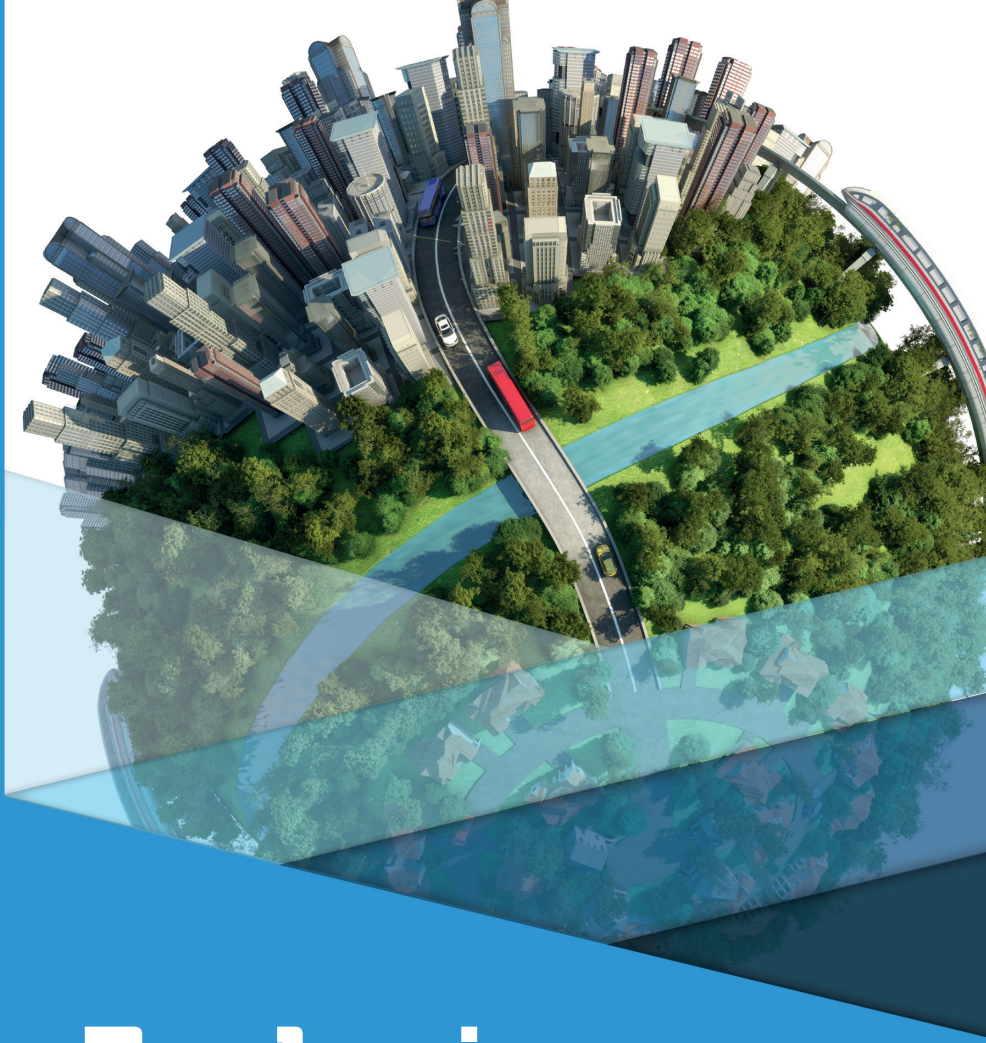


Ecologia Urbana

Ecologia urbana

Ana Cláudia Oliveira de Souza
Daniela Justino Bomfim Duarte
Stella Maria Januária Vieira

© 2016 por Editora e Distribuidora Educacional S.A.
Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida ou transmitida de qualquer modo ou por qualquer outro meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia, gravação ou qualquer outro tipo de sistema de armazenamento e transmissão de informação, sem prévia autorização, por escrito, da Editora e Distribuidora Educacional S.A.

Presidente
Rodrigo Galindo

Vice-Presidente Acadêmico de Graduação
Mário Ghio Júnior

Conselho Acadêmico
Dieter S. S. Paiva
Camila Cardoso Rotella
Emanuel Santana
Alberto S. Santana
Regina Cláudia da Silva Fiorin
Cristiane Lisandra Danna
Danielly Nunes Andrade Noé

Parecerista
Isabella Alice Gotti

Editoração
Emanuel Santana
Cristiane Lisandra Danna
André Augusto de Andrade Ramos
Daniel Roggeri Rosa
Adilson Braga Fontes
Diogo Ribeiro Garcia
eGTB Editora

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Souza, Ana Cláudia Oliveira de
S719e Ecologia urbana /Ana Cláudia Oliveira de Souza, Daniela Justino Bomfim Duarte, Stella Maria Januária Vieira. – Londrina : Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2016.
208 p.

ISBN 978-85-8482-411-3

1. Ecologia. 2. Sociologia urbana. 3. Ecologia urbana (Sociologia). 4. Ecologia humana. 5. Desenvolvimento sustentável. I. Duarte, Daniela Justino Bomfim. II. Vieira, Stella Maria Januária. III. Título.

CDD 363.7

2016
Editora e Distribuidora Educacional S.A.
Avenida Paris, 675 – Parque Residencial João Piza
CEP: 86041-100 — Londrina — PR
e-mail: editora.educacional@kroton.com.br
Homepage: http://www.kroton.com.br/

Sumário

Unidade 1 | Ecologia 7

Seção 1.1 - Evolução histórica da ciência Ecologia 9
Seção 1.2 - Conservação ambiental 21
Seção 1.3 - Paisagens brasileiras: biodiversidades e biomas 34
Seção 1.4 - Estudos ecológicos 50

Unidade 2 | Ecologia humana 63

Seção 2.1 - Ecologia humana 65
Seção 2.2 - Interferência do ser humano sobre o meio ambiente 74
Seção 2.3 - A ecologia e as cidades 85
Seção 2.4 - O desenvolvimento sustentável para a urbanização 95

Unidade 3 | Cidade sustentável 109

Seção 3.1 - As cidades como ecossistemas 111
Seção 3.2 - Cidades sustentáveis no Brasil e no mundo 121
Seção 3.3 - Planejamento ambiental e urbano 133
Seção 3.4 - Parques ecológicos e reservas naturais 145

Unidade 4 | Ecologia urbana 157

Seção 4.1 - Ecologia urbana 159
Seção 4.2 - Urbanismo sustentável 169
Seção 4.3 - A movimentação das ONGs 180
Seção 4.4 - Atualidades em ecologia urbana 191

Palavras do autor

Caro aluno(a), seja bem-vindo(a)!

O conteúdo deste livro vai fazer você mergulhar no mundo da ciência que estuda as interações entre os organismos e seu ambiente: a Ecologia. Inicialmente, a evolução histórica dessa ciência e a análise dos principais conceitos relacionados à conservação ambiental, à biodiversidades e aos biomas brasileiros serão abordados. Em seguida, faremos um estudo sobre as interações existentes entre o homem e o meio ambiente, demonstrando os resultados sobre a arquitetura das cidades e, também, como é estruturada uma cidade de modo sustentável, destacando alguns exemplos no Brasil e no mundo.

Outro tópico a ser estudado é inserção e/ou preservação dos parques ecológicos e reservas naturais em meio urbano. Para encerrar a disciplina, serão abordados assuntos atuais sobre Ecologia Urbana, mostrando as diretrizes que Organizações Não Governamentais (ONGs) seguem e que podem levar a população a ocupar o espaço em que vive de modo sustentável.

Você é capaz de descrever quais atitutes do homem em relação ao meio ambiente mudaram com o passar dos anos? Existem consequências provenientes dessa interação? Como era a arquitetura da sua casa há 10 anos? E da sua cidade? Ao encerrar a disciplina, você saberá responder facilmente a essas perguntas e compreender a importância do estudo da Ecologia direcionada ao curso de Arquitetura e Urbanismo, descritos aqui de maneira bastante agradadável. Vamos nessa?

Ecologia

Convite ao estudo

Você já imaginou como interferimos na vida dos outros organismos? Já sabe o significado da palavra "ecologia"? Qual a importância do estudo da Ecologia para conservação ambiental?

A ciência denominada Ecologia por muitos anos foi posta em segundo plano por muitos cientistas, mas passou a ter destaque diante dos graves problemas sociológicos e políticos enfrentados pelo homem, que, na verdade, são ocasionados, em grande parte, por desequilíbrios ecológicos. Portanto, estudá-la torna-se fundamental nos dias atuais, e as informações contidas nesta unidade nos ajudarão a melhorar o ambiente em que vivemos, diminuindo a poluição, conservando os recursos naturais e protegendo a nossa saúde e a das gerações futuras.

Os objetivos são: conhecer a evolução histórica da Ecologia como ciência, estabelecendo uma ordem cronológica de acontecimentos mais significativos; apresentar as paisagens brasileiras com suas respectivas biodiversidades e biomas e compreender os estudos ecológicos, aplicando-os a situações próximas da realidade profissional. Após apresentação desses objetivos, será possível conhecer e compreender as questões que informam as ações de preservação da paisagem e de avaliação dos impactos no meio ambiente, com vistas ao equilíbrio ecológico e ao desenvolvimento sustentável.

Para auxiliar na construção de uma linha de raciocínio para a Unidade 1, será exposta uma situação-problema que, no decorrer do nosso estudo, proporcionará uma aproximação dos conteúdos teóricos com a prática. Preparados?

Imagine-se na seguinte situação: o senhor José, um amigo de idade avançada, se aproxima de você e inicia uma conversa sobre os últimos acontecimentos na região em que mora, local afastado da área urbana. Contou que, nas semanas anteriores a esse encontro, coisas incríveis e perigosas começaram a acontecer, como o aparecimento de animais peçonhentos (cobras e aranhas) em seu quintal, o ataque de abelhas nas proximidades e algumas enfermidades nas crianças da família. Ele disse, também, que tudo isso começou dias após um vizinho colocar fogo numa grande área para limpar o seu terreno e, assim, iniciar o plantio de um pomar numa área mais fértil.

Diante da situação descrita acima, você consegue dizer se os fatos ocorridos podem estar ligados à queimada provocada pelo vizinho? Por que isso ocorreu? Quais as consequências desse ato para o homem e para o meio ambiente? É possível que haja reparação para os danos causados?

Seção 1.1

Evolução histórica da ciência Ecologia

Diálogo aberto

Olá, aluno!

Seja bem-vindo! Vamos iniciar agora os nossos estudos sobre Ecologia. Nesta seção, abordaremos a evolução histórica da ciência Ecologia, relatando os acontecimentos de forma cronológica. Veremos que, desde muito tempo, o homem vem utilizado os recursos naturais de forma irresponsável, resultando em mudanças climáticas, catástrofes ambientais e falta de alimentos em muitos países. Assim, diante do avanço da destruição do meio ambiente, foram criadas leis que punem crimes ambientais a fim de reverter esses quadros, no entanto a divulgação dos conhecimentos sobre educação ambiental para a população tem se mostrado a melhor forma de preservação.

Para melhor compreender as relações entre os seres vivos e o ambiente, aprenderemos, também, alguns conceitos sobre os termos mais comumente utilizados em Ecologia.

Dica

O conteúdo desta unidade possibilitará o conhecimento de fatos relacionados à história evolutiva do homem, que foram fundamentais para alcançar a consciência sobre como viver no mundo hoje.

Retomando a situação-problema mencionada anteriormente no "Convite ao estudo", José relatou o aparecimento de animais peçonhentos, como cobras e aranhas, em seu quintal, além do ataque de abelhas e enfermidades nas crianças da família. Ele disse, também, que esses eventos começaram logo após um vizinho colocar fogo numa grande área para limpar o seu terreno, a fim de iniciar o plantio de um pomar numa área mais fértil.

Podemos complementar que o Sr. José já havia presenciado a queima de áreas para a sua limpeza muitas vezes e durante muitos anos, prática que considera comum e bastante difundida na sua região. Pensando nessa situação, você acredita que a falta de conhecimentos em relação à importância do meio ambiente e a preservação de

nossos recursos naturais pela população contribui para o desequilíbrio ambiental? Esse processo é reversível?

Não pode faltar

Antes de iniciarmos o estudo sobre a evolução histórica da Ecologia, é muito importante que você compreenda os acontecimentos (causas) que levaram à sua criação. Para isso, vamos voltar aos seus conhecimentos prévios sobre a evolução do homem na Terra.

