

CEJA >>

CENTRO DE EDUCAÇÃO
de JOVENS e ADULTOS

**CIÊNCIAS DA
NATUREZA**

e suas **TECNOLOGIAS** >>

Biologia

Fascículo 7

Unidades 16, 17 e 18

Edição revisada 2016

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Governador
Luiz Fernando de Souza Pezão

Vice-Governador
Francisco Oswaldo Neves Dornelles

SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Secretário de Estado
Gustavo Reis Ferreira

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO

Secretário de Estado
Antônio José Vieira de Paiva Neto

FUNDAÇÃO CECIERJ

Presidente
Carlos Eduardo Bielschowsky

PRODUÇÃO DO MATERIAL CEJA (CECIERJ)

Coordenação Geral de
Design Instrucional

Cristine Costa Barreto

Elaboração

Aline Beatriz Alves

Thiago Madruga

Atividade Extra

Roberto Spritzer

Revisão de Língua Portuguesa

Ana Cristina Andrade dos Santos

Coordenação de
Design Instrucional

Flávia Busnardo

Paulo Miranda

Design Instrucional

Aline Beatriz Alves

Kathleen Gonçalves

Coordenação de Produção

Fábio Rapello Alencar

Capa

André Guimarães de Souza

Projeto Gráfico

Andreia Villar

Imagem da Capa e da Abertura das Unidades

[http://www.sxc.hu/browse.](http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=1381517)

[phtml?f=download&id=1381517](http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=1381517)

Diagramação

Equipe Cederj

Ilustração

Bianca Giacomelli

Clara Gomes

Fernando Romeiro

Jefferson Caçador

Sami Souza

Produção Gráfica

Verônica Paranhos

Sumário

Unidade 16 | A energia do dia a dia 5

Unidade 17 | Interações Ecológicas – A Teia da Vida 33

**Unidade 18 | País tropical e bonito por Natureza:
os diferentes biomas 67**

Prezado(a) Aluno(a),

Seja bem-vindo a uma nova etapa da sua formação. Estamos aqui para auxiliá-lo numa jornada rumo ao aprendizado e conhecimento.

Você está recebendo o material didático impresso para acompanhamento de seus estudos, contendo as informações necessárias para seu aprendizado e avaliação, exercício de desenvolvimento e fixação dos conteúdos.

Além dele, disponibilizamos também, na sala de disciplina do CEJA Virtual, outros materiais que podem auxiliar na sua aprendizagem.

O CEJA Virtual é o Ambiente virtual de aprendizagem (AVA) do CEJA. É um espaço disponibilizado em um site da internet onde é possível encontrar diversos tipos de materiais como vídeos, animações, textos, listas de exercício, exercícios interativos, simuladores, etc. Além disso, também existem algumas ferramentas de comunicação como chats, fóruns.

Você também pode postar as suas dúvidas nos fóruns de dúvida. Lembre-se que o fórum não é uma ferramenta síncrona, ou seja, seu professor pode não estar online no momento em que você postar seu questionamento, mas assim que possível irá retornar com uma resposta para você.

Para acessar o CEJA Virtual da sua unidade, basta digitar no seu navegador de internet o seguinte endereço:
<http://cejarj.cecierj.edu.br/ava>

Utilize o seu número de matrícula da carteirinha do sistema de controle acadêmico para entrar no ambiente. Basta digitá-lo nos campos "nome de usuário" e "senha".

Feito isso, clique no botão "Acesso". Então, escolha a sala da disciplina que você está estudando. Atenção! Para algumas disciplinas, você precisará verificar o número do fascículo que tem em mãos e acessar a sala correspondente a ele.

Bons estudos!



Interações Ecológicas – A Teia da Vida

Fascículo 7
Unidade 17

Interações Ecológicas – A Teia da Vida

Pra início de conversa

Continuando nossos estudos, todos os membros de uma comunidade ecológica são interligados em uma vasta rede de relacionamentos: Cada um deles consegue atender às suas necessidades de obter matéria e energia para manter-se vivo a partir dos seus relacionamentos com todos os outros. Interdependência é a natureza de todos os relacionamentos ecológicos.

Na invisível Teia da Vida, cada ser vivo interfere na existência de todos os outros seres. O ser humano, em especial, interfere de forma muito intensa nessa Teia, desde que surgiu no planeta.

Nesta unidade, vamos aprofundar um pouco mais o olhar sobre as interações ecológicas, as relações que sustentam as comunidades de seres vivos e compreender a delicadeza do equilíbrio dessas relações.



Figura 1: No planeta Terra, todos os seres vivos relacionam-se entre si. Como um aranha fiandeira, a vida molda a sua Teia, interligando os seres vivos em uma dinâmica complexa, que toma formas belíssimas! Vamos observar essas formas com olhos mais atentos?

Objetivos de aprendizagem:

- Analisar as inter-relações e interdependências entre os diferentes organismos e com os fatores abióticos do meio, explicando como essas relações contribuem para a estabilidade do ecossistema.
- Investigar como as mudanças nas condições ambientais afetam os organismos e as dinâmicas populacionais.
- Reconhecer a importância da evolução nos processos biológicos e no surgimento da biodiversidade.

Seção 1

Decifrando os padrões

Observando atentamente as interações entre os seres vivos, os cientistas reconheceram várias formas pelas quais eles podem interagir. As interações ocorrem tanto entre seres da mesma espécie (Relações Intraespecíficas) como entre seres de espécies diferentes (Relações Interespecíficas).

Além disso, podem ser classificadas como Harmônicas ou Desarmônicas (caso pelo menos um dos participantes da relação seja prejudicado de alguma forma com a relação). Assim, as possibilidades de interações podem ser resumidas pelas combinações: neutras (0), positivas (+) e negativas (-), como se segue para os organismos envolvidos nas relações:

(0) (0), (-) (-), (+) (+), (+) (0), (-) (0) e (+) (-).

As combinações que são observadas na natureza estão representadas na Tabela 1.

Tabela 1: Na Natureza, os seres podem interagir entre si de diversas maneiras. Aqui, estão representados os diversos tipos de interações (à direita), as quais podem ser neutras, harmônicas ou desarmônicas e ocorrerem dentre seres da mesma espécie ou de espécies diferentes.

Relações Neutras		Neutralismo (0) (0)
Relações Harmônicas	Intraespecífica	Colônia (+) (+)
		Sociedade (+) (+)
	Interespecífica	Simbiose (+) (+)
		Protocooperação (+) (+)
Comensalismo (0) (+)		
Relações Desarmônicas	Interespecífica	Amensalismo (0) (-)
		Parasitismo (-) (+)
		Predação (-) (+)
		Competição (-) (-)
	Intraespecífica	Competição (-) (-)
		Canibalismo (-) (+)

Dizer que uma relação é neutra é o mesmo que dizer que não há relação direta entre as populações. Estudaremos, a seguir, os casos em que a relação se dá de forma positiva, ou seja, uma população afeta outra, de alguma forma, favorecendo-se entre si.

