



1. Introdução

Iniciando a conversa

A ECOLOGIA NO DIA-A-DIA

Entramos finalmente no nível mais abrangente de organização biológica que veremos nessa disciplina, os ecossistemas (lembre-se da Semana 2 quando tratamos os diferentes níveis de organização biológica). Seguimos uma lógica ao longo da disciplina de tratar do mais específico (no nível dos organismos) para o mais abrangente (o meio físico e o biótico em conjunto).

Já vimos um pouco sobre alguns mecanismos ocorrentes nos ecossistemas, os fluxos e ciclos que fazem parte dos processos naturais desses ambientes. Dessa maneira, os tópicos anteriores da disciplina foram dedicados a relembrar e ampliar conceitos fundamentais da área de conhecimento da Ecologia. A partir do presente tópico, iremos dedicar-nos a reflexões sobre questões mais atuais, abordando aspectos que consideram a influência do homem nesses ambientes.

Os temas tratados a seguir são foco constante dos meios de comunicação, o que, por um lado, é ótimo por aproximar as questões ecológicas do cotidiano do aluno, mas também tem o seu lado negativo, uma vez que muitas vezes as ideias propagadas pela mídia estão muito distantes dos conhecimentos científicos, o que pode incutir ideias incorretas nos alunos. Nesse caso, é papel do professor desmistificar informações errôneas e aproximar as concepções dos alunos daquelas que são atualmente aceitas pela ciência. Esperamos que os próximos tópicos da disciplina auxiliem você, professor, nessa tarefa!

Nessa semana discutiremos os impactos ambientais, o desenvolvimento sustentável e todos os conceitos que estão envolvidos com esses temas. Há sugestões de como trabalhar o tema com os alunos, e também uma atividade que pode ser utilizada em sala de aula para incentivar o debate e a conscientização.

Bom trabalho!

Objetivos da semana

Os objetivos dessa semana são:

- Estudar os impactos ambientais nos ecossistemas, definindo-os;
- Analisar a influência do homem na geração dos impactos ambientais;
- Discutir as diferentes escalas de um impactos, desde a mais regional até os grandes impactos ambientais globais, como o aquecimento global;
- Introduzir o conceito de desenvolvimento sustentável e discutí-lo, analisando sua aplicabilidade;
- Discutir aspectos da sustentabilidade;

Vamos começar?

2. Os impactos ambientais

O que é um impacto ambiental?

Como sempre, vamos começar definindo o que é impacto ambiental:



Impacto ambiental significa uma alteração em componentes do ambiente, causada por ação humana e que promove desequilíbrios, duradouros ou não. Como “ambiente”, devem-se considerar suas partes física, química, biológica e humana. É comum o uso do termo “impacto ambiental” apenas para alterações negativas no ambiente; no entanto, os impactos podem ser positivos ou negativos. Aliás, se não houvesse impactos positivos não seria justificável a atividade geradora dos impactos.

Outra questão que se segue é: a quem o impacto é negativo ou positivo? Em geral, as atividades ou empreendimentos geradores de impactos ambientais causam impactos positivos ao homem e negativos à biota ou ao meio físico. Por exemplo, sistemas agrícolas – especialmente os mais desenvolvidos tecnologicamente – podem gerar degradação do ambiente físico, como erosão, salinização e perda de solo, assoreamento de corpos d’água, secamento de nascentes; ou degradação química, como poluição de rios e solo por pesticidas e adubos; ou degradação da paisagem, verificada com a perda e fragmentação dos ecossistemas naturais, fazendo com que restem apenas pequenas porções deles para sustentar as populações da biota nativa. Assim, esses impactos geralmente trazem degradação

biológica, resultando na perda direta ou indireta de espécies de animais e plantas.

Outra forma de degradação biológica ocorre com a introdução de espécies exóticas, que podem tornar-se pragas ou invasoras, competindo por recursos com as nativas e eliminando-as. Por outro lado, os sistemas agrícolas promovem impactos positivos à sociedade humana, como a produção de alimentos, a geração de empregos etc.



Segundo a Resolução CONAMA 001/1986: Impacto ambiental é “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

- i. a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- ii. as atividades sociais e econômicas;
- iii. a biota;
- iv. as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- v. a qualidade dos recursos ambientais.”