A evolução das sociedades primitivas da Terra está ligada à busca de fontes energéticas para a sua sobrevivência. A energia solar foi a primeira fonte utilizada pelo homem e, depois, o domínio e controle do fogo, como nova fonte energética descoberta, permitiu que a cerâmica fosse aprimorada e, assim, surgiram, também, utensílios de metais, que ampliaram o seu domínio sobre a natureza.

As primeiras grandes modificações no ambiente ocorreram quando o homem pré-histórico deixou de viver em tribos nômades, coletoras e caçadoras e passou a cultivar o solo e criar os seus animais, dando origem às antigas civilizações. A partir daí, iniciou-se uma preocupação em entender as forças da natureza, o comportamento dos animais e os ciclos das plantas, resultando no surgimento da agricultura.

Com o desenvolvimento da agricultura (aumento da população = aumento na produção de alimentos), as cidades foram crescendo e, junto com elas, a necessidade de mão de obra trabalhadora para organização da produção, resultando no aprimoramento dos transportes marítimos e terrestres. Além disso, no século XVIII, momento da Revolução Industrial, a invenção da máquina a vapor acelerou muito o processo produtivo. O problema é que, como a lenha era a fonte energética utilizada na época, houve a escassez dessa matéria-prima em algumas regiões, forçando o homem a buscar novas alternativas para acompanhar o crescimento acelerado da urbanização. Foi assim que a extração de carvão mineral se expandiu.

O rápido crescimento populacional, somado à intensa modernização das áreas urbanas, fez com que o homem transformasse o ecossistema do planeta de forma irresponsável e drástica, afetando diretamente o meio ambiente e surgindo, então, os grandes problemas ambientais. Dessa forma, no início do século XX, a palavra "ecologia" ganhou força e os cientistas americanos e

europeus se autodenominaram ecólogos, criando as primeiras sociedades ecológicas e os primeiros periódicos totalmente dedicados à Ecologia.

Durante muito tempo, a Ecologia era desconhecida do grande público e, por isso, nao possui um início bem definido. Os primeiros relatos na história natural dos gregos foram encontrados na Grécia antiga. Teofrasto, discípulo de Aristóteles, foi o primeiro a descrever as relações dos organismos entre si e com o meio, entretanto, ainda não tinha definido uma palavra definitiva para o que conhecemos como Ecologia. Essa palavra, de origem grega, é a junção das palavras "eco", que significa casa, e "logos", que quer dizer estudar, saber.

O vocábulo "ecologia" foi proposto primeiramente pelo biólogo Ernst Haeckel, no ano de 1869. A partir daí, ela passou a ser definida como a ciência que estuda as interações entre os organismos e seu ambiente, também encarregada de estudar a quantidade e a distribuição dos seres vivos no nosso planeta.

Reflita

Não confunda Ecologia com ecologismo! Ecologia é uma ciência e ecologismo é uma ideologia. Além disso, os profissionais da área de Ecologia são chamados de "ecólogos".

A teoria da evolução, elaborada por Charles Darwin (1859), é uma teoria ecológica. Foi examinada posteriormente por Alfred Russell Wallace, em sua essência, e hoje é considerada o paradigma central para a explicação de diversos fenômenos na biologia. Apesar de muito conhecimento ter sido construído no século XVIII, o assunto teve maior destaque no início do século XIX, quando o cientista Thomas Malthius fez um alerta sobre o aumento populacional e a capacidade da terra em oferecer alimento.

Pesquise mais

No artigo a seguir, os autores descrevem as contribuições de Alfred Russell Wallace para as teorias evolutivas de Darwin:

PAPAVERO, Nelson; SANTOS, Christian Fausto Moraes dos. Evolucionismo Darwinista? Contribuições de Alfred Russel Wallace à Teoria da Evolução. **Revista Brasileira de História**. São Paulo, v. 34, n. 67, p. 159-180, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbh/v34n67/a08v34n67.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2015.

Raymond Pearl (1920), Alfred J. Lotka (1925) e Vito Volterra (1926), cientistas renomados, estudaram as populações a partir de bases matemáticas desenvolvidas por eles, dando segmento a experiências que envolviam a interação de predadores e presas, a competição entre espécies e o controle populacional.

August Thienemann (1920), um cientista alemão, introduziu o conceito de alimentação, ou níveis tróficos, considerando que a energia dos alimentos era transferida pelos diversos organismos, desde as plantas verdes aos vários níveis de animais.

Em 1942, o cientista americano Raymond Laurel Lindeman desenvolveu o conceito trófico-dinâmico de Ecologia, detalhando o fluxo da energia por meio do ecossistema. Esse estudo foi um divisor de águas que elevou a Ecologia à maioridade. A partir disso, novas técnicas foram criadas, como uso de radioisótopos, microcalorimetria, computação e matemática aplicada, permitindo a rotulação, o rastreamento e a medição da passagem de nutrientes e energias por meio dos ecossistemas.

Assimile

Os grandes avanços da ciência são alcançados por meio do desenvolvimento de novas tecnologias e do aprimoramento de tecnologias já existentes.

No início do século XX, grupos de botânicos da Europa e dos Estados Unidos estudaram comunidades vegetais sob pontos de vista diferentes: os europeus se preocupavam em estudar a composição, a estrutura e a distribuiçao dessas comunidades, enquanto que os americanos se preocupavam com o desenvolvimento delas, ou sua sucessão.

Até então, as áreas de ecologia animal e vegetal tinham sido estudadas distintamente, quando, finalmente, os biólogos americanos enfatizaram a inter-relação dessas comunidades como um todo biótico. Ainda sim, alguns pesquisadores se mantiveram no estudo da dinâmica das populações, enquanto outros seguiam a investigação das reservas de energia.

Por faltar um conceito unificador, a Ecologia moderna se explica pelo ecossistema como base conceitual, especificando uma unidade funcional, composta de organismos integrados, unindo todos os

aspectos do meio ambiente, em qualquer área específica. Com isso, estão envolvidos todos os componentes bióticos e abióticos dos ciclos de nutrientes e energia.

Para darmos segmento ao estudo, é necessário que alguns conceitos utilizados na Ecologia sejam esclarecidos, como você pode ver a seguir.

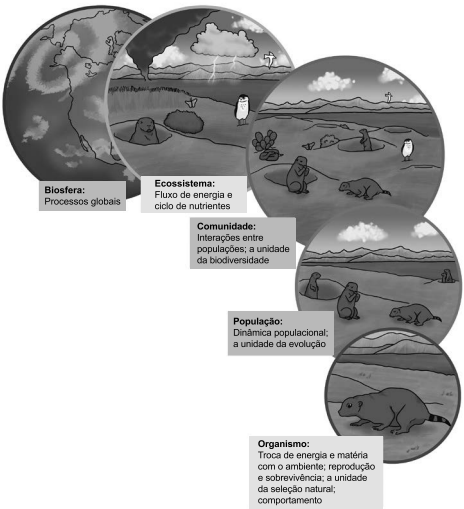
Existem três componentes que constituem os ecossistemas: abióticos, bióticos e energia. Os componentes abióticos (ausência de vida) estão presentes no ambiente físico e nos fatores químicos e físicos. Os componentes bióticos (com vida) são representados pelos seres vivos que estão presentes no ecossistema e são classificados em produtores (organismos vivos autotróficos, que produzem o próprio alimento), consumidores (organismos vivos que não produzem alimento, que dependem das substâncias orgânicas produzidas por outros organismos) e decompositores (organismos que decompõem matérias orgânicas em inorgânicas para obter energia – fungos e bactérias). Por fim, o ecossistema energia se caracteriza pela força motriz gerada nos diversos ambientes, ou seja, seria a produção de biomassa a partir de componentes orgânicos.

O habitat é definido como o local característico em que uma espécie pode ser encontrada. O papel desempenhado pelo organismo no ecossistema, ou seu modo de vida, é denominado nicho ecológico. Já um grupo de espécies que explora os mesmos recursos de forma similar, desconsiderando sua posição taxionômica, forma as guildas. Como exemplo de animais que pertencem à mesma guilda, podemos citar as aves que se alimentam de frutas, que pertencem à guilda dos frugívoros.

Um organismo é a unidade de vida que se manifesta em certo local, é o sistema ecológico elementar. Nenhuma unidade menor na Biologia, como um órgão, uma célula ou macromolécula, tem uma vida separada do ambiente. Cada organismo possui uma limitação, seja uma cobertura ou uma membrana, por onde ocorre a troca energia e matéria com o meio ambiente, modificando suas condições e os recursos disponíveis para outros organismos. Já uma população consiste em vários organismos da mesma espécie vivendo juntos e uma comunidade são as várias populações diferentes dividindo o mesmo lugar, interagindo de várias formas.

O ecossistema é o conjunto de organismos, com suas características físicas, químicas e biológicas, que influenciam a existência de uma espécie animal ou vegetal, ou seja, é o sistema onde se vive. É constituído pelos fatores abióticos (água, gases atmosféricos, sais minerais e radiação solar) e pelos fatores bióticos (plantas e animais, incluindo os microrganismos) que interagem ou se relacionam entre si, formando um sistema estável. Os ecossistemas estão interligados juntos numa única biosfera que inclui todos os ambientes e organismos da terra.

Figura 1.1 | Hierarquia do sistema ecológico



Fonte: Ricklefs (2010).

Na Figura 1.1, é possível observar que cada sistema ecológico compreende os diferentes processos estudados nesta seção, desde o organismo até a biosfera. Veja:

Em um ecossistema, os seres vivos relacionam-se formando o que chamamos de relações ecológicas. Essas relações ocorrem dentro da mesma população (entre indivíduos da mesma espécie) ou entre populações diferentes (entre indivíduos de espécies diferentes) e estabelecem-se em virtude de sua busca por alimento, água, espaço, abrigo, luz ou parceiros para reprodução.

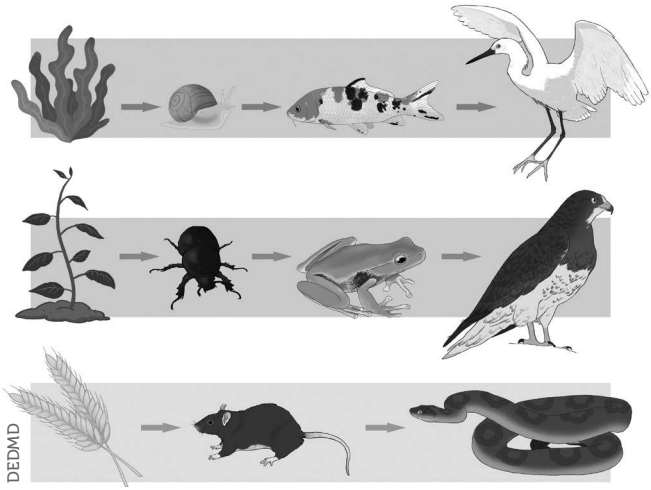
Exemplificando

Nas relações ecológicas, muitas espécies são predadoras (alimentam-se de outras espécies de organismos), enquanto outras são presas (alimentadas pelas predadoras). Podemos citar como exemplos de predação uma aranha comendo uma mosca ou um pássaro comendo uma aranha.

O funcionamento do ecossistema depende da manutenção do fluxo de energia e do ciclo de materiais, que desdobram uma série de reações energéticas, chamadas de cadeia alimentar, que é formada

por grupos existentes em uma comunidade natural. A cadeia alimentar vai existir em todos os conjuntos específicos que cercam um grupo de espécies, por menores que sejam. Essas espécies podem ser, muitas vezes, complexas e se entrecruzarem, resultando no equilíbrio natural entre as plantas, herbívoros e carnívoros. O conjunto de cadeias alimentares interligadas chama-se teia alimentar, ou rede alimentar. Na Figura 1.2, você pode observar alguns exemplos de cadeia alimentar:

Figura 1.2 | Exemplos de cadeia alimentar



Pesquise mais

Para saber mais sobre os conceitos utilizados em Ecologia, leia o texto:

CASSINI, Sérvio Túlio. **Ecologia**: conceitos fundamentais. UFES: Vitória, 2005. Disponível em: <http://www.inf.ufes.br/~neyval/Gestao_ambiental/Tecnologias_Ambientais2005/Ecologia/CONC_BASICOS_ECOLOGIA_V1.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2015.

