas. Quando o aluno acerta tudo, ele passa para a fase seguinte. As fases vão apresentando teias cada vez mais complexas de modo que o jogo se torna cada

vez mais difícil. Os ambientes usados são os seguintes:

- Fase 1: Cozinha
- Fase 2: Cemitério
- Fase 3: Mata de Araucárias
- Fase 4: Caatinga
- Fase 5: Mata Atlântica
- Fase 6: Amazônia
- Fase 7: Cerrado

O objetivo deste jogo é proporcionar ao aluno o conhecimento do quão complexa pode ser uma teia alimentar e que elas não estão presentes apenas nos ambientes naturais, podendo ser encontradas em ambientes como cozinhas e cemitérios (fase um e dois do jogo, respectivamente). Nas fases três a sete são usados como base os principais biomas brasileiros e os animais e plantas tipicamente encontrados nestes locais, de modo que este jogo exerce o papel de divulgador do conhecimento a respeito da fauna nativa do Brasil. Além disso, esta abordagem amplia o alcance deste software, uma vez que usa como conteúdo animais e plantas presentes em todos os cantos do país, tanto em ambientes urbanos quanto não-urbanos.

Antes de permitir a exploração do software, acreditamos que seja importante realizar um exercício introdutório com a classe. Conceitue teia alimentar, explicando a diferença entre esta e a cadeia alimentar. Esquematize uma teia alimentar na lousa, na qual cada letra represente um nível trófico. Aponte, solicitando a participação dos alunos, as cadeias alimentares que podem ser identificadas nessa teia alimentar. Certifique-se de incluir seres produtores, consumidores primários, consumidores secundários e decompositores, por exemplo. Destaque o papel de cada um na teia alimentar e peça para que os estudantes pensem sobre as consequências da interferência humana na eliminação de cada um desses seres.

Se houver tempo, permita a exploração do software. Caso contrário, trabalhe com o recurso na aula seguinte. Antes de permitir que eles trabalhem com o recurso educacional, distribua o roteiro de trabalho sugerido para o aluno, que consta na página 18 deste guia. Lembramos que você pode modificá-lo ou adaptá-lo conforme as suas estratégias didáticas, professor(a)!

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 ficarem respondendo às perguntas durante a exploração do software, porque isso irá atrapalhá-los. Deixe que eles leiam o roteiro

algumas vezes e, só depois que estiverem acomodados e prontos, peça para que comecem a visualizar o recurso, evitando fazer interrupções ou comentários.

Após trabalhar com o software pela primeira vez, pergunte aos alunos quais palavras eles desconhecem o significado. É importante que os esclarecimentos sejam realizados antes do programa ser explorado novamente. Depois, peça para responderem as questões do roteiro de trabalho.

AVALIAÇÃO

Para avaliar se os alunos compreenderam o conteúdo do software, promova uma discussão a respeito do que eles visualizaram. 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, os alunos poderão explorar o material novamente.



(SOFTWARE) SUCESSÃO ECOLÓGICA

Este programa trabalha com o conceito de sucessão ecológica por meio de uma animação. Esta se inicia com a apresentação de um ambiente inóspito e sem presença de seres vivos, que vai sofrendo modificações típicas de um processo de sucessão ao longo do tempo. Conforme isso acontece, surgem questões em formato de teste, cuja alternativa correta deve ser assinalada pelo aluno.

Para trabalhar com o recurso educacional, é importante que os alunos retomem alguns conceitos que podem facilitar a exploração do software. Revise o que são fatores bióticos e abióticos e recorde os níveis de organização, que podem ser compreendidos como um conjunto de entidades agrupadas em uma ordem crescente de complexidade. Escreva na lousa “genes-células-tecidos-órgãos-sistemas-espécies-populações-comunidades-ecossistemas-biosfera”, fazendo as explicações necessárias. Reforce a diferença entre população e comunidade, trazendo exemplos. Após esclarecer as dúvidas, explique que o desenvolvimento de uma comunidade passa por várias etapas até atingir a maturidade, ou seja, um relativo equilíbrio com as

condições ambientais. Discuta o conceito de comunidade pioneira, apontando quais seres vivos podem ser chamados de pioneiros e que características eles possuem. Que transformações ocorrem nesta comunidade? Em que estágio é possível afirmar que se trata de uma comunidade intermediária? O que podemos denominar de comunidade clímax? De que depende o tipo de comunidade clímax estabelecido em uma determinada região? A floresta Amazônica é um exemplo de comunidade clímax? O que acontece com a diversidade de espécies e com a biomassa ao longo da sucessão ecológica? Todas as comunidades passam necessariamente por esse processo de sucessão ecológica? Proponha essas e outras perguntas aos alunos, estimulando a reflexão. Em nossa Bibliografia Complementar, professor(a), você pode verificar materiais que podem ajudá-lo a elaborar esta atividade inicial de acordo com suas estratégias didáticas.

Se houver tempo, permita a exploração do software. Caso contrário, trabalhe com o recurso na aula seguinte. Antes de permitir que eles trabalhem com o recurso educacional, distribua o roteiro de trabalho sugerido para o aluno, que consta na página 19 deste guia. Lembramos que você pode modificá-lo ou adaptá-lo conforme as suas estratégias didáticas, professor(a)!

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 ficarem respondendo às perguntas durante a exploração do software, porque isso irá atrapalhá-los. Deixe que eles leiam o roteiro algumas vezes e, só depois que estiverem acomodados e prontos, peça para que comecem a visualizar o recurso, evitando fazer interrupções ou comentários.