Seção 2

Relações Harmônicas Intraespecíficas

Nas relações harmônicas, não há prejuízo para nenhum dos participantes da relação. Nesta seção, veremos casos de relações harmônicas entre seres da mesma espécie.

2.1. Colônias

Se você já mergulhou alguma vez com equipamento de mergulho próximo a um costão rochoso, você já deve ter visto um coral! Os corais são colônias formadas por vários pólipos, ou seja, pequenos animais do filo dos **cnidários**.

Cnidários

seres vivos, pertencentes ao reino dos animais, caracterizado por viverem exclusivamente em ambientes aquáticos; possuem corpos simples; apresentam células especiais, os cnidocistos, especializadas em capturar presas, injetando uma toxina nelas.



Colônias são agrupamentos de indivíduos da mesma espécie, unidos anatomicamente. Os indivíduos de uma colônia dependem tanto do conjunto que eles são incapazes de viver isoladamente.

A costa brasileira é repleta de formações coralinas, como o Atol das Rocas e o recife de corais da praia de Boa Viagem, em Recife, capital de Pernambuco. Não menos belas e famosas são as barreiras de corais de Porto Seguro, no sul da Bahia. Os recifes são considerados os ecossistemas que têm a maior biodiversidade em nosso planeta, tão grande é o número de espécies que vivem associadas aos corais.

Também formam colônias seres como bactérias, protozoários, algas, além de um outro cnidário, a caravela, que tem forma de medusa.

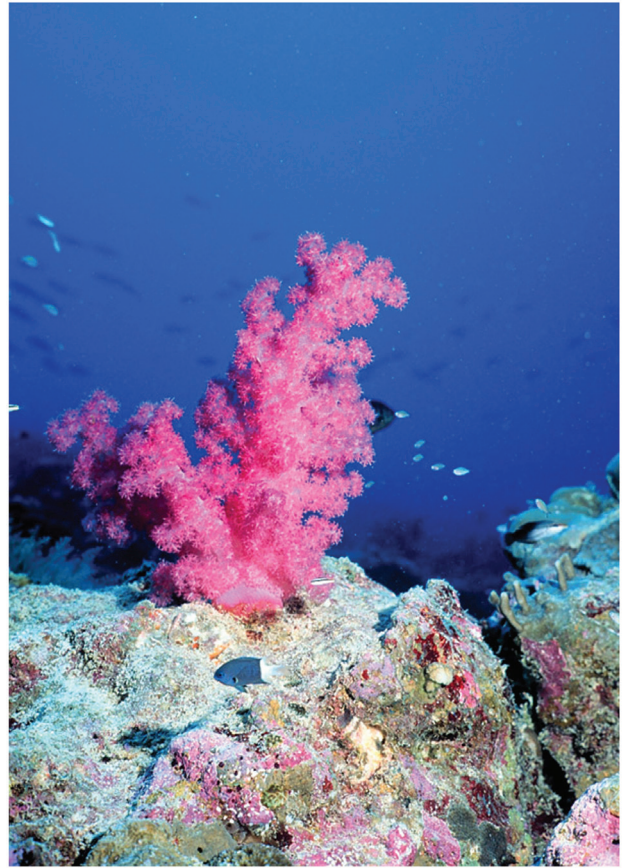
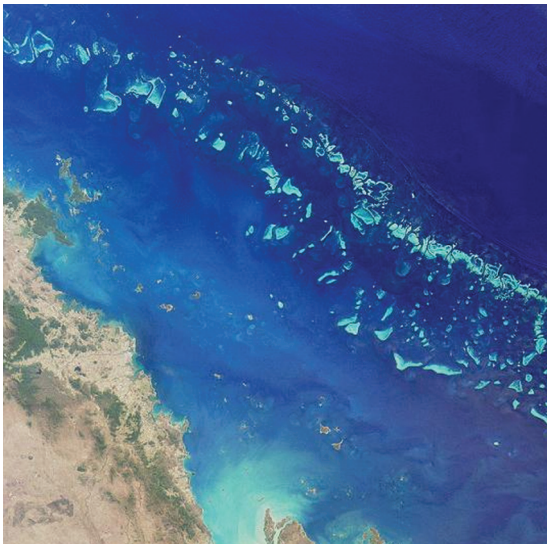


Figura 2: Um coral (à esquerda) e uma caravela (à direita), ambos são colônias de cnidários, um dos animais mais simples do Reino.



Quando foi à Lua, o Homem fez muitas fotografias da Terra. Estávamos curiosos para conhecer o nosso planeta de um novo ângulo. Onde não está coberto de nuvens é possível ver detalhes da nossa geografia, como cordilheiras e oceanos.

O estudo atento das fotografias revelou que há apenas duas coisas construídas por seres vivos que podem ser identificadas da Lua: a Muralha da China e a Grande Barreira de Corais da Austrália. Dê uma olhada nessa fotografia tirada por um satélite para ver a barreira.


Saiba Mais

2.2. Sociedades

Abelhas, formigas e cupins são insetos sociais.

Importante

As sociedades são agrupamentos de indivíduos que, embora não apresentem qualquer tipo de ligação anatômica, desenvolveram o comportamento gregário, ou seja, têm uma grande tendência de viverem juntos.

É comum que, nas sociedades, ocorra uma divisão de tarefas entre os seres associados. Em alguns casos, os seres da comunidade apresentam diferentes formas corporais de acordo com a tarefa que desempenham. Por exemplo, nas sociedades dos cupins, os operários são formados por machos e fêmeas **estéreis**. Os soldados também são machos e fêmeas estéreis, só que apresentam mandíbulas e patas bem mais fortes para proteger a sociedade. Machos e fêmeas **férteis** apresentam asas à época do acasalamento e a rainha tem seu abdômen aumentado centenas de vezes e pode botar milhares de ovos por dia. Em uma mesma sociedade, cada grupo fisicamente diferente forma o que é conhecido como casta.

Estéril

Aquele indivíduo que não pode se reproduzir. Esterilidade é o contrário de fertilidade.

Fértil

É aquele que pode se reproduzir.

Multimídia

No filme Vida de Inseto, a vida de uma sociedade de formigas é apresentada, mostrando um pouco da organização desses seres. Apesar de ser uma animação originalmente produzida pela Pixar para crianças, a representação biológica é tão interessante que vale a pena aos adultos assistir!