Agora que você já conhece os principais conceitos da Ecologia, conseguimos explicar para o Sr. José parte do problema discutido na situação-problema mencionada anteriormente, no "Convite ao estudo". Em decorrência da queimada, os animais peçonhentos perderam sua fonte de alimento e abrigo e, portanto, começaram a buscar em outros lugares!

Faça você mesmo

É fundamental que você busque conhecer mais sobre o seu ambiente (sua cidade), observando como ela foi e como é agora. Parte desse conhecimento vem de nossos antepassados, em registros de fotos e cartas. Faça sua pesquisa com membros da sua família ou no arquivo público da sua cidade, por exemplo.

A tendência dos ecossistemas é se estabilizar (chegar à maturidade). Ao atingi-la, passam de um estado de menor complexidade para outro de maior complexidade. Essa mudança de direção se chama sucessão. À medida que vamos utilizando e explorando um ecossistema, vamos, também, adiando sua estabilização ou maturidade.

A utilização desordenada dos nossos recursos naturais (água e solo, principalmente), gera problemas de degradação ambiental, que possuem papel fundamental nas políticas públicas do nosso país, uma vez que a crise ecológica que vivemos hoje é consequência direta de um modelo de civilização insustentável.

A legislação brasileira que trata do meio ambiente está entre as mais completas e avançadas do mundo. Com a Lei de Crimes Ambientais, ou Lei da Natureza (Lei nº 9.605, de 13 de fevereiro de 1998), a sociedade brasileira, os órgãos ambientais e o Ministério Público passaram a contar com um mecanismo para punição aos infratores ambientais. Infelizmente, apesar de serem leis consideradas excelentes, elas não são adequadamente aplicadas, muitas vezes por falta de recursos ou capacidade técnica para executá-las em todas as unidades federativas.

Pesquise mais

Para conhecer um pouco mais sobre a legislação brasileira em relação ao meio ambiente, faça a leitura da Lei de Crimes Ambientais:

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 13 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1998/lei-9605-12-fevereiro-1998-365397-norma-pl.html>. Acesso em: 26 dez. 2015.

A proteção ambiental é influenciada por três fatores interligados: legislação ambiental, ética e educação. Cada um deles desempenha o um papel ao influenciar decisões ambientais em nível nacional e os valores e comportamentos ambientais em nível pessoal. Dessa forma, nosso papel, como seres humanos e como cidadãos, é fazer com que a proteção do meio ambiente se torne uma realidade.

Sem medo de errar

Agora que você já conheceu as bases da ciência denominada Ecologia, você já tem condições de buscar a resolução da situação-problema (SP). Vamos relembrá-la?

Um amigo relata o aparecimento de animais peçonhentos em seu quintal, além do ataque de abelhas nas proximidades e enfermidades nas crianças da família, logo após um vizinho colocar fogo numa grande área para limpar o seu terreno. Você consegue dizer se os fatos ocorridos podem estar ligados à queimada provocada pelo vizinho? Por que isso ocorreu? Quais as consequências deste ato para o homem e para o ambiente que vivemos? É possível que haja reparação dos danos causados?

Sim, os fatos ocorreram por consequência da queimada da área vizinha. Antes da queimada, os animais possuíam um território e faziam parte de uma cadeia alimentar estabelecida. Depois da queimada, esses animais, expulsos do seu ambiente natural, passaram a enfrentar a escassez de comida e foram obrigados a buscar outro local para sobreviver.

Lembre-se

A Ecologia é, também, foco de interesse público!

As consequências das queimadas para o homem e para o meio ambiente são inúmeras. Além da destruição de *habitats* naturais, que causa a extinção de espécies, a fumaça proveniente da queima libera dióxido de carbono, que contribui para enfermidades respiratórias (principalmente em crianças e idosos), sendo, também, uma das principais causas do aquecimento global.

Atenção

Provocar queimadas é crime ambiental contra a flora e possui punições previstas na Lei nº 9.605, de 13 de fevereiro de 1998 (Lei de Crimes Ambientais).

O vizinho do Sr. José provocou uma queimada com o intuito de plantar um pomar em um solo mais fértil, considerando que as cinzas promoveriam fertilidade do solo. Essa é uma cultura agrícola ainda muito forte em alguns locais.

As cinzas resultantes das queimadas podem tornar o solo mais produtivo, no entanto, esta situação não é permanente, uma vez que, após a incidência do fogo, o solo volta ao estado normal e fica mais suscetível a erosões e pragas. Por isso, as queimadas não possuem nenhum benefício para a natureza.

Dentre as maneiras de se recuperar áreas degradadas pelas queimadas, estão: a natural, que é deixar a natureza se regenerar com o passar do tempo, e a ação humana para o reflorestamento e cuidado do local. Entretanto, em ambas, é necessário que haja proteção das áreas contra o fogo, caso contrário todo o esforço, seja da natureza ou das mãos humanas, será em vão.

Avançando na prática

Pratique mais
Instrução Desafiamos você a praticar o que aprendeu, transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com as de seus colegas.

Fatores que contribuíram para a criação da ciência Ecologia	
1. Competência de fundamentos de área	Conhecer e compreender as questões que informam as ações de preservação da paisagem e de avaliação dos impactos no meio ambiente, com vistas ao equilíbrio ecológico e ao desenvolvimento sustentável.
2. Objetivos de aprendizagem	Aplicar o conhecimento adquirido com a evolução histórica da ciência Ecologia na descrição de fenômenos e situações próximas da realidade.
3. Conteúdos relacionados	Ecologia animal e vegetal.
4. Descrição da SP	Considere que uma espécie de macacos vive em bandos na Mata Atlântica. Eles são considerados frugívoros (alimentam-se de frutas), mas possuem uma dieta influenciada pela sazonalidade de seu ambiente, utilizando os recursos alimentares de acordo com sua disponibilidade. Então, o que a Ecologia pode estudar nesse caso?

5. Resolução da SP	A Ecologia pode estudar a identificação da espécie em questão; as relações que esse bando de macacos têm com os outros seres da floresta; a influência do clima sobre todos os organismos da floresta; e a influência da ação do ser humano sobre o clima de todo o planeta.

Lembre-se

O principal conceito exposto unidade foi:
A Ecologia é a ciência que estuda as interações entre os organismos e seu ambiente.

Faça você mesmo

Diferenciamos anteriormente fatores abióticos e bióticos. Sendo assim, você poderia explicar a diferença entre ambos e exemplificar pelo menos 3 desses fatores?

Resposta: os fatores abióticos são aqueles desprovidos de vida, ou seja, a água, os gases atmosféricos, os sais minerais e a radiação solar. Já os fatores bióticos são aqueles que possuem vida, por exemplo, as plantas e os animais, incluindo os microrganismos. Ambos interagem ou se relacionam entre si, formando um sistema estável, o ecossistema.

Faça valer a pena

1. Os organismos da Terra não vivem isolados e interagem uns com os outros e com o meio; chamamos o estudo dessas interações de Ecologia. Se considerarmos a margem de um rio, ao conjunto de animais diferentes que se alimentam nessa região dá-se o nome de:
a) População.
b) Bioma.
c) Ecossistema.
d) Comunidade.
e) Biosfera.

2. As formigas são insetos sociais que vivem em comunidades organizadas de acordo com as tarefas, separadas por castas. Mas o que caracteriza vários organismos da mesma espécie vivendo juntos?
a) População.
b) Bioma.
c) Ecossistema.
d) Predação.
e) Biosfera.

3. As grandes modificações no ambiente ocorreram quando o homem pré-histórico deixou de ser nômade, dando origem às antigas civilizações. Analisando essa evolução, o que o levou o homem a se preocupar com o meio em que vive?

a) A escassez de alimento.
b) O crescimento populacional.
c) A destruição do local onde vivemos.
d) As catástrofes climáticas.
e) Todas as respostas anteriores estão corretas.

Seção 1.2

Conservação ambiental

Diálogo aberto

Olá, aluno!

Nesta seção, vamos estudar a conservação ambiental. Primeiramente, abordaremos as principais atividades humanas causadoras de profundos impactos ambientais, o crescimento desordenado da população e sua relação com o ambiente em que vive, a ocupação feita de forma insustentável e a pobreza.

Aprenderemos os conceitos sobre sustentabilidade e como a integração dos seus três componentes básicos (econômicos, ecológicos e sociais) devem estar em harmonia para alcançarmos um modelo ideal de ocupação. Para isso, daremos enfoque na manutenção das funções dos ecossistemas para um futuro sustentável que apresentam um enorme potencial de uso para o benefício humano.

Portanto, devemos aplicar os conhecimentos ecológicos na utilização dos recursos naturais, além de entendermos que somente dessa maneira é possível desacelerar as perdas da biodiversidade e obter recursos mais sustentáveis de energia e no uso da terra e da água.

Dica

No conteúdo desta seção, você verá que a melhor forma de se ter um ambiente sustentável é protegendo os ecossistemas e tudo o que eles nos oferecem.

Retomando a situação-problema mencionada anteriormente, o Sr. José relatou o surgimento de animais peçonhentos, como cobras e aranhas, em seu quintal, além do ataque de abelhas nas proximidades e enfermidades nas crianças da família, lembra?

Ele disse, também, que esses eventos começaram a ocorrer logo após um vizinho colocar fogo numa grande área para limpar o seu terreno e, assim, iniciar o plantio de um pomar numa área mais fértil.

No entanto, outros fatos vieram à tona. O Sr. José encontrou aquele vizinho que provocou a queimada em suas terras, em uma loja de produtos agropecuários, comprando adubo, alegando que notou que algumas áreas que já haviam sido queimadas diversas vezes apresentavam rachaduras no solo e as árvores ali plantadas não produziam mais como antigamente. Dessa forma, pretendia misturar adubo no solo para melhorar a produtividade de uma área da sua propriedade.

Será que somente essa incorporação de adubo na terra será suficiente para melhorar a produção? O que aconteceu com o solo depois de sofrer várias queimadas?

Não pode faltar

A população humana adotou, durante muito tempo, um estilo de vida e consumo com base na extração dos recursos naturais, gerando um impacto profundo na Terra. O homem já detém o controle de maior parte da superfície do planeta, alterando a qualidade e a quantidade dos recursos naturais disponíveis para uso das populações. Além disso, estima-se que 35% da área da Terra é usada para plantações ou pastos permanentes e que as florestas tropicais estão sendo derrubadas num número de 10 milhões de hectares por ano.

Muitas regiões estão sofrendo desertificação pelo uso indevido, como sobrepastagem e coleta de madeira. Os rios e lagos estão cada vez mais poluídos em várias partes do mundo e a atmosfera está cada vez mais carregada de gases provenientes de indústrias químicas e da queima de combustíveis fósseis. A relação do homem com a natureza está em constante mudança, sendo diferente para cada região do planeta, de acordo com seus costumes. Além disso, a paisagem se transforma de acordo com as necessidades do homem e algumas, mal utilizadas, até desaparecem, como é o caso das áreas de garimpo da região norte do Brasil.

Nem sempre a paisagem que foi gerada é aquela desejada pelo homem. Nesse caso, ela deve ser adaptada ou recuperada, utilizando a ciência a serviço da sustentabilidade. Como exemplo, temos o desenvolvimento de processos de reutilização da água, em casos onde ela é escassa ou poluída.

Pensando em meio ambiente, vale dizer que os recursos naturais são classificados em perenes, renováveis e não renováveis. Os recursos perenes são aqueles renovados continuamente (luz solar e vento). Os renováveis são aqueles que podem ser repostos rapidamente por meio de processos naturais (ar e água limpa, por exemplo), desde que não sejam utilizados mais rapidamente do que o tempo necessário para sua renovação, em uma escala de vida do ser humano. Já os não renováveis, por sua vez, são aqueles que não podem ser renovados ou que têm longo tempo de renovação (combustíveis fósseis e areia).

Assimile

Conservar o meio ambiente é preservar todos os seus componentes. Significa preservar os fatores bióticos e abióticos, que você estudou na seção passada, para que eles não interfiram na distribuição das espécies.

Os problemas ambientais podem ser controlados por meio da tentativa de minimizar as suas causas. Dentre elas, podemos citar o crescimento demográfico da população, o uso irracional dos recursos naturais e a pobreza.