Após trabalhar com o software pela primeira vez, pergunte aos alunos quais palavras eles desconhecem o significado. É importante que os esclarecimentos sejam realizados antes do programa ser explorado novamente. Depois, peça para responderem as questões do roteiro de trabalho.

AVALIAÇÃO

Para avaliar se os alunos compreenderam o conteúdo do software, promova uma discussão a respeito do que eles visualizaram. 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, os alunos poderão explorar o material novamente.



(SOFTWARE) FLUXO DE ENERGIA

O objetivo deste software é trazer para o cotidiano do aluno algumas das questões importantes que podem ser concluídas a partir do aprendizado deste tema da ecologia. E, ao envolvê-lo diretamente nos cálculos realizados, procura-se esclarecer de que forma cada pessoa se encaixa em tal processo.

Para isso, o recurso educacional retoma alguns conceitos importantes para a compreensão do assunto, como produtividade primária bruta, respiração celular, produtividade primária líquida, produtividade secundária líquida e biomassa. O recurso educacional também explica novamente como interpretar o diagrama da pirâmide de energia. Em seguida o aluno deve entrar em um simulador, no qual deverá inicialmente digitar algumas informações a seu respeito, como sexo, altura, massa, entre outras. A partir disso, o programa calcula quantas quilocalorias o aluno precisa para suprir suas necessidades energéticas diárias. Depois, o software apresenta a quantidade em gramas de feijão e de carne que contém tal energia, sendo o primeiro representante do consumo primário e o segundo do secundário. Em seguida, são apresentadas as informações relativas ao tempo necessário para 1 hectare produzir tal quantidade de feijão e carne e, qual a área necessária para produzir tais quantidades em 24h. O resultado mostra que o feijão é produzido significativamente mais rápido que a carne e necessita de menos área. Por fim, o software explica tal fato sob a ótica do fluxo de energia nos ecossistemas.

Antes de sugerir a exploração do software pelos alunos, você pode solicitar aos alunos que eles pesquisem a quantidade de quilocalorias existentes em alguns alimentos que consumimos diariamente. Se houver computadores disponíveis na escola, os estudantes podem se dividir em grupos de até quatro alunos para buscar na internet tais informações. Sugira que pesquisem, por exemplo, a quantidade energética existente em um pão francês, em 100 gramas de arroz e 100 gramas de frango. Como curiosidade, você pode solicitar que eles busquem também as quilocalorias existentes em sanduíches amplamente consumidos pelos alunos.

Depois, reúna a classe e peça para que apresentem aos demais colegas as informações coletadas. Caso prefira, uma ideia também é ter solicitado, na aula ante-

rior, que os alunos trouxessem de casa alguns rótulos de produtos alimentícios. Certifique-se, contudo, de pedir que sejam incluídos alimentos que representem tanto o consumo primário quanto o secundário.

Na discussão em sala de aula, você pode retomar os conceitos referentes aos níveis tróficos, ao fluxo de energia nos ecossistemas e às pirâmides de energia. Destaque o papel dos seres humanos e peça para que reflitam sobre as consequências do consumo de energia além das necessidades do organismo. Ilustre essa questão apontando as quilocalorias existentes em sanduíches tão apreciados pelos alunos. Você pode aproveitar esse tema para abordar o problema da obesidade, reforçando a necessidade de hábitos saudáveis. Leve-os a refletirem sobre o papel da atividade física no balanço energético.

Se houver tempo, permita a exploração do software. Caso contrário, trabalhe com o recurso na aula seguinte. Antes de permitir que eles trabalhem com o recurso educacional, distribua o roteiro de trabalho sugerido para o aluno, que consta na página 20 deste guia. Lembramos que você pode modificá-lo ou adaptá-lo conforme as suas estratégias didáticas, professor(a)!

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 ficarem respondendo às perguntas durante a exploração do software, porque isso irá atrapalhá-los. Deixe que eles leiam o roteiro algumas vezes e, só depois que estiverem acomodados e prontos, peça para que comecem a visualizar o recurso, evitando fazer interrupções ou comentários.

Após trabalhar com o software pela primeira vez, pergunte aos alunos quais palavras eles desconhecem o significado. É importante que os esclarecimentos sejam realizados antes do programa ser explorado novamente. Depois, peça para responderem as questões do roteiro de trabalho.

AVALIAÇÃO

Para avaliar se os alunos compreenderam o conteúdo do software, promova uma discussão a respeito do que eles visualizaram. 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, os alunos poderão explorar o material novamente.



(SOFTWARE) QUAL É A PALAVRA?

Este software consiste em um jogo para que o aluno treine os conhecimentos adquiridos de forma lúdica. O objetivo é acertar a palavra que se relaciona à dica apresentada, escolhendo uma letra por vez. Para abordar os assuntos indicados neste guia temático, o software irá trazer questões relacionadas aos seres autótrofos e heterótrofos, níveis tróficos e pirâmides ecológicas, por exemplo. 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” sugerido para o aluno, que consta na página 21. 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. É importante que os esclarecimentos sejam realizados. Ao final, peça para os estudantes responderem o 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.



(EXPERIMENTO) CONSTRUÇÃO E ACOMPANHAMENTO DO TERRÁRIO - AULA 1

Este projeto visa a construção e acompanhamento de dois terrários, um fechado com plástico e outro com tela, simulando dois ecossistemas distintos em relação à disponibilidade hídrica. Esta primeira aula será dedicada a construção dos terrários.