Também apresentam o comportamento gregário de formação de sociedades animais como peixes (formam cardumes), aves (bandos), cães (matilhas), lobos (alcateias), búfalos e elefantes (manadas) e primatas, como os micos, macacos, gorilas e o homem.



Figura 3: A divisão de tarefas nas sociedades de cupins é tão forte que moldou seus corpos ao longo da evolução. Aqui, da esquerda para a direita, vemos um operário, um soldado e, em seguida, uma rainha com o abdômen repleto de ovos. Repare que o exoesqueleto não consegue cobrir completamente seu corpo e forma placas que dão ao seu abdômen o aspecto rajado.

Exoesqueleto

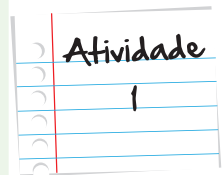
Esqueleto que recobre a superfície do corpo de certos animais, tais quais os insetos e crustáceos (siris, camarões, dentre outros).

O mundo secreto das formigas

Você já deve ter reparado que as formigas doces, aquelas que andam pelas paredes de nossas cozinhas, caminham sempre em fila indiana como se seguissem uma trilha invisível.

Procure uma trilha de formigas e esfregue o dedo perpendicularmente ao caminho delas quando elas não estiverem passando e observe o que acontece a partir daí.

Sabendo que as formigas possuem um cheiro que somente elas sentem e que é responsável por identificá-las, mantendo-as próximas, descreva o comportamento das formigas e elabore uma hipótese para explicá-lo, levando em consideração o seu hábito gregário e as suas diferentes castas.



Anote suas respostas em seu caderno

Seção 3

Relações Harmônicas Interespecíficas

Desta vez, vamos nos debruçar sobre as relações harmônicas entre seres de espécies diferentes.

3.1. Simbiose

A alimentação dos cupins é baseada em fontes de origem vegetal, como a madeira e o papel. Acontece que os cupins, como os outros animais, não possuem enzimas capazes de digerir a celulose presente na parede celular que reveste as células vegetais. Então, como os cupins conseguem retirar os nutrientes das células dos vegetais? A arma secreta dos cupins é uma parceria com protozoários que vivem em seu tubo digestivo. Os protozoários são capazes de digerir a celulose, e quando fazem isso para alimentar-se desmancham o revestimento das células vegetais permitindo que as enzimas digestivas do cupim façam a digestão das células vegetais.

Já foi observado que, quando nascem, os cupins são alimentados por cupins operários “babás” com pelotas de fezes de cupins adultos. Em experimentos onde larvas de cupim eram isoladas da colônia e alimentadas somente com madeira após nascerem, ficou claro que a **coprofagia** é fundamental para colonizar seus tubos digestivos com protozoários que os ajudam a digerir seus alimentos. Porque as larvas de cupim que não comiam as fezes dos adultos, simplesmente morriam por falta de alimentação mesmo comendo madeira à vontade. Sem os protozoários, eles simplesmente não conseguem sobreviver.

Coprofagia

Ato de ingerir fezes.

Mas essa relação também é fundamental para os protozoários que recebem, no tubo digestivo dos cupins, abrigo e alimentação. A relação entre os cupins e os protozoários que digerem celulose para eles é conhecida como simbiose.

 **Importante**

A simbiose é um tipo de mutualismo (existe benefício mútuo, ou seja, para as duas espécies envolvidas) em que a interdependência é tão grande a ponto de eles não serem capazes de viver isoladamente.

Há muitos outros belos exemplos de simbiose. Dentre eles se destacam:

- **Líquens** – associações de algas com fungos. Os fungos, que são seres incapazes de produzir seu alimento (heterotróficos), garantem para as algas a umidade da qual elas dependem para viver fora d'água. Em troca, as algas dividem com os fungos parte dos alimentos que elas produzem na fotossíntese. Não porque elas sejam justas, mas sim porque elas precisam manter os fungos vivos para a sua própria sobrevivência.
- **Micorrizas** – associações de fungos com raízes de plantas. Os fungos aumentam a superfície de absorção de nutrientes, facilitando a germinação e a nutrição adequada de várias plantas. Como isso é interessante para as plantas, elas cultivam os fungos com parte dos açúcares que elas produzem na fotossíntese para mantê-los vivos, prestando seus serviços.

3.2. Protocooperação

Você já deve ter visto como é comum ver aves pousadas nas costas de bois pastando. E elas não estão ali por acaso, mas sim em busca de alimentos no meio do pelo. Isso mesmo, elas comem carrapatos que estão presos à pele dos bois, sugando seu sangue. Não preciso nem dizer o quanto isso é bom para o boi, que fica livre desses incômodos parasitas e também para os pássaros, que ficam alimentados.



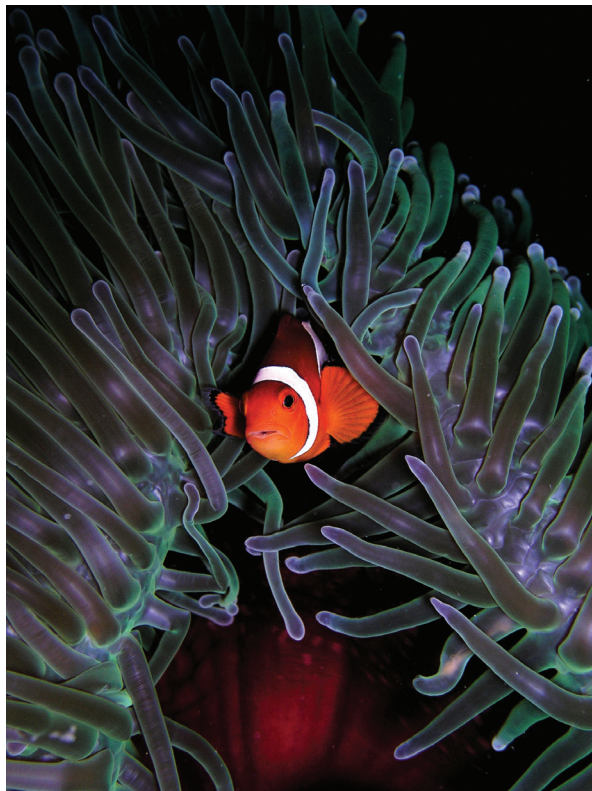
Figura 4: O bovino da foto conta com a ajudinha do pássaro para se livrar dos indesejados carrapatos. E o pássaro, de papo cheio, também agradece.

Nessa relação, também há benefício para os dois (o boi e o pássaro). No entanto, o pássaro não depende exclusivamente dos carrapatos do boi para sobreviver, pois consegue achar alimentos também em outros lugares. E o boi também consegue sobreviver mesmo com os incômodos carrapatos.