Controlar os danos ambientais enquanto a população humana continuar a crescer é uma tarefa muito difícil, pois, à medida que a população cresce, as suas necessidades também irão aumentar e, consequentemente, teremos mais impactos ambientais, levando ao esgotamento dos recursos naturais. Portanto, quanto maior o crescimento da população, maior será o seu consumo (energia, alimentos, água, minerais), a pressão sobre os ecossistemas e a poluição ambiental.

Como exemplo, podemos citar o reflorestamento que não acompanha as crescentes demandas de madeira, papel e combustível e alguns pesqueiros localizados no hemisfério norte que entraram em colapso e agora produzem apenas uma fração do que era produzido anteriormente, pois a água doce está com suprimento crítico em muitas partes do mundo.

As populações naturais são controladas por fatores como: falta de alimento, doenças e conflito social, que causam a diminuição da fecundidade, ou o aumento da mortalidade, e são dependentes

da densidade demográfica. Esses fatores são causas de um imenso sofrimento que poderia ser diminuído por meio do controle da natalidade.

Muitos países europeus apresentam crescimento populacional reduzido, com diminuição da família numa média de 6 para 3, em menos de 50 anos. A Ásia e América Latina também apresentam essas mudanças. Somente na África esta tendência está atrasada, apresentando um crescimento populacional de 2% ao ano.

Apesar da taxa de crescimento humano diminuir gradativamente, em alguns países, é perceptível que a utilização dos recursos naturais não está no mesmo ritmo. Isso ocorre porque um dos fatores que faz a população diminuir a taxa de natalidade é a aspiração a um padrão de vida melhor, com maior poder de consumo material, aumentando, assim, a demanda pelos recursos ambientais – e tudo isso sendo impulsionado pelos avanços tecnológicos. Com isso, o prejuízo causado ao planeta resulta, tanto da demografia quanto do grau de desenvolvimento.

Pesquise mais

Leia o artigo a seguir, que faz uma estimativa da população mundial até o ano 2100:

O GLOBO. **População mundial pode chegar a 12 bilhões de pessoas em 2100**. 2014. Disponível em: <http://oglobo.globo.com/sociedade/sustentabilidade/populacao-mundial-pode-chegar-12-bilhoes-de-pessoas-em-2100-13981294#ixzz3pETLpSsw>. Acesso em: 26 dez. 2015.

A pobreza é uma condição na qual as pessoas são incapazes de satisfazer suas necessidades básicas, como alimentação adequada, água, abrigo e educação. Ela é responsável por muitos efeitos nocivos ao ambiente e à saúde, pois, na luta pela sobrevivência a curto prazo, florestas, solos, locais de pescas e vida selvagem são degradados e, mesmo que involuntariamente, acabam levando a um impacto ambiental elevado.

A degradação e a poluição do ambiente também têm impacto sobre os pobres e podem aumentar ainda mais a condição de pobreza. É fato que pessoas extremamente pobres morrem cedo em decorrência de problemas de saúde de fácil prevenção, como a

desnutrição. A condição enfraquecida pode aumentar, também, os riscos de morte por doenças que geralmente não são fatais, como o sarampo e a diarreia. Apesar dos esforços realizados para combater a pobreza no mundo, estima-se que todos os dias morrem, em média, 20.500 crianças, no mínimo, em sua decorrência.

Reflita

Para muitas famílias pobres, ter muitos filhos é uma questão de sobrevivência. As crianças ajudam a buscar suprimentos, bem como no trabalho diário e a cuidar dos pais na velhice.

Outro problema a ser minimizado é a maneira indevida como utilizamos os recursos naturais, pois a Terra não pode suportar o modelo de consumo atual. Cada pessoa poderia repensar a maneira como utiliza esses recursos, reduzindo, assim, o impacto que gera no meio ambiente. Economizar energia e água investindo em tecnologias eficientes para o seu consumo, reduzir o consumo de carne, diminuir o uso do carro ou, até mesmo, dirigir carros menores e tentar se inserir no mundo de forma equilibrada são alguns exemplos que podemos seguir.

Agora que você já está ciente das principais causas da degradação do ambiente, vamos estudar a aplicação dos conhecimentos ecológicos na utilização dos recursos naturais. A primeira medida para adotar políticas para gestão sustentável dos ecossistemas deve ser a de incentivar o conhecimento sobre a dinâmica ecológica e as complexidades que envolvem os ecossistemas. Nosso ponto de partida é a definição de desenvolvimento sustentável.

Desenvolvimento sustentável é entendido como o processo de desenvolvimento que supre as necessidades das gerações atuais, respeitando as normas ecológicas, sem comprometer o desenvolvimento das gerações futuras. Para alcançarmos o desenvolvimento sustentável, precisamos respeitar a integração de três componentes básicos (econômicos, ecológicos e sociais), que devem estar em harmonia (Figura 1.3).

Figura 1.3 | Princípios fundamentais da sustentabilidade

Fonte: iStock.

A sustentabilidade socioeconômica visa humanizar a economia e formar pessoas mais cientes das necessidades ambientais do planeta, ao mesmo tempo que potencializa a busca por recursos reutilizáveis, que fortaleçam a economia em todas as suas vertentes, não apenas a financeira, mas a humana também. Assim, para que as dimensões do desenvolvimento sustentável estejam em harmonia, devemos considerar que os problemas ambientais estão relacionados a desigualdades sociais e econômicas e, por isso, devem ser resolvidos de forma democrática, levando em consideração os anseios do homem.

Pesquise mais

Para conhecer mais informações sobre estratégias para o desenvolvimento sustentável no Brasil, leia o artigo a seguir:

ABRAMOVAY, Ricardo. **Desenvolvimento Sustentável**: qual a estratégia para o Brasil?. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/nec/n87/a06n87.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2015.

Embora seja inevitável que a maior parte do mundo esteja sob domínio do homem, os ecossistemas deveriam ser mantidos o mais próximo do seu estado natural, com a finalidade de manter a integridade dos processos ecossistêmicos, reduzindo, assim, custos com a recuperação destes ecossistemas. O impulso inicial para adotar políticas para a gestão sustentável dos ecossistemas deve ser o de incrementar o conhecimento humano sobre a dinâmica ecológica e as complexidades que envolvem os ecossistemas, evitando o desequilíbrio ecológico.

Exemplificando

O desequilíbrio ecológico ocorre quando um organismo, animal ou vegetal, pertencente a um ecossistema, possui sua população aumentada, diminuída ou eliminada, podendo causar uma reação em cadeia.

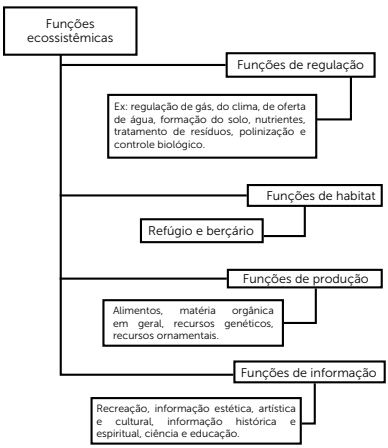
Mesmo que vivamos em um mundo em que a industrialização e o avanço da tecnologia sejam essenciais para o nosso desenvolvimento, precisamos compreender, também, que o nosso bem-estar depende dos ecossistemas proporcionados pela natureza. Assim, para o entendimento dessa relação, é necessário conhecermos conceitos como os de funções ecossistêmicas e serviços ecossistêmicos.

As funções ecossistêmicas referem-se às interações existentes entre os elementos estruturais de um ecossistema, incluindo transferência de energia, ciclagem de nutrientes, regulação de gás e o ciclo da água. A partir desses elementos, são gerados os serviços ecossistêmicos, que são os benefícios diretos e indiretos obtidos pelo homem por meio dos ecossistemas. Dentre os benefícios, estão a provisão de alimentos e a regulação climática que produzem o bem-estar da população.

Alguns exemplos de funções ecossistêmicas são: conservação dos recursos hídricos e da biodiversidade, manutenção da base natural para o desenvolvimento de negócios (como a pesca e a produção agroextrativista), promoção de encontros com fins educacionais junto à natureza, entre muitos outros.

Por ter uma grande variedade, as funções ecossistêmicas podem ser agrupadas em quatro categorias primárias: funções de regulação, de habitat, de produção e de informação (Figura 1.4). Vale dizer que as funções de regulação e de habitat dão suporte e manutenção aos

Figura 1.4 | Categorias das funções ecossistêmicas



Fonte: Andrade e Romeiro (2009).

processos e componentes naturais, contribuindo para a provisão das demais funções.

As funções de regulação são mediadas por fatores abióticos do ecossistema, juntamente com os organismos vivos, e estão relacionadas à capacidade dos ecossistemas de regular os processos ecológicos essenciais de suporte à vida, por meio de ciclos biogeoquímicos e outros processos da biosfera. Como exemplo, podemos citar a composição química da atmosfera, dos oceanos e da biosfera como um todo – equilíbrio entre o oxigênio e dióxido de carbono, manutenção da camada de ozônio, entre outros. Além de manterem a saúde dos ecossistemas, as funções de regulação têm impactos diretos e indiretos sobre as populações humanas.

As funções de habitat são associadas aos ecossistemas naturais que fornecem espaço e abrigo para espécies animais e vegetais, contribuindo para a manutenção diversidade genética e biológica. Já as funções de produção são aquelas associadas à capacidade dos ecossistemas de fornecer alimentos para o consumo humano, a partir da produção de uma variedade de hidrocarbonatos, obtidos por meio de processos, como a fotossíntese e sequestro de nutrientes, e de ecossistemas seminaturais, como as terras cultivadas.

As funções de informação relacionam-se à capacidade dos ecossistemas naturais de contribuir para a manutenção da saúde humana, profundamente ligadas aos valores humanos, por meio da reflexão, do enriquecimento espiritual, da recreação e da estética.

Assimile

Vamos voltar à situação mencionada no "Convite ao estudo"?

Agora, sabemos que o vizinho do Sr. José levou seu terreno à exaustão, desmatando e queimando, fazendo com que ele perdesse a função de produção.

Conforme dito anteriormente, as funções ecossistêmicas, quando apresentam um potencial de uso para fins humanos, dão origem aos serviços ecossistêmicos (produzidos pelas interações que ocorrem nos ecossistemas). Um único serviço ecossistêmico pode ser o gerado por duas ou mais funções, ou uma única função pode gerar mais que

um serviço, tornando mais complexa a sua análise. Como exemplo, podemos citar os serviços de purificação da água, a estabilização parcial do clima, a manutenção da biodiversidade e a polinização da cultura agrícola.

Além disso, os serviços ecossistêmicos são classificados de modo semelhante às funções ecossistêmicas, em quatro categorias: serviços de provisão (ou serviços de abastecimento), de regulação, culturais e de suporte.

Os serviços de provisão são aqueles que incluem o abastecimento de água doce, alimentos, madeira, fibras e combustível. Já os de regulação estão relacionados à capacidade dos ecossistemas de regular os processos ecológicos essenciais de suporte à vida e têm impactos diretos e indiretos sobre as populações humanas, como a regulação do clima e o controle de enchentes, da qualidade da água e de doenças. Todos esses processos são mediados pelos fatores abióticos de um ecossistema, juntamente com organismos vivos, por meio de processos evolucionários e mecanismos de controle.

Os serviços culturais respondem pela multiplicidade cultural influenciada pela diversidade dos ecossistemas. Assim, compreendem os valores da população, como os espirituais, religiosos, educacionais e estéticos. Já os serviços de suporte são aqueles essenciais para a produção dos outros serviços ecossistêmicos. Eles incluem o ciclo dos nutrientes, a produção de oxigênio, o sequestro de carbono (por meio da recuperação e crescimento da vegetação) e a formação dos solos, que são essenciais para a vida.

Faça você mesmo

Para vivermos de forma sustentável, é necessário aplicar nossos conhecimentos ecológicos na utilização dos recursos naturais de forma consciente. Qual é a melhor forma de modificarmos a maneira de pensar de uma população?

Dentre os caminhos que levam à construção de um futuro seguro, o mais importante é a implementação de programas que ressaltem a importância da educação ambiental e a adoção de práticas que visem um mundo mais sustentável, diminuindo, assim, o impacto que nossas atividades causam no ecossistema.

O desenvolvimento sustentável é um processo de aprendizagem social de longo prazo, que, por sua vez, é direcionado de acordo com as políticas públicas orientadas por um plano de desenvolvimento nacional.

Vocabulário

Biodiversidade: também conhecida como diversidade biológica, trata-se da variedade de formas de vida (animais e vegetais) que são encontradas nos mais diferentes ambientes.