MATERIAIS

- 2 cubas de vidro para aquário/terrário de mesmo tamanho;
- Carvão vegetal;
- Terra vegetal;
- Areia;
- Cascalho;
- Fibras de coco;
- Pequenas plantas variadas (samambaias, heras, musgos, avencas);
- Plástico para fechar a cuba de vidro;
- Fita adesiva;
- Tecido tipo *voil* (tecido transparente como uma tela fina);
- Pequenos invertebrados (insetos, aracnídeos, crustáceos terrestres, moluscos, anelídeos).

Dicas de obtenção dos materiais: os aquários podem ser substituídos por garrações de plástico de 20 cm de largura cortado na altura do gargalo. Lavar os recipientes com água e sabão para eliminar os resíduos e desinfetar com álcool (os aquários devem ser tratados desta forma). Os invertebrados podem ser capturados pelo(a) professor(a), evitando acidentes. Para isso, você pode enterrar um pote de plástico num jardim, por exemplo, deixando a boca aberta rente à superfície. Os insetos vão cair no pote durante a noite. Muitos invertebrados se escondem debaixo de pedras e galhos secos para manter-se longe da luz e a salvo dos predadores. Você pode visitar um parque ou jardim mais próximo de sua casa ou escola. Nestes locais é possível encontrar diversos animais como insetos, aracnídeos, crustáceos terrestres, moluscos, anelídeos etc. Vale lembrar que a coleta em parques públicos deve ser feita somente após a concessão de licença por parte da administração.

Uma dica é procurar sob madeiras, pedras, folhíço e em plantas geralmente sob as folhas ou em flores. Antes de iniciar a captura desses animais, é conveniente pensar no meio de transporte que será usado. Uma caixa de sapatos vazia, por exemplo, é uma boa opção. Escolha uma que permita que os bichos respirem normalmente.

Mas atenção! Recomendamos algumas precauções: use luvas de couro (aquelas de cortadores de cana) principalmente para manipular o folhíço e levantar pedras, galhos ou qualquer outra coisa. Olhe antes para os locais onde vai colocar a mão, especialmente se não estiver utilizando luvas. Vista-se com uma calça jeans que proteja até os calcanhares e uma camiseta de manga comprida ou moletom. Pessoas alérgicas a insetos podem ainda passar repelente nas partes descobertas, como rosto e pescoço. É importante estar sempre atento para ver se não há alguma ameaça, como taturanas, enxames de abelhas ou formigueiros. Após o término da coleta, cheque o seu corpo a procura de carrapatos ou outros animais. O cascalho, a areia, a terra vegetal e a fibra de coco podem ser obtidas em floriculturas. A quantidade total desses materiais deve ser suficiente para cobrir aproximadamente $\frac{1}{4}$ da cuba de vidro.

PROCEDIMENTO

Professor(a), em aulas anteriores planeje essa atividade com a classe, providenciando os materiais necessários. Discuta quais os componentes bióticos e abióticos de um ecossistema de maneira a estabelecer juntamente com classe como deverá ser um terrário, o que deverá conter. Retome o ciclo da água, enfocando a importância da disponibilidade hídrica e pergunte: “O terrário precisará ser regado ao longo do tempo? O que pode acontecer se mantivermos o ambiente fechado?”

Proponha à classe responder a essas perguntas montando dois terrários, distintos somente pelo contato dos mesmos com o ambiente externo. Um será fechado com plástico e outro com tecido fino. A observação do terrário possibilitará visualizar a interação entre componentes bióticos e abióticos e o comportamento dos mesmos ao longo do tempo.

PROTOCOLO EXPERIMENTAL

Montar dois terrários segundo as instruções a seguir. É importante que a montagem de ambos seja o mais

semelhante possível, inserindo as mesmas quantidades de materiais para permitir comparações posteriores.

1. Lavar os recipientes destinados aos terrários com água e sabão (para eliminar os resíduos) e desinfetar com álcool (o aquário deve ser tratado desta forma), evitando a proliferação de fungos ou bactérias que possam alterar o equilíbrio do ambiente interno;

2. Colocar camadas de terra no fundo dos recipientes e cobrir com areia e/ou cascalho;

3. Para evitar o mau cheiro, cubra as camadas de areia com cerca de 2 cm de carvão vegetal triturado. Os solos são constituídos por componentes orgânicos (húmus, por exemplo) e por uma parcela inorgânica. Os componentes inorgânicos podem apresentar diferentes granulometrias, sendo a argila a mais fina e a areia a mais grossa. Uma mistura equilibrada desses componentes (húmus, argila e areia), proporciona um solo adequado ao plantio.

4. Colocar terra vegetal, que é a camada mais importante do terrário. Ela deve ter mais ou menos 4 cm de profundidade e ser recoberta, finalmente, com uma camada fina de fibra de coco. Intercalar camadas de diferentes tipos de terra é uma condição indispensável para o bom funcionamento do terrário, pois elas vão reproduzir as condições da natureza;

5. Colocar nos terrários pequenas mudas de suas plantas, dando preferência àquelas que apreciam solo úmido e temperatura constante - pequenas samambaias, heras, musgos, avencas. Preste atenção para não quebrar as raízes na hora de plantá-las. Não colocar no terrário espécies que não gostam de água, como cactos, ou plantas com raízes muito grandes;

6. Espalhar pedras e galhos secos num canto para formar um abrigo mais úmido e escuro, onde os animais possam se abrigar da luz. Use um pequeno recipiente cheio de água, como a tampa de uma garrafa, para criar uma fonte permanente de umidade;

7. Regar o suficiente para umedecer a terra, sem deixar poças de água no recipiente. Utilizar o mesmo volume de água para os dois terrários;

8. Fechar um dos terrários, com plástico e fita adesiva. Deixe uma das pontas sem lacre para inserção dos insetos. Constatar a formação de um ciclo de precipitações. A água que penetrou nas plantas pelas raízes vai evaporar e formar gotículas sobre as folhas;

9. Fechar o outro terrário com um tecido que permita a passagem do vapor d'água, mas não a de insetos, como o *voil*, prendendo as extremidades com fita ade-

siva. Deixe uma das pontas sem lacre para inserção dos insetos.