Importante

A protocooperação é uma relação de mutualismo (de benefício mútuo entre animais de diferentes espécies) em que os seres não dependem dessa relação para sua sobrevivência, mesmo ela sendo boa para ambas as partes.

Há muitos exemplos de protocooperação. Dentre eles se destacam:



- Peixe-palhaço e anêmonas-do-mar – as anêmonas são cnidários que se alimentam de animais como peixes que, ao tocarem em seus tentáculos, são paralisados pelas suas toxinas. Os peixes-palhaço não correm esse risco porque possuem uma proteção contra as toxinas das anêmonas, então eles usam as anêmonas como abrigo, beneficiando-se da proteção que elas lhes proporcionam contra predadores. As anêmonas acabam sendo beneficiadas, pois os peixes-palhaço atraem predadores que viram presas para elas.



- Formiga e pulgão – os pulgões alimentam-se de seiva de plantas e sofrem com o ataque das joaninhas, que são suas predadoras. Mas os pulgões costumam ser protegidos, por formigas, contra as joaninhas. O interesse das formigas em proteger os pulgões é que elas se alimentam do excesso de seiva que sai do ânus dos pulgões e precisam deles vivos. Como você pode ver, embora não haja dependência entre formigas e pulgões, a relação é interessante para as duas populações.

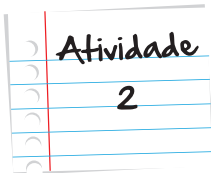
3.3. Comensalismo

Muita gente acha que toda planta que cresce em cima de outra planta é parasita, ou seja, retira seiva e acaba matando a hospedeira. Isso até acontece, com veremos mais adiante, mas muitas das plantas que nascem sobre as outras (chamadas, por isso, de epífitas) estão apenas pegando uma “carona” na hospedeira em busca de luz. Esse é o caso das orquídeas e bromélias, que não causam prejuízo algum às árvores onde crescem. Mas também não causam benefício. Para a árvore hospedeira, é indiferente a presença ou não das epífitas.

Comensalismo é essa relação em que um ser se beneficia da relação com outro ser, sem lhe causar prejuízo nem benefício.

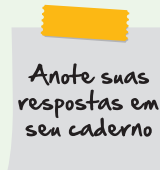


O mesmo ocorre com aqueles pássaros que ficam em volta dos animais que estão no pasto, como bois e cavalos. Há casos em que eles não comem os carrapatos (que seria uma protocooperação), mas apenas insetos que estavam no meio da vegetação e que pulam ou voam para fugir do pisoteio do animal.



O prejuízo do fogo

No Brasil, ainda é muito comum o hábito de fazer a coivara, usar fogo para a “limpeza” de uma área que se deseja usar para o plantio. Sabendo que as sementes de muitas plantas dependem de uma simbiose com fungos presentes no solo para germinar, explique por que o uso do fogo é tão prejudicial.



Seção 4

Relações Desarmônicas Interespecíficas

Nas relações desarmônicas, pelo menos um dos participantes é prejudicado pela relação. Nesta seção, vamos conversar sobre as relações desarmônicas entre seres de espécies diferentes.

4.1. Amensalismo

Quando manadas de búfalos ou elefantes se deslocam, causam um grande estrago por onde passam. Plantas e pequenos animais morrem pisoteados. Embora a relação seja fatal para os pequenos seres, os animais que lhes provocaram prejuízos não obtiveram, com isso, benefício nem prejuízo.

Amensalismo é este tipo de relação na qual há seres prejudicados com a relação sem intenção, benefício nem prejuízo do outro.

Importante

4.2. Parasitismo

Uma boa parte das doenças que podemos ter é causada por parasitas como vírus, bactérias, protozoários, fungos e vermes (vimos alguns exemplos ao longo do Módulo 3). Insetos e aracnídeos também usam e abusam de outros seres; e, quem diria, até as plantas podem ser parasitas de outras plantas!

Identificamos o parasitismo quando um organismo ataca e consome partes de um organismo muito maior do que ele mesmo. Neste tipo de relação, o hospedeiro é prejudicado pelo benefício que o parasita tira dele.

Importante

Embora a maioria dos vermes não seja parasita, os poucos do grupo que são parasitas fazem a sua má fama: tênias, esquistossomos, lombrigas, filárias, oxiúros e ancilóstomos são alguns dos vermes mais famosos que podem atacar seres humanos.

A ameba (causadora da amebíase), o tripanossomo (causador da doença de Chagas – apresentado na unidade 2 do módulo 3) e o plasmódio (causador da malária – apresentado na unidade 2 do módulo 3) estão entre os protozoários parasitas de seres humanos. Mas é bom lembrar que existem muitas espécies de protozoários de vida livre ou com relações harmônicas com outros seres.

Não poderíamos deixar de falar dos vírus, parasitas obrigatórios de outros seres, uma vez que não possuem estruturas celulares capazes de desempenhar as funções vitais. Gripe, herpes, hepatite e AIDS estão entre doenças humanas causadas por vírus.



Figura 5: Além dos citados, os humanos possuem diversos outros parasitas. Dentre os parasitas da pele humana, estão os carrapatos, como os da imagem, as pulgas, os piolhos, as larvas de moscas e os ácaros.

A erva-de-passarinho é uma planta parasita de outras. Ela nasce de sementes deixadas por aves nos galhos das árvores. Quando germina, ela lança raízes com uma especialização para perfurar o caule da outra planta a fim de sugar a seiva; são raízes sugadoras. A erva-de-passarinho se desenvolve como um cipó, cobrindo a copa da outra planta, mas ela retira a seiva bruta, que contém apenas água e sais minerais, e faz fotossíntese para produzir a sua própria seiva elaborada. Por isso, a erva-de-passarinho é considerada um meio-parasita (hemiparasita).

O cipó-chumbo é outra planta parasita, mas com uma estratégia um pouco diferente da erva-de-passarinho. Embora seja um vegetal, ele deixou de fazer fotossíntese e suga seiva elaborada de outras plantas. Por isso, o cipó-chumbo é considerado um parasita completo (holoparasita).

4.3. Predação

Gaviões, entre outras coisas, comem cobras. Cobras costumam alimentar-se de sapos. Sapos são **insetívoros**. Entre os insetos que os sapos comem estão os grilos que, por sua vez, são herbívoros. Embora aqui esteja representada de forma simplificada, esta é uma típica cadeia alimentar baseada na predação.

Insetívoro

animal que se alimenta de insetos.

Predação é uma relação desarmônica em que um ser mata outro de uma espécie diferente para alimentar-se dele.