3. O homem e a geração de impactos negativos

Qual é o nosso impacto no ambiente?

Partindo-se do princípio de que todos os animais produzem detritos orgânicos, poderíamos afirmar que qualquer animal causa impactos no ecossistema. Por exemplo, suponha um rio de águas límpidas, onde vivem algumas espécies de peixes em equilíbrio populacional. Esses animais lançam suas fezes no rio. No entanto, não costumamos dizer que esse material produz um impacto no ecossistema. Por quê? Por outro lado, um rio onde uma cidade despeja todo o seu esgoto, constitui uma área altamente impactada, com graves consequências à saúde humana. Qual é, então, a diferença entre essas duas situações? O que muda é, essencialmente, a **escala** do problema. No primeiro caso, o ambiente tem condição de assimilar a pequena quantidade de detritos, por meio da decomposição da matéria orgânica, processo que transformará o detrito em material utilizável por outras espécies (como plantas aquáticas). Já no segundo caso, como o aporte de detritos depositados é imensamente maior, ele não é decomposto em sua maioria. Os resíduos acumulados acabam gerando eutrofização do curso d'água, morte da biota natural, proliferação de microorganismos patogênicos, entre outros problemas, constituindo um impacto ambiental.

O aumento da densidade da população humana leva ao crescimento da urbanização, da industrialização, do transporte de pessoas e produtos, da geração de energia, da produção agrícola, e de outras tantas atividades necessárias à sobrevivência das sociedades atuais. Essas atividades aumentam os impactos negativos ao meio ambiente de tal forma que o meio se degrada e diminui a capacidade dos sistemas naturais de prover seus serviços. Assim, o maior custo dos impactos ambientais negativos é a degradação do meio físico e a perda de biodiversidade, resultando em perda de **serviços ecossistêmicos**.



Serviços ecossistêmicos são funções desempenhadas pelos ecossistemas que beneficiam o homem, seja direta ou indiretamente. Esses serviços acabam prestando serviços importantes ao seu bem-estar e mesmo à sobrevivência humana. Podem ser classificados em: serviços provedores (que fornecem produtos como provisão de alimentos), serviços reguladores (promovem a regulação dos sistemas, como a regulação climática, a depuração hídrica e atmosférica, a ciclagem e degradação da matéria), serviços socioculturais (promovem o bem-estar humano, atividades educacionais, culturais e de lazer).

[Clique aqui](#) para ver uma proposta de atividade relacionada à urbanização que pode ser realizada com seus alunos!

4. Impactos em nível global

Alguns impactos podem afetar grandes áreas

As atividades humanas, além de gerarem impactos ambientais localizados próximo às áreas onde atuam, também geram grandes impactos em nível global, como:

- poluição generalizada do ar, do solo e dos recursos hídricos por resíduos químicos (ex.: agroquímicos, resíduos industriais), orgânicos (ex.: esgoto), sólidos (ex.: lixo);

- destruição da camada de ozônio situada na estratosfera, que protege a atmosfera terrestre dos raios ultravioleta. Os gases denominados clorofluorcarbonos (CFCs), produzidos industrialmente geralmente para refrigeração, destroem as moléculas de ozônio, transformando-as em oxigênio;
- alterações nos ciclos hidrológicos e no clima por causa do desmatamento, da poluição e do aquecimento global;
- o uso de energia sob as mais diversas formas gera calor. Atualmente é muito difundido o problema do aquecimento global resultante do aumento da concentração dos gases do efeito estufa. O aumento de poucos graus na atmosfera terrestre é capaz de gerar imensas consequências, como o derretimento de geleiras e aumento do nível dos oceanos, e grandes mudanças nos padrões climáticos.

Veja abaixo algumas ilustrações que exemplificam os problemas que podem ser gerados pelo impacto do aumento da temperatura global:

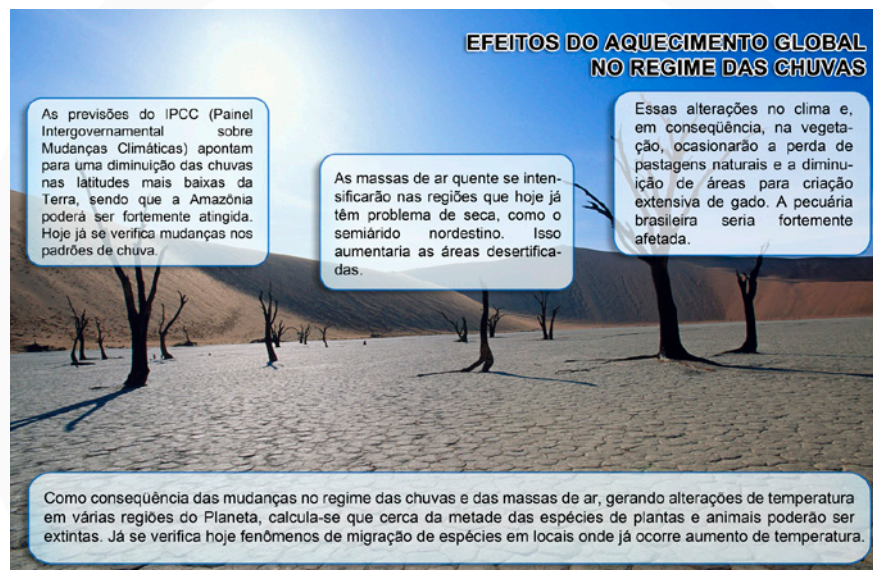


Figura 8.1 Efeitos do aquecimento global no regime das chuvas. / Fonte: Cepa; fotografia: Thinkstock



Figura 8.2 Efeitos do aquecimento global nos oceanos e nos ventos. / Fonte: Cepa; fotografia: Thinkstock

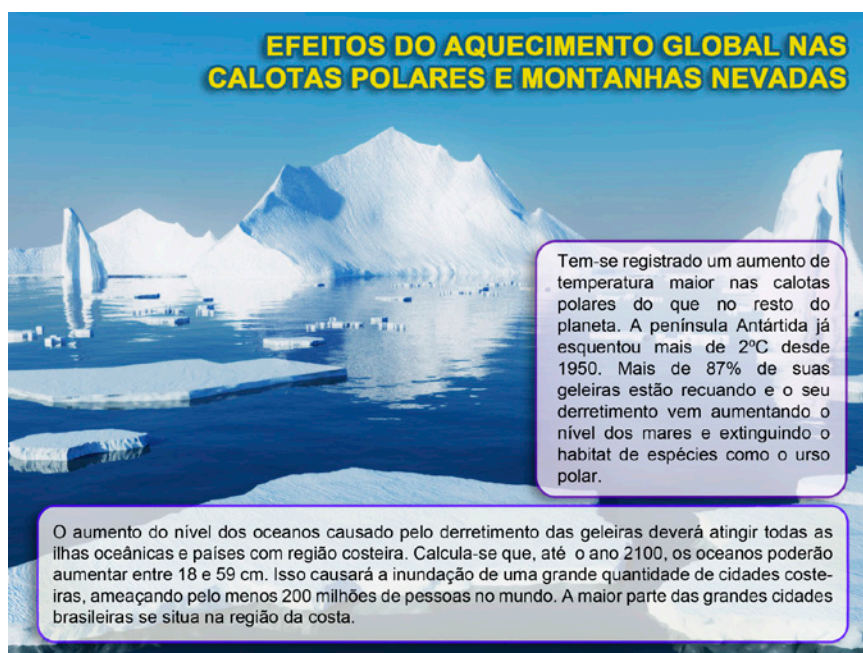


Figura 8.3 Efeitos do aquecimento global nas calotas polares e montanhas nevadas. / Fonte: Cepa; fotografia: [Thinkstock](#)