Sem medo de errar

Depois de todo o aprendizado sobre conservação ambiental, você já tem condições de buscar a resolução da situação-problema. Vamos relembrá-la!

O Sr. José relatou o surgimento de animais peçonhentos, como cobras e aranhas, em seu quintal, além do ataque de abelhas nas proximidades e enfermidades nas crianças da família. Ele disse, também, que tudo isso começou logo após um vizinho colocar fogo numa grande área para limpar o seu terreno, a fim de iniciar o plantio de um pomar numa área mais fértil.

Pouco tempo depois, o Sr. José encontrou o vizinho em uma loja de produtos agropecuários, comprando adubo. Ele disse que observou que algumas áreas que já haviam sido queimadas diversas vezes estavam apresentando rachaduras no solo e as árvores ali plantadas não produziam mais como antigamente. Sendo assim, ia misturar adubo no solo para melhorar a produtividade.

Será que somente essa incorporaçao de adubo na terra será suficiente para melhorar a produção? O que aconteceu com o solo depois de sofrer várias queimadas?

O que aconteceu nas áreas que sofreram uma prática intensa de desmatamento e queimadas pode ocasionar a desertificaçao, que é o processo de degradação no qual o solo é transformado em deserto. Ela ocorre em todos os continentes, menos na Antártida, sendo de especial preocupação nas áreas áridas e semiáridas. Pode ser resultado da ação humana ou de um processo natural. Nesse processo, a vegetação é

reduzida, ou acaba totalmente, por meio do desmatamento, perdendo sua capacidade produtiva. Assim, podemos afirmar que a causa da possível desertificação advém do uso intensivo e inadequado do solo em regiões de ecossistemas frágeis, com baixa capacidade de recuperação.

As consequências da desertificação são inúmeras. Podemos citar: a eliminação de cobertura vegetal; a redução da biodiversidade; a salinização e alcalinização do solo; a intensificação do processo erosivo; e a diminuição da disponibilidade e produtividade do solo.

É por isso que o vizinho do Sr. José não consegue mais produzir frutas em seu quintal. O que deve ser feito para reverter a situação é utilizar práticas que irão promover a regeneração dessa área, por exemplo, o reflorestamento da área com plantas típicas da região. Portanto, só a adubação do solo não irá resolver o problema do vizinho do Sr. José.

Atenção

O desenvolvimento sustentável é entendido como processo de desenvolvimento que supre as necessidades das gerações atuais, respeitando as normas ecológicas, sem comprometer o desenvolvimento das gerações futuras.

Vale ressaltar que a recuperação de uma área em processo de desertificação é muito complexa e leva muito tempo, devido à necessidade de se controlar o avanço da degradação e combater o uso irracional do solo por meio de medidas educativas que irão prevenir que mais áreas sejam transformadas em desertos.

Lembre-se

A melhor forma de se ter um ambiente sustentável é proteger o ecossistema e tudo o que ele nos oferece.

Avançando na prática

Pratique mais
Instrução Desafiamos você a praticar o que aprendeu, transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com as de seus colegas.

Desequilíbrio ambiental	
1. Competência de fundamentos de área	Conhecer e compreender as questões que informam as ações de preservação da paisagem e de avaliação dos impactos no meio ambiente, com vistas ao equilíbrio ecológico e ao desenvolvimento sustentável.
2. Objetivos de aprendizagem	Aplicar os conhecimentos adquiridos em conservação ambiental na descrição de fenômenos e situações próximas da realidade.
3. Conteúdos relacionados	Funções ecossistêmicas; funções de habitat.
4. Descrição da SP	Um pequeno produtor de melancia, cuja propriedade está localizada próxima à área urbana, devido à intensa ocupação do homem, percebeu uma queda na sua produção nas últimas colheitas. Esse produtor afirma que a população de insetos polinizadores, como abelhas e vespas, diminuiu na região. Ele pode estar certo? Por quê?
5. Resolução da SP	Ele pode estar certo. Os fatores que ocasionaram a queda da população de algumas espécies de insetos estão relacionados com o estresse pela perda de habitat e de biodiversidade (predadores e presas), com as doenças, com o uso de pesticidas, além de alterações de clima provocadas pela intensa urbanização e consequente destruição do ecossistema. Provavelmente, ocorreu um aumento de predadores desses insetos.

Lembre-se

As funções ecossistêmicas de habitat são relacionadas aos ecossistemas naturais que fornecem espaço e abrigo para espécies de animais e vegetais, contribuindo para a manutenção da diversidade genética e biológica.

Faça você mesmo

Qual a diferença entre funções ecossistêmicas e serviços ecossistêmicos? Cite exemplos.

Resposta: as funções ecossistêmicas referem-se às interações existentes entre os elementos estruturais de um ecossistema. Elas incluem a transferência de energia, ciclagem de nutrientes, regulação de gás e o ciclo da água, que podem ser exemplos dessas funções. A partir desses elementos, são gerados os serviços ecossistêmicos, que são os benefícios diretos e indiretos obtidos pelo homem por meio dos ecossistemas. Dentre esses serviços, podemos citar a provisão de alimentos e a regulação climática que produzem o bem-estar da população.

Faça valer a pena

1. A devastação ambiental pode ser modificada a partir da implementação de conceitos inovadores, por exemplo, o desenvolvimento sustentável. Qual é a finalidade do desenvolvimento sustentável?
a) Sustentar a inevitável necessidade do desenvolvimento.
b) Garantir que o desenvolvimento contemporâneo não se sustente.
c) Sustentar o meio ambiente em detrimento do desenvolvimento.
d) Propor a conciliação do desenvolvimento com o meio ambiente.
e) Divulgar a insustentável situação do meio ambiente.

2. A população humana tem estilo de vida e padrão de consumo fundamentados na utilização dos recursos naturais, gerando um impacto profundo na Terra. Qual das alternativas a seguir indica uma medida de preservação e manutenção dos recursos naturais renováveis?
a) Aumento das áreas cultiváveis.
b) Diminuição do consumo e reaproveitamento dos materiais recicláveis.
c) Implantação de sistemas de irrigação sem controle.
d) Uso de agrotóxicos e fertilizantes com muita intensidade nas lavouras.
e) Expansão indiscriminada das áreas de ocupação humana sobre ambientes naturais.

3. Os recursos naturais são elementos da natureza úteis no processo de desenvolvimento da civilização. Quando o recurso é reposto num prazo relativamente curto, ele é:
a) Recurso não renovável.
b) Recurso inexistente.
c) Recurso perene.
d) Recurso não natural.
e) Recurso renovável.

Seção 1.3

Paisagens brasileiras: biodiversidade e biomas

Diálogo aberto

Olá, aluno!

Nesta seção, vamos conhecer a biodiversidade e os principais biomas brasileiros, observando que, em nosso país, são encontrados seis tipos de clima: subtropical, semiárido, equatorial, tropical, tropical de altitude e tropical atlântico. São essas diferenças climáticas que influenciam diretamente a variedade dos biomas e refletem a enorme riqueza da flora e da fauna brasileira, que é considerada a maior biodiversidade mundial.

No Brasil, os principais biomas são a Amazônia, a Caatinga, o Cerrado, o Pantanal, a Mata Atlântica, os Pampas e a Zona Costeira. Dentro desses biomas, você vai encontrar informações sobre o tamanho da área, a localização, o tipo de vegetação predominante e os principais animais habitantes.

Todos os biomas brasileiros estão correndo risco, devido à ocupação de forma desordenada e insustentável feita pelo homem. E a perda da diversidade pode acarretar inúmeras consequências desastrosas para a humanidade, dentre elas a modificação do clima, a introdução de espécies exóticas (que podem se tornar pragas), a destruição do habitat, a queda da qualidade de vida da população, além das modificações da oferta de distribuição de água potável e o aumento de doenças e epidemias. Nesse sentido, o conhecimento a respeito da preservação de todos os biomas torna-se essencial para a continuidade da vida no planeta.

Você se lembra de que, na situação-problema mencionada anteriormente no "Convite ao estudo", um vizinho do Sr. José havia colocado fogo numa grande área para limpar o seu terreno e, assim, iniciar o plantio de um pomar numa área mais fértil?

Podemos complementar que, após todos os problemas mencionados anteriormente, como o surgimento de animais peçonhentos na área urbana, o empobrecimento do solo, a disponibilidade e a qualidade da água também foram afetadas. Existe alguma relação entre as queimadas

sucessivas e a diminuição da qualidade e oferta de água potável? Como as ações antrópicas podem influenciar na alteração das paisagens e na disponibilidade dos recursos naturais?

Não pode faltar

Antes de iniciarmos os estudos sobre biomas brasileiros, devemos saber por que a terra possui uma diversidade imensa, tanto em ambientes quanto em espécies. Algumas dessas espécies vivem em biomas terrestres, como desertos, pradarias e florestas, e outras espécies vivem em biomas aquáticos, como rios, lagos e oceanos.

Os biomas são definidos como um conjunto de seres vivos agrupados em tipos de vegetação identificáveis em escala regional, com similaridade nas condições geoclimáticas, resultando em uma diversidade própria. Assim, podem ser entendidos como o conjunto de ecossistemas terrestres.

Já a biodiversidade, ou diversidade biológica, refere-se à variedade de vida no planeta Terra, englobando tanto a riqueza quanto a abundância de diferentes categorias biológicas. Dentro da biodiversidade, estão incluídas as variedades genéticas das populações e espécies, a variedade de funções ecológicas desempenhadas pelos organismos nos ecossistemas e, também, a variedade de comunidades, habitats e ecossistemas formados pelo organismo.

A explicação para essa diversidade está, em grande parte, relacionada com as diferenças climáticas, principalmente a precipitação anual e a temperatura de uma região, no período de três décadas ao longo de milhares de anos. Essas diferenças provocam três tipos principais de climas: tropical (em áreas próximas ao Equador), polar (em áreas próximas aos polos do planeta) e temperado (regiões localizadas entre as áreas tropicais e polares). Para cada região e sua zona climática, são encontrados tipos distintos de sistemas adaptados.

As condições climáticas variam em partes diferentes da Terra, explicando, assim, a presença de desertos, pradarias e florestas em áreas específicas da superfície terrestre. Elas são afetadas pela entrada de energia solar (altitude e longitude), pela rotação da terra, pelos padrões globais do movimento da água, do ar, do relevo e dos gases da atmosfera e pelos recursos da superfície terrestre (urbanização). Já

as condições meteorológicas são um conjunto de condições físicas observadas na atmosfera inferior, em um espaço de tempo definido, por exemplo, a precipitação, a temperatura, a umidade e a velocidade do vento. Portanto, cuidado para não confundir os termos "clima", que é relacionado às condições climáticas, e "tempo", que é relacionado às condições meteorológicas.

Assimile

Diferenças na precipitação e na temperatura média anual em um longo período levam à formação dos diferentes biomas, além de determinarem as suas localizações.

O território brasileiro compreende uma área de 8.500.000km^2, com formas de relevo variáveis e caminhos de correntes e movimentação de ar que permitem climas diversos, refletindo numa fauna e flora ricas, sendo considerado o país que abriga a maior biodiversidade do planeta. A região Norte atravessa a linha do Equador, e a região Sul o Trópico de Capricórnio, sendo a maior porção do território incluída nas zonas de latitudes baixas nas quais prevalecem climas quentes e úmidos. Nesses locais, a média de temperatura é de 20ºC, com variação muito pequena durante o ano. Além disso, o índice de radiação solar é muito alto, devido à localização próxima da linha do Equador. Por fim, como mencionado anteriormente, os climas encontrados no Brasil são classificados em: subtropical, semiárido, equatorial, tropical, tropical de altitude e tropical atlântico (tropical úmido).

O clima subtropical predomina na região Sul e numa parte no Estado de São Paulo, na zona climática temperada do Sul. As temperaturas médias são consideradas as mais baixas do país, de 18ºC, com frequência e distribuição de chuvas regulares. Este clima caracteriza-se por verões quentes e úmidos e invernos frios e secos. As principais características desses climas serão descritas a seguir.

O clima semiárido é predominante do interior nordestino. Apresenta temperaturas elevadas, de cerca de 27ºC. Esse clima é caracterizado pela elevada temperatura, irregularidade e escassez de chuvas durante o ano todo.