Importante



Na Natureza, muito raramente um predador come apenas um tipo de presa, e frequentemente mais de um tipo de predador come a mesma presa. Então, a cadeia transforma-se numa teia complexa quando traçamos todas as relações predadores-presas de uma comunidade. Essa é a Teia Alimentar, que é sustentada por um delicado e complexo equilíbrio das relações entre os seres vivos que dela participam.

Plantas carnívoras? Acho que não, hein?!

Plantas carnívoras, na verdade, costumam ser insetívoras, e nem por isso deixam de ser seres autotróficos, produtores de seu próprio alimento. Essas plantas desenvolveram a capacidade de atrair e prender insetos para absorver os nutrientes de seus corpos. Essa foi uma adaptação dessas plantas a ambientes pobres em nutrientes, especialmente nitrogênio, essencial para o crescimento das plantas e abundante na proteína presente no corpo dos animais.

As insetívoras não têm um tubo digestivo como o dos animais e raramente conseguem capturar animais maiores que os insetos. Logo, não são carnívoras de verdade.

Saiba Mais

Predadores procuram por presas que atendam às suas necessidades nutritivas e cuja captura não ofereça um risco muito grande de danos. Por isso, há geralmente uma grande diferença entre predador e presa (de tamanho ou de força). E é por isso que geralmente a presa prefere fugir a ficar e enfrentar o predador. As que apresentarem esse comportamento tendem a ser eliminadas, justamente por causa dessa disputa desleal.



O controle biológico de pragas é um método usado como alternativa ao uso de pesticidas. A ideia é responder à invasão de uma praga com a introdução de inimigos naturais dela, como predadores ou parasitas específicos. Embora seja uma técnica recomendada para a agricultura orgânica, a introdução de espécies sempre gera riscos de desequilíbrios ecológicos e deve ser feita com cautela e sob a orientação de especialistas experientes.

4.4. Competição Interespecífica

Todas as plantas precisam da luz do Sol para fazer fotossíntese. Nas florestas, todas as plantas de todas as espécies estão disputando por luz o tempo todo. Crescer, ramificar-se, crescer sobre outras plantas, aumentar o tamanho de suas folhas e até mesmo produzir uma toxina que retarda o crescimento das adversárias são algumas estratégias usadas entre os concorrentes de uma verdadeira corrida armamentista.

Entre animais, as disputas são ainda mais fervorosas. Disputas territoriais são comuns entre várias espécies. O que está em jogo é a disputa pela exploração dos mesmos recursos, no mesmo território e ao mesmo tempo.

Um recurso é qualquer coisa usada diretamente por um organismo que pode levar ao crescimento da população e que tem a quantidade reduzida quando é usada, como, por exemplo, comida, espaço, luz, água etc. Fatores como temperatura, umidade, salinidade e pH, mesmo que tenham forte influência sobre o tamanho da população, não são considerados recursos, porque não podem ser consumidos nem monopolizados.

Cada espécie sobrevive explorando certo conjunto de recursos. Isso define o seu *nicho ecológico*, também entendido como o papel desempenhado por esta espécie no ecossistema. Se não existissem competidores, predadores e parasitas em seu ambiente, uma espécie seria capaz de viver sob maior amplitude de condições ambientais (seu nicho fundamental) do que o faz na presença de outras espécies que a afetam negativamente (seu nicho realizado). Por outro lado, a presença de espécies benéficas pode aumentar a gama de condições em que uma espécie consegue sobreviver.

Recursos cuja reposição é menor que o consumo são considerados *recursos limitantes*. Eles influenciam a abundância e a distribuição das espécies. Os recursos que não são limitantes têm uma influência muito pequena sobre a

dinâmica populacional de uma espécie. Por exemplo, para os animais terrestres a quantidade de gás oxigênio disponível para a respiração não é um fator limitante. Isso porque o gás oxigênio, com seus quase 21% na composição da atmosfera, está sempre acima do nível mínimo de consumo. Já em um ambiente de água doce, onde a concentração máxima de gás oxigênio dissolvido é apenas 0,5%, quase sempre os organismos consomem todo o gás e este se torna um recurso limitante. Ecólogos de ambientes aquáticos, ao contrário de ecólogos de ambientes terrestres, prestam muita atenção aos níveis de gás oxigênio.

A competição é uma relação de disputa pelo uso de um recurso que é limitado. Ela ocorre entre seres que procuram pelos mesmos recursos, no mesmo local e ao mesmo tempo, ou seja, compartilham o mesmo nicho ecológico e o mesmo hábitat.

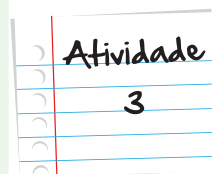


Não haverá competição se as populações das espécies que usam um mesmo recurso habitam lugares diferentes, porque, evidentemente, elas não estarão disputando o consumo daquele recurso no mesmo lugar.

O tempo de cada espécie...

Os parasitas usualmente têm tempo de geração muito mais curto do que seus hospedeiros. Consequentemente, eles deveriam ser capazes de evoluir mais rapidamente.

Pensando em termos evolutivos, o que impede que os parasitas evoluam a ponto de superarem completamente a resistência de seus hospedeiros e exterminá-los?



Anote suas respostas em seu caderno

Seção 5

Relações Desarmônicas entre Seres da Mesma Espécie

- Competição Intraespecífica

Os sapos, pererecas e rãs, todos do grupo dos anuros têm um comportamento reprodutivo muito característico. Os machos vocalizam para atrair as fêmeas. Em regra, quanto mais alto um macho vocalizar, maiores são as suas chances de reprodução. Mas quando vocaliza, além de atrair as fêmeas, os machos também atraem predadores.



Como nas aves, cada espécie de anuro tem uma vocalização característica. Por isso, quando um macho de uma espécie não encontra concorrentes, ele vocaliza apenas um pedaço da sua “canção”. Assim, ele avisa às fêmeas da sua localização, mas não se expõe tanto à predação. Se houver um ou mais concorrentes, eles disputarão as fêmeas vocalizando o mais alto e o mais completo possível, ainda que assim eles corram o risco de atrair predadores.

Importante

Seres da mesma espécie geralmente exploram os mesmos recursos. Como desempenham o mesmo nicho ecológico, quando dividem o mesmo hábitat onde um recurso é limitante, competem por esse recurso. A competição intraespecífica ocorre frequentemente por território, alimento e parceiro sexual.

O que está por trás deste comportamento competitivo é a seleção das características que aumentam as chances de reprodução e perpetuação do seu material genético. Cada ser escolhe o parceiro que julga trazer mais benefícios para seus descendentes, garantindo a sobrevivência deles e a transmissão do seu material genético adiante.