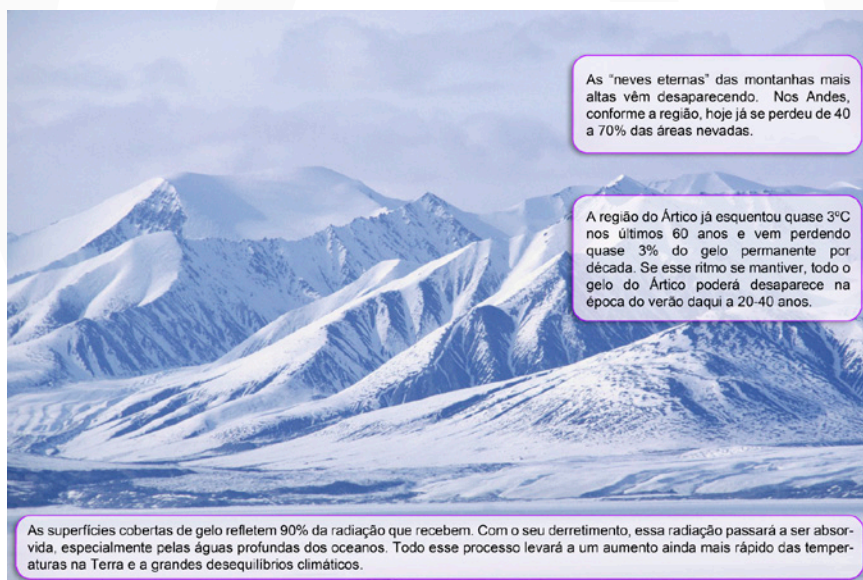


Figura 8.4 Efeitos do aquecimento global nas calotas polares e montanhas nevadas. / Fonte: Cepa; fotografia: [Thinkstock](#)

Pense nisso...

Já que estamos no tema dos impactos que afetam grandes áreas, podemos introduzir um conceito novo: o da "pegada ecológica". Veremos o que isso significa no item "Mãos à obra", mas por enquanto, pare e reflita um pouco sobre a diferença entre essas duas perguntas:

- Quantas pessoas a área da sua cidade pode suportar?
- Qual a área necessária para suportar a população da sua cidade?

5. Introdução ao desenvolvimento sustentável

O conceito de desenvolvimento sustentável

“Sustentabilidade”, “Agenda 21”, “Pegada ecológica”, “Consumo consciente”. Muitas dessas expressões são parte do nosso cotidiano. Mas será que, realmente, sabemos o que elas significam? Entendemos quais são suas implicações para a conservação dos recursos naturais do nosso planeta?

O professor deve não apenas compreender bem tais termos como também auxiliar seus estudantes a desvendá-los e se posicionarem ante as questões ambientais. Muitas iniciativas tem sido realizadas, nesse sentido. Boa parte delas utiliza metodologias diferenciadas para aproximar o estudante de ações mais concretas, como as apresentadas nas reportagens indicadas:

Após assistir a essas reportagens, certamente você teve novas inspirações para realizar suas próprias atividades diferenciadas para abordar a questão ambiental com seus estudantes. Esse é o nosso convite! Aproveite este tópico em que discutiremos “Sustentabilidade” e programe uma ação diferenciada em sua escola!

Acesse o Ambiente Virtual para participar do fórum, que tem como objetivo não somente comentar as reportagens, mas compartilhar atividades que você já desenvolve ou que pretende desenvolver sobre a temática ambiental!



Fonte: Thinkstock



Fórum: Sustentabilidade

Este fórum tem como objetivo comentar as reportagens apresentadas no texto do item 5 “Introdução ao desenvolvimento sustentável”, bem como compartilhar atividades que você já desenvolve ou que pretende desenvolver em sua escola sobre a temática ambiental.

6. Sustentabilidade

As diferentes abordagens de sustentabilidade

A palavra sustentabilidade origina-se do vocábulo latino *sustinere*, que significa “manter”, “suportar”. É, portanto, a capacidade de um sistema sustentar-se. Atualmente, utiliza-se o termo para processos tanto no âmbito econômico quanto no social ou ecológico.

Assim, a **sustentabilidade econômica** visa à manutenção da estabilidade do capital financeiro, através da regularização do fluxo de investimentos, do equilíbrio de balanço de pagamento, da compatibilidade entre os padrões de produção e os de consumo. A **sustentabilidade social** visa à manutenção do “capital social”, que engloba educação, saúde e cultura. Ela busca ações para a melhoria da qualidade de vida das populações humanas com respeito aos direitos e diferentes valores entre os povos, equidade na distribuição de renda e diminuição das diferenças sociais, valores compartilhados e direitos