O clima equatorial predomina na região amazônica, abrangendo a região norte, parte do Maranhão e o Mato Grosso. É bastante úmido, caracterizado por temperatura média elevada, com variações de 25-27ºC, e a chuva é frequente durante o ano todo.

Já o clima tropical abrange áreas das regiões Nordeste, Centro-oeste, Norte e Sudeste. Possui inverno e verão bem definidos, com temperatura entre 18-28ºC, e frequência de chuvas de média a elevada.

O clima tropical de altitude ocorre nas áreas mais elevadas da região Sudeste, como as regiões serranas do Espírito Santo, Rio de Janeiro e Serra da Mantiqueira. As temperaturas médias estão entre 15- 21ºC e há possibilidade de geadas na estação mais fria, por causa da influência das massas de ar frias vindas do oceano Atlântico.

Por fim, o clima tropical atlântico ocorre, principalmente, nas regiões de litoral e vai, desde o Rio Grande do Norte, ao Nordeste, Sudeste e Sul. Possui temperatura média elevada, de 25ºC, com boa distribuição e frequência de chuvas.

Figura 1.5 | Divisão dos Climas Brasileiros

Fonte: <http://www.geografiaparatodos.com.br/img/mapas/climas_do_brasil.gif>

As diferenças observadas no clima nos ajudam a explicar a formação de áreas específicas da Terra. O Brasil possui entre 15 e 20% do número total de espécies do planeta, atingindo o patamar de país com maior diversidade biológica em sete grandes biomas (Figura 1.6): Amazônia, Caatinga, Mata Atlântica, Cerrado, Pantanal, Pampa e Zona Costeira e Marinha.

Figura 1.6 | Divisão dos biomas brasileiros

Fonte: adaptada de: <http://www.vidaeaprendizado.com.br/img/image/biomas_brasil.png>..

Faça você mesmo

Faça uma associação entre os climas apresentados nesta seção, com as áreas demarcadas pelos biomas brasileiros. Você pode comparar os mapas apresentados nas Figura 1.5 e 1.6.

Resposta:

Amazônia: clima equatorial.

Cerrado: clima tropical.

Caatinga: clima semiárido.

Pantanal: clima tropical.

Mata Atlântica: climas tropical de altitude, litorâneo e subtropical.

Pampa: clima subtropical.

1. Amazônia

As florestas tropicais brasileiras, em sua maioria, são encontradas na Amazônia. Considerado o maior bioma do Brasil, a Amazônia ocupa 67% do território nacional, sendo o restante distribuído entre as Guianas, Venezuela, Bolívia, Suriname, Colômbia, Peru e Equador. O território que corresponde à porção brasileira tem cerca de 3.700.000km^2, abrigando muitas espécies importantes para a estabilidade ambiental do planeta.

A porção vegetal amazônica libera mais de sete trilhões de toneladas de água anualmente para a atmosfera, via evapotranspiração, e seus rios descarregam cerca de 20% de água doce nos oceanos. A Amazônia abriga diversos tipos de sistemas associados, como: várzeas ribeirinhas, as florestas fechadas de terra firme, campinaranas, igapós, entre outros. Os rios desse bioma podem ser classificados em três tipos: com água clara, como o Tapajós; com água branca, como o Solimões; e com água preta, como o rio Negro.

Lembre-se

Apesar de abundante, o potencial hídrico do país está mal distribuído. A Amazônia, por exemplo, detém a maior bacia fluvial, mas é uma das regiões menos habitadas do Brasil.

Ainda em relação à Amazônia, vale dizer que ela possui uma vegetação densa, com cerca de 30 milhões de plantas diversas, considerando que 30 mil espécies vegetais já são identificadas, com árvores altas muito próximas uma das outras, o que caracteriza uma mata fechada. As árvores apresentam folhas largas e grandes para adaptarem-se ao clima úmido e quente. Essa região abriga uma enorme variedade de aves, primatas, roedores, jacarés, sapos, insetos, lagartos e peixes de água doce de todo o planeta. Entre os mamíferos, destacam-se a onça-pintada, a ariranha e a preguiça real. Além disso, o boto cor de rosa é uma espécie endêmica da região amazônica.

É inegável a riqueza biológica da região amazônica, que, provavelmente, jamais será totalmente conhecida, devido ao tamanho da área, à extensão de sua plataforma marinha e à complexidade de seus ecossistemas. Parte considerável desse patrimônio foi, e continua sendo, perdida de forma irreversível, antes mesmo de ser conhecida, em função da fragmentação de *habitats*, pela exploração excessiva dos seus recursos.

2. Caatinga

A Caatinga está localizada entre as florestas Amazônica e Atlântica, cobre os Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Alagoas, Bahia, sul e leste do Piauí e norte de Minas Gerais. É considerado um bioma exclusivamente brasileiro, com uma área de

740.000km2, que corresponde a 10% da área total do país. A flora é bem diversificada e, recentemente, foram registradas cerca de 930 espécies, sendo 380 endêmicas.

Os arbustos apresentam folhas pequenas e, também, encontramos algumas espécies de plantas, como os cactos e as bromélias, com a presença de espinhos. Uma das principais características da vegetação é a perda das folhas durante a estação seca. É um recurso para diminuir a perda de água durante esse período.

São espécies nativas da Caatinga: umbu, baraúna, maniçoba. A paisagem predominante tem aspecto de região seca e, após as chuvas, as plantas florescem e os animais se reproduzem, com adaptações para suportar o período seco. A fauna e a flora são ricas e diversificadas, mesmo diante das restrições de água. Os rios não são perenes e só aparecem nos períodos de chuvosos, sendo interrompidos durante a estação seca. Espalhados nesse bioma existem algumas regiões úmidas, chamadas de "brejos", que apresentam solos bastante férteis.

Exemplificando

Espécie endêmica é aquela espécie animal ou vegetal que ocorre somente em um determinado local ou região geográfica, diferentemente de uma espécie nativa. O mandacaru e o xique-xique, por exemplo, são espécies endêmicas da Caatinga.

Já uma espécie exótica invasora é definida como sendo aquela que ameaça ecossistemas, *habitats* ou outras espécies. Elas possuem vantagens competitivas, favorecidas pela ausência de inimigos naturais, e têm capacidade de se proliferar e invadir ecossistemas, sejam eles naturais ou antropizados.

São animais da Caatinga: sapo cururu, cotia, veado catingueiro, tatu-peba e o cachorro-do-mato. Dentre as espécies de aves encontradas, podemos citar: a ararinha azul e a arara-azul-de-lear, que correm riscos de extinção.

3. Mata Atlântica

Originalmente, essa mata se estendia ao longo de 17 Estados brasileiros, abrangendo uma área equivalente a 1.315.460km^2. No entanto, hoje restam apenas 8,5% de remanescentes florestais acima

de 100 hectares, sendo uma das áreas mais ameaçadas do planeta e, também, a que apresenta maior biodiversidade. Isso ocorre porque a ocupação do homem é intensa nessas áreas – são mais de 145 milhões de habitantes em 3.429 municípios.

Até meados de 1850, grandes áreas da Mata Atlântica foram devastadas, principalmente para a extração de Pau-brasil. A devastação também ocorreu devido às atividades de mineração e aos ciclos da cana. Por esse motivo, apresenta solo ácido e com pouca ventilação, além de ser úmido, raso e pobre, em geral. Recebe pouca luz, pois a quantidade de árvores absorve os raios solares. Apesar do elevado índice de desmatamento, essa região é a que mais possui atenção para a conservação na América Latina.

Dentro do seu ecossistema, encontramos uma formação vegetal muito heterogênea, com floresta ombrófila densa; ombrófila mista; ombrófila aberta; estacional semidecidual; estacional decidual; manguezais; restingas; campos de altitude; e brejos interioranos. Ao todo, são encontradas 1.361 espécies da fauna brasileira, com 261 mamíferos, 620 espécies de aves, 200 de répteis e 280 de anfíbios, sendo que 567 são espécies endêmicas. Possui, ainda, cerca de 20 mil espécies de plantas vasculares, das quais 8 mil também são endêmicas.

Várias espécies da fauna são bem conhecidas pela população, como os micos-leões e os muriquis. Na flora, muitas espécies endêmicas são frutas conhecidas, como a jabuticaba, a goiaba, o araçá, a pitanga e o caju, e as menos conhecidas, como o cambuci, o cambucá, a cabeludinha e a uvaia. Outra espécie endêmica do bioma é a erva-mate, matéria-prima do chimarrão, bebida muito popular na região Sul.

Pesquise mais

Você pode obter mais informações sobre os biomas brasileiros no site do Ministério do Meio Ambiente: Veja:

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Biomas**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas.html>. Acesso em: 27 dez. 2015.

4. Cerrado

O Cerrado é um bioma brasileiro que tem nome regional correspondente às savanas, sendo a segunda maior formação vegetal

brasileira, superado apenas pela Amazônia. As formações vegetais são muito peculiares, apresentando várias plantas rasteiras, com galhos tortuosos, folhas cobertas de pelos e cascas duras e grossas, além de muitos tipos de capim, árvores pequenas e arbustos retorcidos.

Tem vegetação característica de áreas com estações climáticas bem definidas (uma estação do ano com chuvas e outra de seca). Outros tipos de vegetações aparecem nesse bioma, como as veredas de buritis e os campos úmidos. Nos ecossistemas de Cerrado, os mamíferos mais encontrados são: anta, cervo, onça-pintada, cachorro-vinagre, lobo-guará, lontra, tamanduá-bandeira, gambá, ariranha, gato-palheiro, veado-mateiro, cachorro-do-mato, macaco-prego, quati, queixada, porco-espinho, capivara, tapiti e preá.

Esse bioma se caracteriza por possuir centenas de espécies vegetais, que fornecem ao homem frutas saborosas e nutritivas. Além disso, um número muito grande dessas frutas é utilizado somente pelos animais. Os principais arbustos são o pequi e lixeira.

5. Pantanal

Um dos biomas mais ricos encontrados no Brasil é o Pantanal, que significa "grande extensão de pântano". É considerado, pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), como um patrimônio natural mundial e reserva da biosfera, devido à sua importância e diversidade ecológica. Abrange uma área de 496.000km2, sendo 140.000km2 de áreas alagáveis (planícies alagáveis), considerada a maior área úmida contínua no mundo. Esse bioma se localiza nos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul e, ainda, em uma parte do território do Paraguai e da Bolívia.

O Pantanal é formado por uma planície e está situado na Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai. Recebe uma grande influência do Rio Paraguai e seus afluentes, que alagam a região, formando extensas áreas alagadiças e favorecendo a existência de uma rica biodiversidade. A época de chuvas e cheias dos rios ocorre durante os meses de novembro a abril. Os rios Prata, Cuiabá, Taquari, Miranda, Aquidauana, Pantanal do Rio Negro e Taboco são os principais desse ecossistema. Estima-se cerca de 650 espécies de aves, 260 de peixes e 50 de

répteis, porém muitas espécies estão ameaçadas de extinção, como o tamanduá-bandeira, o veado-mateiro, a onça pintada, entre outros. Conhecido por possuir animais grandes, a ave símbolo do pantanal é o tuiuiú (ou jaburu), que possui 2 metros de envergadura com as asas abertas. Além disso, o maior peixe é o jaú, que pode atingir 1,5m de comprimento e pesar até 120kg.

A sua vegetação é uma mistura de matas, savanas, cerradões, campos inundáveis, brejos e lagoas. Nas planícies (região que alaga na época das cheias), encontramos gramíneas, enquanto que nas regiões intermediárias desenvolvem-se pequenos arbustos e vegetação rasteira. Já nas regiões mais altas, podemos encontrar árvores de grande porte.

A flora pantaneira tem alto potencial econômico, como as pastagens nativas, além das plantas apícolas, comestíveis, taníferas e medicinais. As mais encontradas são: a aroeira, o ipê, a figueira, a palmeira e o angico. Apesar dos impactos já sofridos, essa região ainda possui grande parte preservada, mantendo a sobrevivência das espécies raras.

O turismo é bem desenvolvido. Turistas do mundo inteiro, atraídos pelas belezas do Pantanal, têm comparecido e gerado renda e empregos. Dessa forma, a região possui uma boa infraestrutura de hotéis, pousadas e outros serviços turísticos.