10. Abrir uma parte na lateral da cobertura e inserir os invertebrados coletados. Fechar rapidamente evitando que algum escape. Colocar os animais nos terrários um por um pela parte aberta.

11. Colocar os terrários em um lugar bem iluminado, mas sem receber sol diretamente. Coloque num local em que os alunos possam fazer observações diárias.

Divida a classe em grupos e entregue várias cópias da Tabela de Observação do Terrário para cada grupo (seção Anexos, página 22) e peça para que cada grupo observe os terrários a cada dois ou três dias, por um mês, realizando as anotações de acordo com a Tabela de Observação do Terrário. Na página 22, sugerimos um roteiro de trabalho para ser utilizado na íntegra ou adaptado e que poderá ser entregue aos alunos. Ele contém todas as orientações necessárias para o desenvolvimento da aula prática e também algumas questões que auxiliarão no fechamento da atividade.

AVALIAÇÃO

Ao final da atividade, sugerimos que você avalie seus alunos para averiguar os conhecimentos adquiridos. Para isso, você pode promover discussões entre os grupos, tomando como ponto de partida as respostas das questões do roteiro de trabalho sugerido para o aluno. 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 e a preparação do material, a limpeza da mesa e dos materiais e a divisão de tarefas no grupo.



(EXPERIMENTO) CONSTRUÇÃO E ACOMPANHAMENTO DO TERRÁRIO - AULA 2

Este projeto visa a construção e acompanhamento de dois terrários, um fechado com plástico e outro com tela, simulando dois ecossistemas distintos em relação à disponibilidade hídrica. Essa segunda aula propõe a observação do terrário e a discussão das observações

feitas pelos alunos.

MATERIAIS

- Terrários montados na aula anterior;
- Ficha de observação do terrário, com anotações feitas pelos alunos.

PROCEDIMENTO

Professor(a), peça que os grupos tragam as fichas de observação do terrário e discuta os itens da ficha. Para cada um, faça uma observação conjunta com a classe.

PROTOCOLO EXPERIMENTAL

Abaixo, exemplificaremos as observações que poderão ser feitas:

É possível visualizar os animais no ambiente. Após alguns dias, é possível verificar a diferença de umidade entre o terrário fechado com plástico e o com *voil*.

No terrário fechado com plástico é possível observar grande umidade. A atmosfera criada não vai conseguir absorver todo o vapor, que se acumulará nas paredes do recipiente. Quando a umidade chegar ao ponto de saturação ocorrerá a precipitação e a água voltará ao solo.

No terrário fechado com *voil* a umidade é menor, de maneira que algumas plantas secam. Esse resultado vai depender da umidade do ar do local em que se encontra o terrário. Em épocas chuvosas, haverá maior umidade no terrário fechado com *voil*, mas, mesmo assim, será menor do que no terrário coberto com plástico.

No terrário fechado pode ser que se proliferem fungos nas plantas, os quais se desenvolvem em locais com alta umidade. Notam-se também gotículas de água no vidro do aquário.

Todo terrário terá uma característica particular e única, uma vez que simula um ecossistema. Assim, esses resultados são as possíveis observações que podem acontecer no terrário da sua classe. Atente para as particularidades do seu, verificando as possíveis interações entre animais, animais e plantas e fatores abióticos. Verifique as mudanças do ecossistema como um todo, observando mortalidade de plantas germinação de outras, etc.



(EXPERIMENTO) CONSTRUÇÃO E ACOMPANHAMENTO DO TERRÁRIO - AULA 3

Este projeto visa a construção e acompanhamento de dois terrários, um fechado com plástico e outro com tela, simulando dois ecossistemas distintos em relação à disponibilidade hídrica. Nesta aula, será feito o descarte dos materiais que constituem os terrários e a devolução dos animais à natureza.

MATERIAIS

- Terrários preparados anteriormente;
- Pinças;
- Frascos para transportar os insetos.

PROCEDIMENTO

Finalizada a observação dos eventos ocorridos nos terrários durante o período do miniprojeto, os terrários poderão ser desmontados pelos alunos e os animais devolvidos a um ambiente apropriado. Professor(a), escolha um ambiente seguro onde os alunos estejam acostumados a ir, como o jardim da escola, por exemplo.

PROTOCOLO EXPERIMENTAL

1. Retirar a cobertura dos aquários;
2. Retirar os animais do aquário com o auxílio de pinças;
3. Devolver os animais ao ambiente escolhido. Sempre manusear os animais com pinças ou luvas;
4. Para a devolução das plantas, pode ser desenvolvida uma discussão a respeito do ambiente mais adequado, como se o ambiente deve ser sombreado ou ensolarado, úmido ou seco. A terra, areia e demais componentes do substrato podem ser descartados no mesmo local.

Na página 25, sugerimos um roteiro de trabalho para ser utilizado na íntegra ou adaptado, e que poderá ser entregue aos alunos. Ele contém todas as orientações necessárias para o desenvolvimento da aula prática e também algumas questões que auxiliarão no fechamento da atividade.

AValiação

Ao final da atividade, sugerimos que você avalie seus alunos para averiguar os conhecimentos adquiridos.