- Canibalismo

O louva-deus é um inseto predador, devora vorazmente outros insetos que captura com suas típicas patas dianteiras. Estas parecem em prece enquanto esperam a oportunidade para dar um bote em sua presa. Mas durante o acasalamento o louva-deus apresenta um comportamento estranho. Antes ainda do término da cópula, a fêmea começa a devorar o macho. Come-o por inteiro, da cabeça aos pés, ou melhor, às patas.



Quando a predação acontece entre seres da mesma espécie, ela é chamada de canibalismo.

Importante

O canibalismo é raro, porque a seleção natural tende a eliminar esse comportamento, afinal, teoricamente, ele reduz o número de indivíduos daquela espécie, deixando-a mais vulnerável à extinção. Além disso, como o canibalismo ocorre entre seres da mesma espécie, a igualdade física deixa a captura da presa pelo predador bem arriscada e com grandes chances de não ser bem-sucedida ou provocar danos sérios ao predador.

Mas há casos em que, pelo contrário, o canibalismo aumenta as chances de sucesso evolutivo da espécie. No caso do louva-deus, a interpretação é que, após cumprir seu papel reprodutivo, o macho é mais útil morto – alimentando a fêmea e garantindo recursos para o desenvolvimento dos embriões e a postura dos ovos – do que vivo, competindo com os descendentes por recursos alimentares.

Muitos animais criados presos apresentam o canibalismo como um distúrbio comportamental gerado pelo estresse do cativeiro.



Saiba Mais

Hannibal

Na espécie humana, o canibalismo é considerado um desvio grave, como no caso do psicopata Hannibal, interpretado por Anthony Hopkins, no filme “Silêncio dos Inocentes”.

Mas a antropologia já registrou tribos indígenas e aborígenas que adotam a prática do canibalismo. Nesses casos, o canibalismo tem mais a ver com aspectos religiosos subjetivos do que uma estratégia nutricional. Os índios Tupinambás, por exemplo, acreditavam que ao derrotar um adversário deveriam comer a sua carne para incorporar a coragem do espírito dele. Não era para matar a fome que estas tribos praticavam o canibalismo.

Seção 6

Interações Ecológicas e Evolução

Pudemos ver claramente, nesta Unidade, que as interações entre os seres vivos são fortes agentes de pressão evolutiva. Relações ecológicas estreitas favorecem processos de seleção natural combinados nas duas populações que interagem, onde a evolução de cada um é dependente da evolução do outro. Isso acontece, por exemplo, entre plantas e herbívoros, organismos grandes e os respectivos micro-organismos simbiotes ou parasitas e seus hospedeiros.



Importante

A coevolução é um tipo de evolução da comunidade, envolvendo interação seletiva entre dois grupos de organismos com uma relação ecológica estreita.

Supõe-se que a grande diversidade de plantas nos trópicos pode estar relacionada a uma grande diversidade de insetos herbívoros. Através de mutações casuais, as plantas produzem compostos químicos que tornam suas folhas desagradáveis para herbívoros. Tais plantas, protegidas, entram em uma nova zona de adaptação e, eventualmente, aquilo que começou como mutação casual se espalha e pode caracterizar uma família botânica inteira. Se numa população de insetos herbívoros surgir um mutante capaz de se alimentar de uma planta com paladar desagradável, ele terá uma vantagem sobre os outros insetos. Melhor alimentado, ele tenderá a crescer e se reproduzir melhor que os outros, espalhando sua característica pela população. Assim, a diversidade de plantas tende a aumentar a diversidade de insetos herbívoros e vice-versa.

As relações simbióticas também sugerem processos de coevolução. É o que parece ocorrer entre embaúbas e formigas do gênero *Azteca*. As formigas vivem em sociedade no interior do caule oco das embaúbas, de onde defendem ferozmente a árvore que lhe dá abrigo, reduzindo o ataque de outros insetos herbívoros. A seleção natural age de forma conjunta para as duas populações, reforçando as características dessas árvores e o comportamento das formigas.

Há inúmeros exemplos de plantas que são polinizadas exclusivamente por uma espécie de inseto ou beija-flor. A anatomia da flor parece ter sido desenhada exclusivamente para uma abelha, mariposa ou beija-flor. E os animais, por sua vez, parecem ter o encaixe perfeito com bicos e trombas compridos. Essa relação tão específica é uma forte evidência de coevolução.

Outro exemplo de coevolução são o mimetismo e a camuflagem, adaptações contra a predação. A diferença entre elas está na mensagem transmitida ao predador pelas mudanças no corpo da presa. Na camuflagem, a presa tende a se confundir com o ambiente, sendo mais difícil ao predador localizá-la. Já no mimetismo, a estratégia envolve ser visto, mas não identificado. Mariposas que se parecem com folhas fazem camuflagem, pois passam despercebidas por pássaros que poderiam predá-las: para o pássaro, ela não está lá.

Por sua vez, outras mariposas que parecem ter olhos de coruja desenhados em suas asas são vistas por pássaros predadores de mariposas, mas não são incomodadas por eles porque eles pensam estar olhando para uma coruja. Geralmente fogem com medo. Estas mariposas fazem mimetismo porque sua aparência confunde seus predadores. Elas são vistas, mas eles julgam estar vendo outro ser.

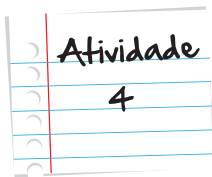
Um hospedeiro morto é um problemão para um parasita. A seleção natural que age na evolução dos parasitas segue duas linhas principais e estranhamente opostas. A primeira seleciona as adaptações que aumentem a eficiência dos parasitas em retirar nutrientes de seus hospedeiros, como, por exemplo, o desenvolvimento de raízes sugadoras nas epífitas parasitas. A outra linha é a de reduzir os danos causados no hospedeiro, já que a sobrevivência do parasita, muitas vezes, depende da sobrevivência do hospedeiro.

É possível que essa redução de **virulência** possa ter levado alguns parasitas a coevoluir para uma relação de simbiose, quando, além de reduzir a virulência, passaram a contribuir de alguma forma para a sobrevivência do seu "ex-hospedeiro", para garantir a sua própria sobrevivência.

Virulência

É a intensidade com que um organismo causa doença em outro.

Os parasitas muito virulentos (agressivos) acabam investindo em contágio. Se vão esgotar os recursos, é bom que consigam abandonar logo aquele hospedeiro e ir para outro, caso contrário eles morrerão.



No seu país tem palmeiras onde canta o sabiá. Mas e se introduzirmos outro pássaro que também use palmeiras como recursos?