6. Pampas

O bioma Pampa tem origem indígena e significa "região plana", sendo também chamado de Pradarias, Campos do Sul, Campos Sulinos e Campanha Gaúcha. Estão localizados na região pastoril de planícies com coxilhas (colinas localizadas em regiões planas), no sul da América do Sul. Abrangem uma área de 210.000km^2, que vai desde o Rio Grande do Sul até partes territoriais do Uruguai e da Argentina. A fauna e a flora dos Pampas são bastante diversificadas, em face do caráter antigo dessa formação florestal.

A vegetação é plana, a paisagem é semelhante a um grande tapete de vegetação homogêneo, caracterizado por gramíneas, algumas plantas rasteiras, árvores e arbustos próximos a cursos d'água, que não são muito abundantes. A paisagem é diferente do litoral do Rio Grande do Sul, sendo

possível ver ambientes alagados e com vegetação formada por espécies como aguapés e gravatás. Já nas encostas e planaltos surgem os campos altos, com muitas araucárias predominantes, recebendo o nome de "Mata dos Pinhais".

Esse bioma possui mais de 3 mil tipos de plantas, entre elas o capim mimoso, mais de 350 espécies de aves, como caturritas, quero-quero, perdigão, vicunha, ema e pica-paus, além de 90 tipos de mamíferos, como tatus, veados e guaraxains, e mais de 20 espécies de primatas, a maioria delas endêmicas. A onça-pintada, a jaguatirica, o macaco mono-carvoeiro e o macaco-prego são algumas espécies ameaçadas de extinção. Entre as aves, destacam-se o jacu, o macuco, a jacutinga, o tiê-sangue, a araponga, o sanhaço, numerosos beija-flores, tucanos, saíras e gaturamos.

O solo é fértil e faz com que cada vez mais agricultores o explorem, causando, assim, processos de desertificação em algumas partes desse bioma. Essas atividades, juntamente com as queimadas praticadas todos os anos, e também a expansão das lavouras de soja, vêm modificando profundamente a paisagem dos Pampas e colocando inúmeras espécies em perigo de extinção.

7. Zona Costeira e Marinha

A Zona Costeira e Marinha brasileira corresponde ao espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e uma faixa terrestre. Elas apresentam os seguintes limites: a faixa marítima é o espaço que se estende por doze milhas náuticas, medido a partir das linhas de base, compreendendo, dessa forma, a totalidade do mar territorial; a faixa terrestre é o espaço compreendido pelos limites dos municípios que sofrem influência direta dos fenômenos que ocorrem na zona costeira.

A parcela marinha tem uma área de aproximadamente 3.500.000km^2, integrada pelo mar territorial brasileiro, ilhas náuticas e oceânicas, pela plataforma continental e pela Zona Econômica Exclusiva. E os espaços litorâneos do Brasil possuem riquezas significativas de recursos naturais e ambientais.

Esse bioma tem importância ambiental por abrigar uma gama de ecossistemas, além de ser uma das principais áreas de tráfego de divisas do país, com intensa atividade de comércio e transportes, além da exploração de petróleo.

Ao longo do litoral brasileiro, podemos encontrar manguezais, restingas, dunas, praias, ilhas, costões rochosos, baías, brejos, falésias, estuários, recifes de corais e outros ambientes importantes do ponto de vista ecológico.

Reflita

A densidade demográfica média da zona costeira brasileira fica em torno de 87km^2, sendo cinco vezes superior à média nacional que é de 17hab/km^2. A intensidade dessa ocupação desordenada está colocando em risco os ecossistemas da costa litorânea do Brasil.

Os manguezais iniciam na foz do rio Oiapoque e vão até o delta do rio Parnaíba, oferecendo uma variedade de peixes, crustáceos e aves, que cumprem funções essenciais na reprodução da vida marinha. Já as falésias são erosões naturais causadas pelo encontro da terra com o mar e ocorrem no litoral sudeste, que também apresenta recifes e praias de areias monazíticas. Nessa região, a Mata de Restinga é o ecossistema mais importante e mais degradado pela população, abrigando espécies como o mico-leão-dourado e a preguiça-de-coleira, que são ameaçadas de extinção.

O litoral sul, que começa no Estado do Paraná e termina no Rio Grande do Sul, apresenta muitas áreas de banhados e manguezais, cujos ecossistemas proporcionam a presença de diversas aves e mamíferos que estão ameaçados de extinção. A fauna do manguezal é constituída, principalmente, por peixes, moluscos e várias espécies de crustáceos, porém muitos outros animais usufruem desse ambiente, desde formas microscópicas até répteis e mamíferos. Para as aves marinhas, o manguezal é um local de reprodução, alimentação e descanso. As aves mais comuns são as garças, os guarás, o colhereiro e o martim-pescador.

Os manguezais se destacam pela grande abundância das populações que neles vivem e, por isso, podem ser considerados um dos mais produtivos ambientes naturais do Brasil. Apresentam

somente três espécies arbóreas na sua floresta: o mangue vermelho, o mangue seriba e o mangue branco. Comunidades de algas crescem sobre as raízes aéreas dessas árvores e são acompanhadas, também, por um número pequeno de outras plantas, como a samambaia do mangue, o hibisco e algumas gramíneas.

Vocabulário

Biodiversidade ou diversidade biológica: compreende a totalidade de variedade de formas de vida que podemos encontrar na Terra.

O Brasil apresenta uma riquíssima biodiversidade, com vários ecossistemas, cada um deles de suma importância para a interação da natureza. Diante disso, é preciso conservar a biodiversidade do nosso planeta e refletir sobre as formas de consumo racional e sustentável dos recursos.

Sem medo de errar

Agora, já podemos buscar a resolução da situação-problema. Vamos relembrá-la:

O Sr. José relatou que, após um vizinho colocar fogo numa grande área para limpar o seu terreno, começaram a aparecer animais peçonhentos, como cobras e aranhas, em seu quintal, além do ataque de abelhas nas proximidades e enfermidades nas crianças da família, você se lembra? Pouco tempo depois, foi observado que as áreas que sofreram sucessivas queimadas ficaram tão afetadas que se encontravam em processo de deserificação. Como se nao bastassem todos esses problemas, a qualidade e disponibilidade de água na região decaíram.

Existe alguma relação entre as queimadas sucessivas e a diminuição da qualidade e oferta de água potável? Como as ações antrópicas podem influenciar na alteração das paisagens e na disponibilidade dos recursos naturais?

Existe, sim, uma relação direta entre as queimadas sucessivas e diminuição da qualidade e oferta de água potável, como causa e efeito. Com a retirada da vegetação pelas queimadas, o solo fica descoberto e perde a capacidade de absorção de água, o que pode gerar aumento nos índices de inundações e/ou poluição de nascentes das águas subterrâneas (lençóis freáticos) e rios por meio das cinzas.

Na Seção 1.1 desta unidade, vimos que, desde muito tempo, o homem vem utilizando os recursos naturais de forma irresponsável, resultando em mudanças climáticas, catástrofes ambientais e falta de alimentos em muitos países. Na situação-problema desta unidade, ocorreu exatamente isso: uma série de problemas ambientais desencadeados pela ação antrópica.

Atenção

O lençol freático caracteriza-se por ser um reservatório de água localizado nas partes subterrâneas da Terra, variando de 500 a 1000 metros de profundidade. São importantes fontes de abastecimento de água potável, que pode ser extraída por meio dos poços artesianos ou das fontes que surgem por causa da saturação do solo. Tem a função de equilibrar a natureza, mantendo a quantidade de água subterrânea e da superfície.

Avançando na prática

Pratique mais
Instrução Desafiamos você a praticar o que aprendeu, transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com as de seus colegas.

Introdução de espécies exóticas	
1. Competência de fundamentos de área	Conhecer e compreender as questões que informam as ações de preservação da paisagem e de avaliação dos impactos no meio ambiente, com vistas ao equilíbrio ecológico e ao desenvolvimento sustentável.
2. Objetivos de aprendizagem	Aplicar os conhecimentos adquiridos sobre as paisagens brasileiras, a biodiversidade e os biomas na descrição de fenômenos e situações próximas da realidade.
3. Conteúdos relacionados	Desequilíbrio ambiental; espécies exóticas invasoras.
4. Descrição da SP	Na década de 1980, alguns produtores do Paraná introduziram uma espécie de caramujo nas matas locais. Isso ocorreu devido à não aceitação dessa espécie pelo consumidor em substituição ao escargot. Esse caramujo se reproduziu rapidamente e tornou-se uma praga de culturas agrícolas e, também, da área urbana, sendo encontrado em todo território nacional. De acordo com as espécies animais encontradas nos biomas brasileiros, explique: como e por que esse fato ocorreu?
5. Resolução da SP	Nesse caso, houve a inserção indevida do caramujo africano (*Achatina fulica*) em um habitat diferente. Em razão da facilidade de reprodução e da ausência de predadores, esse caramujo se tornou uma praga, ou espécie exótica invasora. O controle de introdução de novas espécies no Brasil é conduzido pelo IBAMA, que faz uma análise de risco antes de permitir que sejam importados animais ou plantas de outras regiões do planeta. Dessa forma, a situação apresentada demonstra, novamente, a influência das ações antrópicas na alteração das paisagens e na disponibilidade dos recursos naturais.

Lembre-se

A alteração de um único elemento no ecossistema pode causar modificações em todo o sistema, ocasionando a perda do equilíbrio existente.

Faça você mesmo

Vamos relembrar quais são as espécies características de cada bioma brasileiro?

Faça uma relação das principais espécies de vegetais e animais encontradas em cada bioma brasileiro.

Faça valer a pena

1. O Brasil é um país com proporção continental e possui formas de relevo variáveis e caminhos de correntes e massas de ar que permitem climas diversos. Assinale a alternativa que caracteriza o clima na região do interior nordestino:
a) Estiagem no norte, seguida de estação chuvosa.
b) Geadas no inverno.
c) Intensas chuvas na Zona da Mata.
d) Temperatura média elevada e escassez de chuva.
e) Temperatura média elevada e chuvas frequentes.

2. A diversidade de uma região está, em grande parte, relacionada com as diferenças climáticas, no período de pelo menos três décadas, durante milhares de anos. Assinale a alternativa que indica quais fatores podem influenciar o bioma de uma região:
a) Entrada de energia solar.
b) Rotação da terra e a velocidade dos ventos.
c) Diferenças na precipitação e na temperatura média anual em um longo período.
d) Recursos da superfície terrestre.
e) A faixa de transição de terra.

3. Uma das principais características da vegetação do bioma _____ é que grande parte das espécies perdem suas folhas durante a estação seca. Também conta com uma grande variedade de plantas, como bromélias e cactos, que possuem espinhos. A palavra que completa corretamente a lacuna no trecho anteior é:

a) Amazônia.
b) Zona Costeira.
c) Caatinga.
d) Savanas.
e) Estepes.

Seção 1.4

Estudos ecológicos

Diálogo aberto

Olá, alunos!

Nessa seção, estudaremos os conceitos e abordagens dos estudos ecológicos. Grande parte dos ecossistemas do planeta vem sendo utilizada de forma não sustentável, devido às necessidades do ser humano, provocando graves consequências naturais, como a destruição dos habitats, a extinção de algumas espécies animais e vegetais e o desequilíbrio ambiental. Portanto, para complementar seus estudos, serão apresentados os conceitos básicos de recuperação, reabilitação e restauração de ecossistemas.

O principal objetivo dos estudos ecológicos envolve a identificação de maneiras efetivas para a aplicação do conhecimento científico a fim de contornar os vários problemas ambientais que enfrentamos. Para compreendermos melhor, vamos discutir essas aplicações ecológicas em níveis das comunidades e ecossistemas, partindo da afirmação de que a aplicação da teoria ecológica nunca ocorre isoladamente. Também vamos conhecer os tipos de manejos mais utilizados para auxiliar nos estudos ecológicos, que são: o manejo da sucessão para conservação, o manejo realizado pela teoria da teia alimentar e o manejo da biodiversidade.

Vamos relembrar a situação-problema mencionada anteriormente no "Convite ao estudo"? Após todos os problemas mencionados anteriormente, como o surgimento de animais peçonhentos na área urbana, o empobrecimento do solo, a alteração da disponibilidade e da qualidade da água, ocorrido após sucessivas queimadas, a população que vive nessa área quer reverter essas situações para o bem-estar geral. Como isso será possível?

Não pode faltar

Com o objetivo de complementar os estudos ecológicos, é necessário que você entenda a diferença entre os conceitos básicos de restauração, recuperação e reabilitação de ecossistemas.