Para isso, você pode promover discussões entre os grupos, tomando como ponto de partida as respostas das questões do roteiro de trabalho sugerido para o aluno. 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 e a preparação do material, a limpeza dos materiais e a divisão de tarefas no grupo.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

Professor(a), 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.

1. Terrário. Instruções de montagem de terrário em garrafa de plástico. Disponível no site Ciência Viva, um museu participativo de Ciências do Brasil. Disponível em: www.cienciaviva.org.br/arquivo/facavc/experimento/index.html - acesso em agosto/2010.
2. Como Montar um Terrário? Módulo Escola e Meio Ambiente. Material do Portal de Ensino de Ciências “Ciência a mão”. Disponível em: www.cienciamao.if.usp.br/tudo/exibir.php?midia=ema&cod=_1-1 - acesso em agosto/2010.
3. Vermiculita. Ugarte, Comunicação Técnica elaborada para Edição do Livro Rochas & Minerais Industriais: Usos e Especificações Rio de Janeiro. Dezembro/2005. Pág. 677 a 698. Urgate, J. F. O.; Sampaio, J. A.; França, A. C. A. Disponível em: www.cetem.gov.br/publicacao/CTs/CT2008-190-00.pdf - acesso em agosto/2010.
4. Conteúdos Básicos de Geologia e Pedologia. Apostila feita por professores do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Disponível em: www.mctad.ufv.br/imagens/ed/file/Apostila-GeolPedologiasol213.pdf - acesso em agosto/2010.

5. Manual Técnico de Pedologia. Material do Portal do IBGE. Disponível em: www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/sistematizacao/manual_pedologia.shtm - acesso em agosto/2010.

6. Material do Programa Educar, do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) da Universidade de São Paulo (campus São Carlos), que conceitua as cadeias alimentares. Disponível em: <http://educar.sc.usp.br/ciencias/ecologia/cadeia.html> - acesso em agosto/2010.

7. Texto do Centro de Referência Virtual do Professor, do Estado de Minas Gerais, que trata das teias alimentares. Disponível em: http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/index.asp?id_projeto=27&ID_OBJETO=104116&tipo=ob&cp=996633&cb=&n1=&n2=M%F3dulos%20Did%E1ticos&n3=Ensino%20Fundamental&n4=Ci%EAncias&b=s - acesso em agosto/2010.

8. Material do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) da Universidade de São Paulo (campus São Carlos) sobre a energia nos ecossistemas. Disponível em: http://fisica.cdcc.sc.usp.br/olimpiadas/01/palestras/Energia_no_Ecosistema.ppt - acesso em agosto/2010.

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

-Animação que tem o objetivo de reconhecer as diferentes formas de energia como fundamentais ao processo de manutenção da vida; estimar a energia associada a diferentes tipos de alimentos; estimar a energia necessária à realização de algumas atividades cotidianas; analisar ao longo de um determinado período, o fluxo de energia entre o que é consumido, gasto e perdido. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=9381> - acesso em agosto/2010.

-Animação que apresenta a dinâmica de uma cadeia alimentar. São apresentados os níveis tróficos e os flu-

xos de matéria e energia. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=9928> - acesso em agosto/2010.

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 tem o objetivo de relacionar as energias dos sistemas biológicos, que são dependentes de maneira direta ou indireta da energia solar. Também demonstra a importância dos seres fotossintetizantes pela disposição da energia solar na biosfera terrestre. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=1712> - acesso em agosto/2010.

-Aula que tem o objetivo de relacionar as energias dos sistemas biológicos, que são dependentes de maneira direta ou indireta da energia solar. Também demonstra a importância dos seres fotossintetizantes pela disposição da energia solar na biosfera terrestre. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=1712> - acesso em agosto/2010.

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

-Áudio que evidencia a dinâmica de uma cadeia alimentar. São apresentados os níveis tróficos e os fluxos de matéria e energia. Disponível em: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/2707> - acesso em: agosto/2010.

Em todas as atividades propostas, recomendamos o trabalho com o livro didático por você adotado. Abaixo apresentamos algumas dicas de onde os assuntos relacionados a essa unidade temática podem ser encontrados nos livros de Biologia do PNLEM:

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. Na unidade 2, os autores dedicam o primeiro capítulo para discussão dos conceitos básicos em eco-

logia, como espécie, população, comunidade, ecossistema, biosfera, habitat e nicho ecológico. No capítulo seguinte, as cadeias alimentares, as teias alimentares e as pirâmides ecológicas são apresentadas, de forma sucinta. Uma ideia é adaptar o conteúdo do quadro “Para refletir” em uma atividade de discussão para ser realizada em sala de aula.

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. Os assuntos de Ecologia estão inseridos no volume 3, que possui três partes. Na parte III, você pode verificar o capítulo 13 (“Fundamentos da ecologia”), que apresenta conceitos como a definição de ecologia, populações, comunidades e biótopos, habitat e nicho ecológico e ecossistema. Os conceitos de cadeias e teias alimentares, seres produtores, consumidores e decompositores também são discutidos neste capítulo. No capítulo 14 (“Energia e matéria nos ecossistemas”) os autores abordam o fluxo de energia e níveis tróficos, as pirâmides de energia, o conceito de produtividade e os principais ciclos biogeoquímicos. Os capítulos possuem variados exercícios de fixação, professor(a).