Espécies exóticas são espécies não nativas de um ecossistema. Dentro do mesmo país é possível provocar a introdução de espécies exóticas ao transportarmos seres vivos de uma região para outra. Elabore um texto explicando o risco da introdução de espécies exóticas nos ecossistemas levando em conta o equilíbrio entre predadores-presas, parasitas-hospedeiros e competidores.

Anote suas respostas em seu caderno

Nesta unidade, desvendamos as mais sutis relações entre os seres vivos, uma verdadeira Teia da Vida. Comprometer a fragilidade do equilíbrio desta teia reforça o compromisso que temos com a conservação de toda diversidade de vida. Questões como “Para que servem as baratas?” são muito comuns. Ainda que alguém possa questionar a importância de alguns seres, agora você sabe que cada ser desempenha um papel importante no equilíbrio da vida.

É fácil perceber como as seleções naturais entre seres com relações íntimas podem contribuir para o curso da evolução no sentido da diversidade, interdependência e equilíbrio da comunidade.

Talvez, a razão de ser da barata seja apenas ser.

Resumo

- As interações ocorrem tanto entre seres da mesma espécie (Relações Intraespecíficas) como entre seres de espécies diferentes (Relações Interespecíficas). E as interações podem ser classificadas como Harmônicas (caso não haja prejuízo para nenhum dos participantes da relação) ou Desarmônicas (caso pelo menos um dos participantes da relação seja prejudicado de alguma forma com a relação).
- As combinações que são observadas na Natureza estão representadas a seguir:

Relações Neutras		Neutralismo (0) (0)
Relações Harmônicas	Intraespecífica	Colônia (+) (+)
		Sociedade (+) (+)
	Interespecífica	Simbiose (+) (+)
		Protocooperação (+) (+)
		Comensalismo (0) (+)
Relações Desarmônicas	Interespecífica	Amensalismo (0) (-)
		Parasitismo (-) (+)
		Predação (-) (+)
		Competição (-) (-)
	Intraespecífica	Competição (-) (-)
		Canibalismo (-) (+)

- Colônias são agrupamentos de indivíduos da mesma espécie unidos anatomicamente. Os indivíduos de uma colônia dependem tanto do conjunto que eles são incapazes de viver isoladamente.
- As sociedades são agrupamentos de indivíduos que, embora não apresentem qualquer tipo de ligação anatômica, desenvolveram o comportamento gregário, ou seja, têm uma grande tendência de viverem juntos.
- A simbiose é um tipo de mutualismo (existe benefício mútuo, ou seja, para os dois envolvidos) em que a interdependência é tão grande a ponto de eles não serem capazes de viver isoladamente.
- A protocooperação é uma relação de mutualismo (de benefício mútuo entre animais de diferentes espécies) em que os seres não dependem desta relação para sua sobrevivência, mesmo ela sendo boa para ambas as partes.

- Comensalismo é uma relação na qual um ser se beneficia da relação com outro ser, sem lhe causar prejuízo nem benefício.
- Amensalismo é o tipo de relação em que há seres prejudicados com a relação sem intenção, benefício nem prejuízo do outro.
- Identificamos o parasitismo quando um organismo ataca e consome partes de um organismo muito maior do que ele mesmo. Nesse tipo de relação, o hospedeiro é prejudicado pelo benefício que o parasita tira dele.
- Predação é uma relação desarmônica na qual um ser mata o outro para alimentar-se dele.
- A competição é uma relação de disputa pelo uso de um recurso que é limitado. Ela ocorre entre seres que procuram pelos mesmos recursos, no mesmo local e ao mesmo tempo, ou seja, compartilham o mesmo nicho ecológico e o mesmo hábitat.
- Seres da mesma espécie geralmente exploram os mesmos recursos. Como desempenham o mesmo nicho ecológico, quando dividem o mesmo hábitat onde um recurso é limitante, competem por esse recurso. A competição intraespecífica ocorre frequentemente por território, alimento e parceiro sexual.
- Quando a predação acontece entre seres da mesma espécie, ela é chamada de canibalismo.
- É fácil perceber como as seleções naturais entre seres com relações íntimas podem contribuir para o curso da evolução no sentido da diversidade, interdependência e equilíbrio da comunidade.

Veja ainda...

Leia uma interessante reportagem sobre as relações alimentares no ambiente marinho.

- <http://super.abril.com.br/mundo-animal/bobeou-virou-comida-443852.shtml>

Referências

- ODUM, Eugene. *Fundamentos de ecologia*. 7ª ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2004. 927 p.
- PURVES, William e outros. *Vida, a ciência da biologia*. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 1044 p.
- DAWKINS, Richard. *O gene egoísta*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1979. 230 p.

Imagens



• André Guimarães



• <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Reef0484.jpg>



• http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Portuguese_Man-O-War_%28Physalia_physalis%29.jpg



• <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:GreatBarrierReef-EO.JPG>



• <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Workertermite1.jpg>



• http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Macro_Termite_Soldier.jpg



• http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cupim_rainha.jpg



• <http://www.flickr.com/photos/giffordclan/4769226710>



• [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Amphiprion_ocellaris_\(Clown_anemonefish\)_in_Heteractis_magnifica_\(Sea_anemone\).jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Amphiprion_ocellaris_(Clown_anemonefish)_in_Heteractis_magnifica_(Sea_anemone).jpg)



• <http://www.flickr.com/photos/martinlabar/3915414740/> - Martin LaBar



• [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tick_male_\(aka\).jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tick_male_(aka).jpg)



• http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Leopard_kill_-_KNP_-_001.jpg



• <http://www.sxc.hu/photo/1386414>



• <http://www.sxc.hu/photo/824870>



• <http://www.sxc.hu/photo/517386> • David Hartman.

Atividade 1

Você deve ter percebido que, quando atingem o ponto onde você passou o dedo cortando seu caminho, as formigas se espalham, perdendo o rastro das que já passaram por ali.

Isso acontece porque as formigas usam substâncias químicas para se comunicar, os feromônios. Elas literalmente deixam um rastro para marcar a trilha por onde passaram sinalizando o melhor caminho para quem vem atrás.

Se você ficar observando o experimento por mais tempo, você notará que as formigas vão procurar uma passagem para reconectar seu caminho antigo e todas as formigas que passarem por ali depois seguirão o novo caminho neste trecho.

Atividade 2

Além dos danos óbvios como a morte de plantas e animais das áreas queimadas e a poluição atmosférica, a queimada mata também boa parte dos micro-organismos presentes no solo. Alguns deles são fundamentais para o desenvolvimento das plantas por estabelecerem relações simbióticas que auxiliam na germinação e na nutrição dos vegetais.