Fonte: Thinkstock

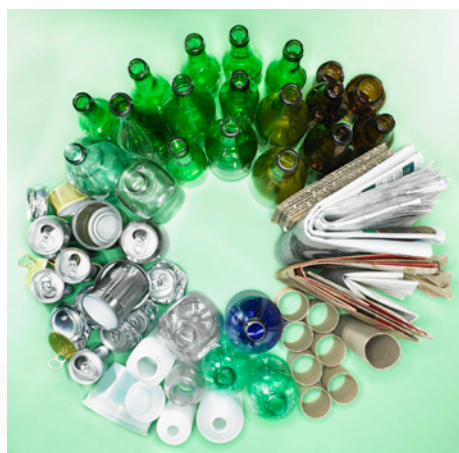
iguais. A **sustentabilidade ecológica** (ou também chamada ambiental), por sua vez, é a esfera integradora. Ela visa à manutenção do capital natural, por meio do uso dos recursos de forma que minimize os danos aos processos que sustentam a vida no Planeta. Requer o respeito à **capacidade de suporte** (ver quadro) dos ecossistemas (Figuras 8.1 e 8.2), a redução dos resíduos e da poluição (Figuras 8.3 e 8.4), a reciclagem de materiais (Figuras 8.5 e 8.6), a utilização de tecnologias e energias limpas (Figuras 8.7 e 8.8) com ênfase na maior eficiência, a proteção da biodiversidade e de recursos naturais. A sustentabilidade abrange vários níveis de organização, desde local até planetário.



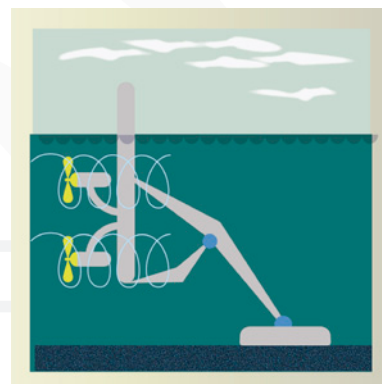
Figuras 8.6 e 8.7 Locais modificados pela ação humana. / Fonte: [Thinkstock](#)



Figuras 8.8 e 8.9 Produção de resíduos e o problema do lixo. / Fonte: [Thinkstock](#)



Figuras 8.5 e 8.6: Exemplos de materiais recicláveis. / Fonte: Thinkstock



Figuras 8.7 e 8.8 Exemplo de energia limpa (energia eólica e proveniente das marés). / Fonte: Thinkstock



Capacidade de suporte é o uso máximo do recurso de forma que possa ser mantido indefinidamente.
Capacidade de carga é a população máxima que pode ser mantida indefinidamente, em determinado ambiente, com seus próprios recursos.

Limite Sustentável

A Optimum Population Trust (OPT), da Inglaterra, calcula a população máxima de cada país a partir da qual os recursos naturais começam a ser consumidos mais rapidamente do que sua capacidade de reposição.



No Brasil atual, o impacto ambiental é de 2,4 hectares per capita*. A população máxima sustentável é de **384 milhões**.



Se o Brasil atingir o nível de impacto da Suíça, de 4,1 hectares per capita*, a população máxima sustentável passa a ser de **220 milhões**.



Se o Brasil atingir o nível de impacto americano, de 9,7 hectares per capita*, a população máxima sustentável diminui para **95 milhões!**

*Pegada ecológica da WWF de 2002, índice da área global necessária para sustentar uma pessoa.

Figura 8.9 Ilustração da população máxima sustentável do Brasil considerando o impacto ambiental de cada habitante. / Fonte: Cepa; baseado em: <http://www.licenciamentoambiental.eng.br>. Acesso em 28/05/2012

7. O desenvolvimento sustentável

Definição...

O desenvolvimento sustentável, termo também muito utilizado atualmente, significa um modelo de desenvolvimento equilibrado econômica, política, social, cultural e ambientalmente, focado na melhoria da qualidade de vida e na utilização racional dos recursos, para que sejam mantidos a longo prazo.



Fonte: [Thinkstock](#)

Uma questão antiga

Pode-se dizer que a busca pela sustentabilidade teve suas raízes já no século XIX, quando J.S. Mills e T.R. Malthus lançaram seus livros, respectivamente, em 1848 e 1878, nos quais manifestavam uma grande preocupação com o crescimento da população humana e a forma de uso dos recursos naturais. Eles advertiam que os recursos naturais são finitos e que, sem limite do crescimento humano, logo a Terra não teria mais recursos para suportar a humanidade. Alertavam para a necessidade de controle do crescimento populacional humano como também para a necessidade de se proteger a natureza. No entanto, por muito tempo a humanidade não se preocupou com isso e buscou o desenvolvimento por meio do incremento de tecnologia e geração de lucro. A busca por esse modelo de desenvolvimento com alta tecnologia, produção maciça de artigos para o conforto e sem qualquer preocupação com o esgotamento dos recursos, intensificou-se após a II Guerra Mundial, ditada pelos países industrializados e desenvolvidos.