FAVARETTO, J.A.; MERCADANTE, C. (2003). *Biologia*. Editora Moderna, volume único, 2a edição. A obra “Biologia”, de Favaretto e Mercadante, possui três unidades e os assuntos de ecologia estão inseridos na unidade I (“O cenário da vida”). O capítulo 2 (“Seres vivos, ambiente e energia”) explica o que são populações, comunidades e ecossistemas, diferencia seres vivos produtores, consumidores e decompositores e apresenta os princípios relacionados ao fluxo de energia e matéria nos ecossistemas. As cadeias e teias alimentares também são abordadas, bem como as pirâmides de números, de biomassa e de energia. Os autores, ao final do capítulo, inserem uma gama variada de exercícios sobre esses assuntos.

FROTA-PESSOA, O. (2001). *Os caminhos da vida I, II e III - Biologia no ensino médio*. Editora Scipione. Indicamos a consulta ao volume II desta coleção, que está organizado em oito unidades. Na unidade 2 (“A roupagem da Terra”), o autor apresenta, no capítulo 4 (“Ambientes variados”), a diversidade dos seres vivos, conceituando ecologia e seu campo de estudo. Tam-

bém são conceituadas comunidades pioneiras e sucessão ecológica. Verifique os quadros “E a vida continua”, que trazem complementos ao assunto abordado.

LAURENCE, J. (2005). *Biologia*. Editora Nova Geração, volume único, 1a edição. O livro do aluno encontra-se organizado em seis unidades que agrupam ao todo 41 capítulos. Na unidade 1 (“Introdução à Biologia e princípios de Ecologia”), você pode buscar o capítulo 2 (“Vida e energia”), que trata dos níveis de organização dos seres vivos, da transferência de matéria e de energia nos ecossistemas, das pirâmides ecológicas, redes e teias alimentares e a importância do equilíbrio na natureza. As leituras complementares “Plantas que ‘evitam’ animais herbívoros” e “A importância do predatismo para o equilíbrio na natureza” podem ser interessantes para que os alunos compreendam as variadas relações entre os seres vivos, professor(a).

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. (2008). *Biologia. Série Brasil*. Editora Ática, volume único, 1a edição. Essa obra é dividida em nove unidades. A última unidade é destinada ao estudo da Ecologia, professor(a). O capítulo 46 (“O campo de estudo da ecologia”), traz um panorama geral, apresentando os níveis de organização da vida e conceituando habitat e nicho ecológico. No capítulo seguinte (“Cadeias e teias alimentares”), os autores explicam o que são cadeias e teias alimentares, fluxo de matéria e de energia na natureza, produtividade nos ecossistemas e magnificação trófica. As questões para revisão, ao final dos capítulos, podem ser utilizadas como fechamento do trabalho, após a apresentação dos recursos educacionais indicados neste guia.

LOPES, S. *Biologia*. (2008). Editora Saraiva, volume único, 2a edição. O livro do aluno é composto por oito unidades. A unidade 1 (“O mundo em que vivemos”) é destinada ao estudo dos assuntos de Ecologia do Ensino Médio. No capítulo 2 (“Estruturas dos ecossistemas, fluxo de energia e ciclo da matéria”) apresenta os conceitos necessários para o trabalho com os recursos educacionais deste guia. São apresentadas as definições de habitat, nicho ecológico, cadeia e teia alimentar, níveis tróficos, pirâmides ecológicas e o modelo do fluxo energético. Os ciclos biogeoquímicos são explicados neste mesmo capítulo, professor(a), caso deseje se aprofundar neste tema. A autora insere quadros com temas para discussão, além de roteiros de

estudo que podem lhe ajudar na preparação da aula.

PAULINO, W. (2007). Biologia. Editora Ática, volumes 1, 2 e 3, 20a edição. O volume 3, dividido em quatro unidades, reúne os capítulos necessários para trabalhar com os temas mencionados neste guia temático, professor(a). Na unidade 4 (“Ecologia”), indicamos o capítulo 15 (“Cadeias alimentares: a transferência de energia e de matéria no ecossistema”). O autor trata dos níveis tróficos da cadeia alimentar, do fluxo unidirecional de energia, da importância dos produtores e decompositores no ciclo da matéria e das pirâmides ecológicas. Você pode utilizar o texto “Riscos no topo da cadeia”, da seção “Biologia em todos os tempos”, para estimular discussões em sala de aula sobre o risco de extinção de várias espécies animais, em decorrência das ações irresponsáveis do homem no meio ambiente.

SILVA-JÚNIOR, C.; SASSON, S.(2002). Biologia. Editora Saraiva, volumes 1, 2 e 3, 7a edição. Os temas de Ecologia podem ser verificados no volume 3, professor(a), que possui três unidades. Na unidade 3 (“Ecologia”), sugerimos a consulta ao capítulo 17 (“Ecologia e ecossistemas”) para trabalhar com o conceito de níveis tróficos, cadeias e teias alimentares. A sugestão de leitura “Biosfera 2: uma arca de Noé mal-sucedida” menciona a dificuldade em se recriar ecossistemas artificiais auto-suficientes. Os autores sugerem questões para avaliação do entendimento do texto, que podem ser importantes para treinar em sala de aula as habilidades de escrita de seus alunos. O capítulo 18 (“Energia e matéria nos ecossistemas”) é destinado ao estudo do fluxo de energia, das pirâmides ecológicas e dos ciclos da matéria. Verifique as atividades e propostas para discussão, inseridas no final do capítulo.

ANEXOS

Professor(a), a seguir iremos sugerir alguns roteiros de trabalho com tarefas envolvendo os recursos educativos anteriormente mencionados. Você poderá utilizá-los integralmente ou apenas consultá-los como base para elaborar outros, conforme o seu planejamento didático.



SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:
(Áudio) Ciência em destaque: Antártida

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

Você ouvirá um programa que tem o objetivo apresentar as características do continente Antártida, destacando a biodiversidade do local e as pesquisas científicas que vêm sendo realizadas. Este roteiro 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, nas músicas e nos outros sons que são tocados, porque eles o ajudarão a se envolver mais com o conteúdo.

Bom programa!

Questões:



1. Onde se localiza a Antártida?

2. A que país a Antártida pertence?

3. Quais são as principais características climáticas do local?

4. Que razões fazem cientistas do mundo, inclusive do Brasil, dirigirem-se à Antártida?

5. Quais as aplicações das pesquisas realizadas pelos cientistas na Antártida, com destaque para os brasileiros?



Palavras desconhecidas:

☐	SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO: <i>(Vídeo) Energia: Fluxo de energia em diferentes organismos</i>
	Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____
	Você irá assistir a um programa que explica a importância da energia para a manutenção das funções vitais dos seres vivos e apresenta o conceito de fluxo 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 prestar mais atenção nas 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 que serão apresentadas, porque estas lhe ajudarão a se envolver mais com o conteúdo que será apresentado. Bom programa!
☐	Questões: 1. Em relação à capacidade ou não de produzir energia, como os seres vivos podem ser classificados? 2. Cite exemplos de seres vivos que pertençam às classificações mencionadas na questão anterior. 3. O que é cadeia alimentar? 4. Faça o esquema de uma cadeia alimentar, identificando os seres vivos que compõem cada nível trófico. 5. Tente imaginar o que ocorreria se houvesse interferência do homem na cadeia alimentar mencionada na questão anterior. Justifique suas hipóteses. Palavras desconhecidas:
☐	

SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:
(Software) Quebra-cabeças: teia alimentar

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

Você irá explorar um software que aborda o conceito de teia alimentar. Esse programa de computador consiste num jogo em formato semelhante a um quebra cabeça. Este guia tem como objetivo ajudá-lo a prestar mais atenção em algumas das informações que serão apresentadas. Leia as perguntas duas ou mais vezes antes de iniciar a exploração do software. 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 trabalha com o recurso educacional, porque isso poderá atrapalhá-lo. Apenas procure anotar as palavras que você não conhece para, depois, descobrir o que significam. Fique atento, também, às imagens e sons, porque eles o ajudarão a se envolver mais com o conteúdo observado.

Questões:

1. Conceitue e dê exemplos:

Seres vivos autótrofos

Seres vivos heterótrofos

Cadeias alimentares

Teias alimentares

Produtores

Consumidores

Decompositores

2. As teias alimentares podem ser encontradas somente em ambientes naturais? Justifique sua resposta.

Relação de palavras desconhecidas:

SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:
(Software) Sucessão ecológica

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

Você irá explorar um software que aborda o conceito de sucessão ecológica. Este guia tem como objetivo ajudá-lo a prestar mais atenção em algumas das informações que serão apresentadas. Leia as perguntas duas ou mais vezes antes de iniciar a exploração do software. 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 trabalha com o recurso educacional, porque isso poderá atrapalhá-lo. Apenas procure anotar as palavras que você não conhece para, depois, descobrir o que significam. Fique atento, também, às imagens e sons, porque eles o ajudarão a se envolver mais com o conteúdo observado.

Questões:

1. O que é sucessão ecológica?

2. Conceitue e dê exemplos:

Comunidade pioneira:

Comunidades intermediárias:

Comunidade clímax:

3. Complete as frases:

a. Quando se atinge um estágio de estabilidade em uma sucessão, a comunidade correspondente é a

b. Numa sucessão ecológica, a diversidade de espécies.....inicialmente, atingindo o ponto mais.....no clímax e estabilizando-se.

c. Numa sucessão ecológica ocorrede biomassa.

Relação de palavras desconhecidas:

○	SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO: (Software) Fluxo de energia
	Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____
	Você irá explorar um software que aborda o conceito de fluxo de energia. Este guia tem como objetivo ajudá-lo a prestar mais atenção em algumas das informações que serão apresentadas. Leia as perguntas duas ou mais vezes antes de iniciar a exploração do software. 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 trabalha com o recurso educacional, porque isso poderá atrapalhá-lo. Apenas procure anotar as palavras que você não conhece para, depois, descobrir o que significam. Fique atento, também, às imagens e sons, porque eles o ajudarão a se envolver mais com o conteúdo observado.
	Questões:
	1. O que é produtividade primária? Exemplifique.
○	2. O que é produtividade secundária? Exemplifique.
	3. Qual a relação entre obtenção de energia e respiração celular?
	4. Escreva as equações balanceadas da fotossíntese, da respiração e da fermentação.
	Relação de palavras desconhecidas:
○	

SUGESTÃO DE ROTEIRO DE TRABALHO:
(Software) Qual é a palavra?

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

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!

1. O que são animais onívoros, carnívoros e herbívoros? Dê exemplos.

2. O que são fatores bióticos e abióticos? Dê exemplos.

3. Quais são os níveis tróficos ocupados, respectivamente, por produtores, consumidores primários e decompositores?

4. Para que servem as pirâmides ecológicas? Esquematize uma pirâmide de números, de biomassa e de energia.

5. Se você desejasse estudar a produtividade de um determinado ambiente, qual pirâmide seria a mais adequada? Justifique sua resposta.