Atividade 3

Como sua sobrevivência depende do seu hospedeiro, os parasitas têm uma seleção natural que leva em conta também as chances de sobrevivência do hospedeiro. Esse argumento foi bem explorado um pouco mais adiante na Seção 6, que trata da relação entre as relações ecológicas e a evolução dos seres envolvidos na relação. Fica claro que uma tendência na relação parasita-hospedeiro é a redução da virulência, podendo o parasitismo, no limite, transformar-se numa relação simbiótica.

Atividade 4

Quando introduzimos uma espécie exótica em um ecossistema, alteramos o equilíbrio nas relações ecológicas deste ecossistema. O novo ser pode ser uma ameaça às outras espécies por ser parasita, predador ou competir com elas. Mesmo se o invasor estabelecer uma relação harmônica com alguma espécie preexistente no ecossistema, ele vai alterar o equilíbrio de forças no ecossistema porque vai alterar a dinâmica populacional da espécie beneficiada. Não raro, a introdução de espécies exóticas gera extinções nas novas áreas.



O que perguntam por aí?

Questão 1 (ENEM 2008)

Um estudo recente feito no Pantanal dá uma boa ideia de como o equilíbrio entre as espécies, na Natureza, é um verdadeiro quebra-cabeça. As peças do quebra-cabeça são o tucano-toco, a arara-azul e o manduvi. O tucano-toco é o único pássaro que consegue abrir o fruto e engolir a semente do manduvi, sendo, assim, o principal dispersor de suas sementes. O manduvi, por sua vez, é uma das poucas árvores onde as araras-azuis fazem seus ninhos.

Até aqui, tudo parece bem encaixado, mas... é justamente o tucano-toco o maior predador de ovos de arara-azul — mais da metade dos ovos das araras são predados pelos tucanos. Então, ficamos na seguinte encruzilhada: se não há tucanos-toco, os manduvis se extinguem, pois não há dispersão de suas sementes e não surgem novos manduvinhos, e isso afeta as araras-azuis, que não têm onde fazer seus ninhos. Se, por outro lado, há muitos tucanos-toco, eles dispersam as sementes dos manduvis, e as araras-azuis têm muito lugar para fazer seus ninhos, mas seus ovos são muito predados.

Internet: <<http://oglobo.globo.com>> (com adaptações).

De acordo com a situação descrita,

- O manduvi depende diretamente tanto do tucano-toco como da arara-azul para sua sobrevivência.
- O tucano-toco, depois de engolir sementes de manduvi, digere-as e torna-as inviáveis.
- A conservação da arara-azul exige a redução da população de manduvis e o aumento da população de tucanos-toco.
- A conservação das araras-azuis depende também da conservação dos tucanos-toco, apesar de estes serem predadores daquelas.
- A derrubada de manduvis em decorrência do desmatamento diminui a disponibilidade de locais para os tucanos fazerem seus ninhos.

Gabarito: Letra D.

Comentário: O texto do enunciado expõe a delicada interação entre três populações diferentes: a de manduvis, araras-azuis e tucanos-toco. Todas elas são interdependentes, portanto, para a conservação de uma, é preciso que as outras duas sejam também conservadas.

Questão 2 (ENEM 2008)

O controle biológico, técnica empregada no combate a espécies que causam danos e prejuízos aos seres humanos, é utilizado no combate à lagarta que se alimenta de folhas de algodoeiro. Algumas espécies de borboleta depositam seus ovos nessa cultura. A microvespa *Trichogramma sp.* introduz seus ovos nos ovos de outros insetos, incluindo os das borboletas em questão. Os embriões da vespa se alimentam do conteúdo desses ovos e impedem que as larvas de borboleta se desenvolvam. Assim, é possível reduzir a densidade populacional das borboletas até níveis que não prejudiquem a cultura.

A técnica de controle biológico realizado pela microvespa *Trichogramma sp.* consiste na:

- introdução de um parasita no ambiente da espécie que se deseja combater.
- introdução de um gene letal nas borboletas, a fim de diminuir o número de indivíduos.
- competição entre a borboleta e a microvespa para a obtenção de recursos.
- modificação do ambiente para selecionar indivíduos melhor adaptados.
- aplicação de inseticidas a fim de diminuir o número de indivíduos que se deseja combater.

Gabarito: Letra A.

Comentário: A microvespa é um parasita da borboleta, uma vez que ela se beneficia de recursos desse animal para se manter vivo. Sua ação acaba por exterminar os embriões da borboleta (presentes nos ovos).





Atividade extra

Interações Ecológicas – A Teia da Vida

Exercício 1 – Cecierj – 2013

São agrupamentos de indivíduos que, embora não apresentem qualquer tipo de ligação anatômica, desenvolvem o comportamento gregário, ou seja, têm uma grande tendência de viverem juntos.

Esta definição está relacionada a

- a. colônia.
- b. cnidário.
- c. sociedade.
- d. especiação.

Exercício 2 – Cecierj – 2013

Em certo tipo de relação desarmônica entre seres vivos, há seres prejudicados com a relação sem intenção.

É um caso típico de

- a. amensalismo.
- b. canibalismo.
- c. parasitismo.
- d. insetívoro.

Exercício 3 – Cecierj – 2013

A respeito das relações desarmônicas, preste atenção nesta definição: “Seres da mesma espécie geralmente exploram os mesmos recursos”. Como convive no mesmo nicho ecológico e divide o mesmo habitat onde o recurso é limitante, eles competem por território, alimento e parceiro sexual.

O nome desta relação é

- a. neutralismo.
- b. protocooperação.
- c. competição interespecífica.
- d. competição intraespecífica.

Exercício 4 – Cecierj – 2013

Em relação às relações desarmônicas, uma apresenta a peculiaridade de que a predação só acontece entre os seres da mesma espécie.

Esta relação é chamada de

- a. amensalismo.
- b. canibalismo.
- c. parasitismo.
- d. simbiose.

Exercício 5 – Cecierj – 2013

As sociedades são agrupamentos de indivíduos que, embora não apresentem qualquer tipo de ligação anatômica, desenvolveram o comportamento gregário, ou seja, tem uma grande tendência de viverem juntos.

Dê um exemplo de indivíduos para esta relação?

Gabarito

Exercício 1 - Cecierj - 2013

- A** **B** **C** **D**

Exercício 2 - Cecierj - 2013

- A** **B** **C** **D**

Exercício 3 - Cecierj - 2013

- A** **B** **C** **D**

Exercício 4 - Cecierj - 2013

- A** **B** **C** **D**

Exercício 5 - Cecierj - 2013

Nesta relação de sociedade encontramos os cupins, abelhas, formigas e vespas.