O surgimento de uma nova ideia

Na década de 1960, com o agravamento dos problemas gerados por esse modelo de desenvolvimento, como a crescente poluição e a desigualdade social, começa a haver um forte questionamento do modelo político-econômico, das formas de uso dos recursos e das consequências das atividades humanas sobre a natureza e a própria qualidade de vida do ser humano. Essas preocupações levaram, em 1968, a uma importante reunião de âmbito internacional, ocorrida em Roma, com o objetivo de discutir o uso dos recursos em face

das questões sociais, políticas, ecológicas e econômicas vigentes e futuras, considerando-se a capacidade limitada de autossustentação da Terra. A reunião ficou conhecida como “Clube de Roma” e o relatório proveniente dela abalou as convicções da época, ao concluir que, para a sua sobrevivência, o homem teria de mudar a forma de exploração dos recursos, buscando maior racionalidade e planejamento a longo prazo. Essa reunião foi o marco da conscientização de que os recursos naturais são finitos. A partir de então vieram as primeiras legislações ambientais (nos Estados Unidos e no Canadá).

A conscientização em prol da busca de formas mais racionais de uso dos recursos fortaleceu-se na década de 1970, nos países desenvolvidos, embasada nos avanços da Ecologia, que salientava a interligação entre organismos e o meio físico, e o papel de cada espécie nessa dinâmica. Também a partir da década de 1970, movimentos internacionais de grande vulto, incluindo a participação de diversos setores da sociedade, tornam-se cada vez mais frequentes e ocupam um crescente espaço na mídia. Neles, a tônica é a busca de estratégias mundiais, no âmbito político-econômico, para compatibilizar o uso dos recursos com a qualidade de vida das populações humanas e manter as riquezas naturais. Diversos documentos, sob a forma de relatórios, propostas e acordos internacionais, foram gerados como resultado dessas reuniões, estabelecendo regras aos países signatários para o uso sustentado dos recursos.

Conheça um pouco mais da história! [Clique aqui](#).

8. O desenvolvimento sustentável é possível?

Um ponto a se pensar

O Relatório Brundtland (1987) concebe o desenvolvimento sustentável como “o desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades das gerações atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades”.

A população dos países desenvolvidos corresponde hoje a cerca de 30% da mundial, mas consome aproximadamente 85% dos recursos, devido ao estilo de vida que adota. Ninguém mais duvida de que o atual modelo econômico-social é nocivo aos recursos naturais e é socialmente injusto, por gerar pobreza e desigualdade social. Mas será esse modelo o único caminho possível para o desenvolvimento?

O desenvolvimento sustentável seria uma forma ideal de se atingir o progresso sem destruir o meio ambiente e diminuindo a pobreza. E de que maneira se poderia atingir o desenvolvimento sustentável? Entre outras coisas, utilizando-se tecnologias “limpas” (não-poluentes), especialmente nos setores industrial e energético; aumentando-se a eficiência de produção, com o uso de menor quantidade de energia e recursos e a diminuição dos subprodutos; praticando-se a reciclagem e o reaproveitamento de materiais; estabelecendo-se programas de atendimento às necessidades básicas da população e de melhor distribuição de renda; reestruturando-se zonas geradoras e consumidoras de bens e produtos, de forma que diminuam as distâncias de transporte; criando-se áreas destinadas à proteção da biodiversidade. A educação e a conscientização da população sobre o

melhor uso dos recursos são fundamentais para se atingirem as metas de desenvolvimento sustentável, bem como a fiscalização do cumprimento das leis que visam à proteção do ambiente e ao desenvolvimento social.

Assim, embora difícil de alcançar a curto prazo, o desenvolvimento sustentável deve permanecer como uma meta a ser atingida, estimulando a constante busca pelo desenvolvimento de tecnologias limpas, de fontes renováveis de energia e de medidas socialmente justas.