Relação de palavras desconhecidas:

○	PRÁTICA LABORATORIAL DE BIOLOGIA (Experimento) Construção e acompanhamento do terrário - aula 1
	Nome: _____ N° _____ Série: _____ Data: _____
○	<i>Objetivo da aula prática:</i> Este projeto visa a construção e acompanhamento de dois terrários, um fechado com plástico e outro com tela, simulando dois ecossistemas distintos em relação à disponibilidade hídrica. Esta primeira aula será dedicada à construção dos terrários.
	<i>Protocolo Experimental</i> <i>Materiais:</i> • 2 cubas de vidro para aquário/terrário de mesmo tamanho; • Carvão vegetal; • Terra vegetal • Areia; • Cascalho;
○	• Fibra de coco; • Pequenas plantas variadas (samambaias, heras, musgos, avencas); • Plástico para fechar a cuba de vidro; • Fita adesiva; • Tecido tipo voil (tecido transparente como uma tela fina).; • Pequenos invertebrados (insetos, aracnídeos, crustáceos terrestres, moluscos, anelídeos).
	<i>Procedimento:</i> Montar dois terrários segundo as instruções abaixo. É importante que a montagem de ambos seja o mais semelhante possível, inserindo as mesmas quantidades de materiais.
○	1. Lavar os recipientes destinados aos terrários com água e sabão para eliminar os resíduos e desinfetar com álcool (mesmo o aquário deve ser tratado desta forma), evitando a proliferação de fungos ou bactérias que possam alterar o equilíbrio do ambiente interno;
	2. Colocar no fundo dos recipientes camadas de terra e cobrir com areia e/ou cascalho;
○	3. Para evitar mau cheiro, cubra as camadas de areia com cerca de 2 cm de carvão vegetal triturado;
	Os solos são constituídos por componentes orgânicos (húmus, por exemplo) e por uma parcela inorgânica.

PRÁTICA LABORATORIAL DE BIOLOGIA**(Experimento) Construção e acompanhamento do terrário - aula 1**

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

Os componentes inorgânicos podem apresentar diferentes granulometrias, sendo a argila a mais fina e a areia a mais grossa. Uma mistura equilibrada desses componentes (húmus, argila e areia), proporciona um solo adequado ao plantio.

4. Colocar terra vegetal é a camada mais importante do terrário. Ela deve ter mais ou menos 4 cm de profundidade e ser recoberta, finalmente, com uma camada fina de pó de xaxim; Intercalar camadas de diferentes tipos de terra é uma condição indispensável para o bom funcionamento do terrário, pois elas vão reproduzir as condições geológicas da natureza.

5. Colocar nos terrários pequenas mudas de suas plantas, dando preferência àquelas que apreciam solo úmido e temperatura constante - pequenas samambaias, heras, musgos, avencas. Preste atenção para não quebrar as raízes na hora de plantá-las; Não colocar no terrário espécies que não gostam de água, como cactos, ou plantas com raízes muito grandes;

6. Espalhar pedras e galhos secos num canto para formar um abrigo mais úmido e escuro, onde os animais possam se abrigar da luz. Use um pequeno recipiente cheio de água, como a tampa de uma garrafa, para criar uma fonte permanente de umidade;

7. Regar o suficiente para umedecer a terra, sem deixar poças de água no recipiente; Utilizar o mesmo volume de água para os dois terrários.

8. Fechar um dos terrários com plástico e fita adesiva. Deixar uma das pontas sem lacre para inserção dos invertebrados coletados. Constatar a formação de um ciclo de precipitações. A água que penetrou nas plantas pelas raízes vai evaporar e formar gotículas sobre as folhas;

9. Fechar o outro terrário com um tecido que permita a passagem do vapor d'água, mas não a de animais, como o voil, prendendo as extremidades com fita adesiva. Deixe uma das pontas sem lacre para inserção dos invertebrados.

10. Abrir uma parte na lateral da cobertura de cada terrário e inserir os animais. Fechar rapidamente evitando que algum escape. Colocar os animais nos terrários um por um pela parte aberta.

11. Colocar os terrários em um lugar bem iluminado, mas sem receber sol diretamente; Coloque num local em que seja possível fazer observações diárias.

12. Em grupo, observar e comparar os terrários a cada dois ou três dias, por um mês, fazendo as anotações necessárias na Tabela de Observação do Terrários.

PRÁTICA LABORATORIAL DE BIOLOGIA

(Experimento) Construção e acompanhamento do terrário - aula 1

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

Tabela de observação do terrário Grupo: _____

Data/Hora	Cobertura	Animais observados	Descrição das plantas	Diferenças ob
	PLÁSTICO			
	TELA (VOIL)			
	PLÁSTICO			
	TELA (VOIL)			
	PLÁSTICO			
	TELA (VOIL)			
	PLÁSTICO			
	TELA (VOIL)			
	PLÁSTICO			
	TELA (VOIL)			

PRÁTICA LABORATORIAL DE BIOLOGIA

(Experimento) Construção e acompanhamento do terrário - aula 3

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

Objetivo da aula prática:

Discussão sobre os fenômenos observados nos terrários e descarte dos materiais biológicos que constituem os terrários.

Protocolo Experimental

Materiais:

- Terrários preparados anteriormente;
- Pinças;
- Frascos para transportar os insetos.

Procedimento:

1. Retirar a cobertura dos aquários;
2. Retirar os animais do aquário com o auxílio de pinças;
3. Devolver os animais ao ambiente escolhido. Sempre manusear os animais com pinças ou luvas.

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

Interdependência da vida

Redação: Guilherme Fillippi de Godoy, Helika Amemiya Chikuchi, Erica Rodrigues dos Santos, Bianca Caroline Rossi-Rodrigues, Maurício Gomes Heleno, Daniella Priscila de Lima e Eduardo Galembeck

Diagramação: Henrique Oliveira e Thais Goes

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