9. Para saber mais:

Begon M, Townsend CR & Harper J. 2007. **Ecologia**: de indivíduos a ecossistemas. 4ed. Editora Artmed, Porto Alegre. 752 p.

Artigo “Nós nos adequamos ao planeta? Sustentabilidade, sistemas de alimentação e pegada ecológica”, de Sharon Ede. Disponível em: <http://eco.ib.usp.br/lepac/bie314/Ede.pdf>. Acesso em: 28/05/2012

Cartilha da WWF “Pegada Ecológica: que marcas queremos deixar no planeta?”. Disponível em: http://assets.wwfbr.panda.org/downloads/19mai08_wwf_pegada.pdf. Acesso em 28/05/2012



Mãos à Obra

Fórum

1. **“Sustentabilidade”, “Agenda 21”, “Pegada ecológica”, “Consumo consciente”.** Muitas dessas expressões são partes do nosso cotidiano. Mas será que, realmente, sabemos o que elas significam? Entendemos quais são suas implicações para a conservação dos recursos naturais do nosso planeta?

O professor deve não apenas compreender bem tais termos como também auxiliar seus estudantes a entendê-los e se posicionarem ante as questões ambientais. Muitas iniciativas nesse sentido têm sido realizadas. Boa parte delas utiliza metodologias diferenciadas para aproximar o estudante de ações mais concretas, como as apresentadas nas reportagens indicadas:

Após assistir a essas reportagens, certamente você teve novas inspirações para realizar suas próprias atividades diferenciadas para abordar a questão ambiental com seus estudantes. Esse é o nosso convite! Aproveite este tópico em que discutiremos “Sustentabilidade” e planeje uma ação concreta para sua escola!

Acesse o Ambiente Virtual para participar do fórum, que tem dois objetivos centrais:

- a. comentar as reportagens, e
- b. compartilhar a ação concreta que você planejou ou que já executou em sua escola envolvendo o tema “Sustentabilidade” (não se esqueça de citar em que série ela poderia ser desenvolvida, e quantas aulas aproximadamente ela duraria).



Reportagem 1
Reportagem 2
Reportagem 3

Questionário

2. O termo “pegada ecológica” foi utilizado pela primeira vez em 1992 e é uma alusão às marcas que o homem deixa na Terra conforme o uso que faz dos recursos.

Define-se, então, a pegada ecológica como sendo a área da Terra (em hectares) exigida para conter todos os produtos necessários para suprir uma pessoa ou uma população. Ela é usada como um indicador de sustentabilidade ambiental, pois, através dela, pode-se verificar o estilo de vida das pessoas, ou mesmo de empresas e órgãos, que compõem uma cidade ou uma nação. Populações mais urbanizadas e tecnologicamente avançadas têm uma maior pegada ecológica, pois utilizam grande quantidade de recursos para produzir seus bens de consumo. Isso significa que um planeta Terra, com os recursos de que dispõe, não será suficiente para manter a humanidade num estilo de vida como o das sociedades dos atuais países desenvolvidos.

Estima-se a pegada ecológica através de diversos parâmetros: uso da água e energia elétrica, tipo de alimentação, produção de lixo, uso de meios de transporte, padrão de consumo e de moradia. Através de uma fórmula matemática, esses parâmetros permitem calcular o tamanho da pegada ecológica.

Nessa semana nossa atividade será simples, mas extremamente útil para uma tomada de consciência individual: vamos calcular a nossa pegada ecológica!

A discussão dessa atividade deve levar em consideração que atitudes individuais podem ajudar muito na questão da conservação ambiental, que estudaremos na próxima semana.

Vamos lá?

Calcule sua pegada ecológica através do site: <http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/calculators/> (ou <http://www.oeco.com.br/calculadora?gclid=CI2eoZLNu60CFQpV7Aod0W9YCCQ>) e apresente esse valor.

Como você poderia diminuir sua pegada ecológica? Escreva um pequeno texto (com 400-800 palavras) começando com a apresentação dos mesmos parâmetros que foram utilizados no site para fazer o seu cálculo. Depois, expanda a discussão para

outros fatores que você considera que poderiam ajudar a diminuir ainda mais sua pegada, mas que não foram explicitamente citados no cálculo realizado. Coloque também no seu texto uma análise crítica dos fatores que entraram para o cálculo (você concorda com eles?).



Fonte: Cepa