A restauração de uma área consiste em reproduzir as condições originais exatas do local, antes de serem alteradas pela intervenção humana. Como exemplo, podemos citar o plantio de espécies nativas para regenerar uma área.

Já a recuperação dá uma ideia de que a área a ser recuperada deverá ter as características mais próximas das anteriores. Como exemplo, temos os sistemas agroflorestais regenerativos que apresentam sistemas produtivos diversificados, com estruturas semelhantes à original.

Por fim, a reabilitação é uma medida utilizada quando a melhor solução para a recuperação de uma área é o desenvolvimento de atividades alternativas, diferentes da apresentada originalmente. Ela deve ser adequada para o uso humano e planejada de modo a não causar impactos negativos ao meio ambiente. Uma forma de reabilitação é a conversão de sistemas agrícolas convencionais para o sistema agroecológico, melhorando a qualidade do ambiente e dos alimentos.

Vocabulário

Sistemas agroflorestais: sistemas em que árvores ou arbustos são utilizados em conjunto com a agricultura e/ou com animais numa mesma área, de maneira simultânea, ou numa sequência de tempo. Incluem pelo menos uma espécie florestal arbórea ou arbustiva, que pode ser combinada com uma ou mais espécies agrícolas e/ou animais. Os maiores benefícios desse sistema são que espécie florestal fornece produtos úteis ao produtor, além de preencher um papel importante na manutenção da fertilidade dos solos.

Os primeiros estudos ecológicos descritos tinham como unidade de análise somente o indivíduo. Atualmente, esses estudos têm uma abordagem mais ampla, envolvendo o ambiente como um todo e considerando os principais aspectos das comunidades e dos ecossistemas. Dentro desse contexto, reconhecemos que os indivíduos e as populações existem em uma teia de interações interespecíficas, imersa em uma rede de fluxos de energia e nutrientes e, dessa forma, a aplicação da teoria ecológica não pode ser realizada de forma independente. Diante disso, trataremos o manejo de acordo com a aplicação da teoria relativa da sucessão, das teias alimentares e do manejo da biodiversidade.

Assimile

Os ecossistemas tendem à estabilidade, ou maturidade, chamada de clímax. Ao atingi-la, passam de um estado de menor complexidade para outro de maior complexidade, e essa mudança de direção é chamada de sucessão. À medida que vamos utilizando e explorando um ecossistema, vamos, também, adiando sua maturidade.

1. Manejo da sucessão para conservação

A utilização do conceito de sucessão ecológica é muito importante para trabalhos, principalmente aqueles referentes à renovação ecológica e recuperação de áreas degradadas. O manejo e recuperação de áreas degradadas requerem uma condição estática e dificilmente isso é conseguido, pois os organismos que compõem uma comunidade se mantêm em movimento. O objetivo desse manejo é a obtenção de um estágio sucessional estável, ou clímax. Como exemplo, temos a interrupção do uso de uma área de forma indesejada. O homem não precisa intervir na sua recuperação se estiver preparado para esperar que a sucessão natural siga seu curso, o que pode demorar vários anos, dependendo do impacto ambiental ocorrido.

A avaliação e a intensidade desse impacto dependem da capacidade de resiliência do ecossistema em questão, ou seja, a capacidade de um sistema em se recuperar ou se restituir após uma perturbação. Ao final da ação impactante, os sistemas resilientes têm a capacidade de voltar à situação em que estavam antes da perturbação, que pode ser natural (como enchentes) ou antrópica (derramamento de rejeitos provenientes de indústria de mineração em rios ou mares).

Reflita

A recuperação por meio da ação do homem, quando necessária, deve ser realizada, tanto para as plantas quanto para os animais afetados. Algumas espécies ameaçadas estão associadas a um estágio particular da sucessão, fazendo com que a sua conservação dependa de um estudo da sequência sucessional.

Existem dois tipos de transições ou mudanças sucessionais (que também são chamadas de seres). A primeira é chamada de

seres primários, que são comunidades de ocorrência em locais previamente desocupados ou habitats recém-formados, como dunas de areia, campos de lava vulcânica, rochas erodidas ou solos descobertos. A segunda mudança é chamada de seres secundários, que são aquelas comunidades que ocorrem em locais ocupados anteriormente por uma comunidade logo após uma perturbação, seja pela queda de uma árvore que abre uma clareira, incêndios ou campos de agricultura abandonados.

2. Manejo realizado pela teoria da teia alimentar

Observamos, na natureza, que seres diferentes podem ocupar múltiplos papéis em diversas cadeias alimentares. Quando um homem come uma fruta, ele ocupa o papel de consumidor primário. Já quando come um pedaço de bacon, é um consumidor secundário, pois o porco (consumidor primário) se alimentou de ração de milho. Muitos animais têm alimentação variada, fazendo com que as cadeias alimentares se cruzem na natureza, formando as teias alimentares.

Nesse tipo de manejo, são desvendadas as complexas interações nas teias alimentares, considerando que cada espécie tem os seus competidores, mutualistas, predadores e parasitas. As informações geradas com esses estudos direcionam os gestores nas suas práticas em vários campos, como: minimização do risco de epidemias (biossegurança), estabelecimento de objetivos de áreas protegidas (conservação) ou, até, previsão de espécies invasoras que têm potencial para influenciar no funcionamento do ecossistema, ou perturbá-lo.

É complicado estabelecer os processos de interações entre as espécies em uma comunidade e a ferramenta mais utilizada para isso é o conhecimento do nicho ecológico. Esse pode ser definido como o modo de vida de um organismo na natureza e inclui tanto fatores físicos (temperatura e umidade) quanto fatores biológicos (tipo de alimento e seres que se alimentam deles). Assim, a delimitação geométrica pode ser utilizada para a interpretação do nicho ecológico, observando áreas ou volumes multidimensionais dentro de um espaço definido por um ou mais fatores ambientais usados para caracterizar a atividade biológica de uma dada espécie.

Exemplificando

Por meio de medidas de diversidade biológica, é possível identificar todas as espécies que constituem as áreas onde serão realizados estudos ecológicos. Podemos, também, avaliar a riqueza de espécies, que corresponde ao número total de espécies de uma área em relação ao número de indivíduos.

A comunidade e a abundância relativa referem-se ao tamanho da população, isto é, à quantidade proporcional de uma espécie dentro da comunidade. Já a equitabilidade corresponde ao grau de uniformidade de indivíduos entre as espécies. A dominância, por fim, diz respeito à preponderância numérica de uma ou poucas espécies em relação às demais.

Essas medidas exemplificadas contribuem para a caracterização da comunidade, no entanto, existem algumas dificuldades na utilização dessas informações para fins de comparação, não sendo possível comparar áreas diferentes apenas mediante a contagem de espécies. Dessa forma, alguns modelos matemáticos foram criados para descrever comunidades, medindo a perturbação do ambiente por meio da alteração da abundância, diversidade e composição do grupo de indicadores. Os descritores clássicos utilizados mais frequentemente são o índice de Simpson, de Shannon-Wiener e de uniformidade de Pielou.

Pesquise mais

Para se aprofundar mais no assunto, leia o artigo a seguir:

BARROS, Ronald S. M. **Medidas de Diversidade Biológica**. 2007. Disponível em: <http://docplayer.com.br/4179130-Medidas-de-diversidade-biologica.html>. Acesso em: 27 dez. 2015.

3. Manejo da biodiversidade

Sabemos que muitos ecossistemas espalhados pelo mundo têm sido degradados, principalmente, pela pressão exercida pelo homem. E o resultado dessa degradação, às vezes, tem reflexo direto na saúde humana (aumento de espécies hospedeiras de vetores de doenças, contaminação da água potável, proliferação de algas tóxicas em lagos e oceanos, entre outros) e, também,

sobre os processos naturais ou serviços dos ecossistemas, como o controle de enchentes, disponibilidade de alimentos silvestres e oportunidades recreativas que as pessoas tanto valorizam.

As estratégias utilizadas no manejo de recuperação são frequentemente planejadas de acordo com o contexto de indicadores de pressão, de estado e de resposta ao manejo (modelo PER), classificado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). O uso desses indicadores serve para estabelecer as prioridades de ação e para determinar o quanto as intervenções foram bem-sucedidas.

Os indicadores de pressão determinam as ações do homem sobre o meio ambiente e sobre os recursos naturais, podendo ser imediatas ou indiretas. Tome como exemplos as emissões de poluentes provenientes de indústrias, de intervenção no território e de impacto ambiental.

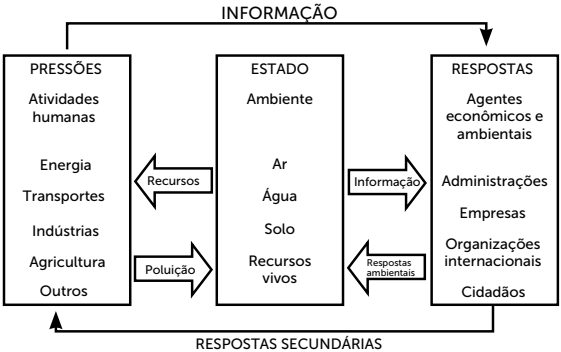
Os indicadores de estado expressam as condições do meio ambiente resultantes das pressões exercidas pelo homem, tanto em termos quantitativos e qualitativos quanto quantidade e qualidade de algum recurso (num dado espaço/tempo), e, também, aspectos estruturais da comunidade. Os indicadores de resposta mostram as ações da sociedade que minimizam ou previnem os danos causados ao meio ambiente, como a criação de grupos sociais, que preservam os recursos naturais ou contribuem para uma melhora na qualidade de vida da população (Figura 1.7).

Assimile

A conservação das espécies *in situ* é aquela realizada em seu habitat natural. As áreas naturais com grande potencial biológico devem ser identificadas, delimitadas e definidas quanto ao tipo de uso que pode ser feito pelo homem, transformando-se em Unidades de Conservação.

Já a conservação das espécies *ex situ* é a preservação feita fora do seu local de ocorrência natural. Animais e plantas criados em hortos, jardins botânicos, zoológicos, aquários, criadouros e bancos de germoplasma podem ser utilizados para repovoar áreas degradadas, para estudos científicos ou para sua produção em escala comercial.

Figura 1.7 | Estrutura conceitual do modelo PER, da OCDE (modificada)



Fonte: <https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Estrutura-conceitual-do-Modelo-PER-proposto-pela-OECD-Fonte-KRAEMER-2004-A_fig1_321804153>. Acesso em: 24 jan. 2019.

Outra medida utilizada no manejo de conservação é a criação de áreas protegidas. Esse é o principal mecanismo de proteção da biodiversidade *in situ*, atualmente adotado em vários países. A ideia é tratar de espécies ameaçadas de forma conjunta, fazendo com que, em uma unidade de conservação, um grupo de espécies esteja agrupado segundo as suas ameaças. Essas áreas são escolhidas de acordo com critérios de concentração de espécies endêmicas e o risco da perda de habitat. Possuem vários tipos, podendo ser parques nacionais, bosques localizados em áreas urbanas, reservas naturais e, até, áreas de manejo de múltiplos usos.

Pesquise mais

Para conhecer a classificação e as características de cada unidade de conservação, leia o artigo a seguir:

RIBEIRO, Renata Gomes. S. et al. **Educação Ambiental e Unidade de Conservação**: aproveitamento de resíduos sólidos para produção de mudas nativas do Cerrado. Disponível em: <http://www.catolica-to.edu.br/portal/portal/downloads/docs_gestaoambiental/projetos2010-2/2-periodo/Educacao_ambiental_em_unidade_de_conservacao.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2015.

Essas Unidades de Conservação são criadas pelo poder público, por meio de decreto u lei. Antes de ser criada, a unidade de conservação deve ser estudada tecnicamente e ser submetida a uma pesquisa de consulta pública. O objetivo geral dessas Unidades de Conservação,

terrestres ou marinhas, é a representação da biota de cada região, de maneira a separar a biodiversidade dos processos que a ameaçam. São recomendadas seis etapas para um planejamento de conservação, descritos a seguir:

1. A coleta de dados sobre a biodiversidade e sobre a distribuição das espécies raras e ameaçadas.

2. Identificações dos objetivos da conservação – estabelecer as metas de conservação para as espécies e os tipos de comunidades, bem como o tamanho mínimo das reservas.

3. Revisões do sistema de Unidades de Conservação existentes na região para medir a extensão das metas quantitativas atingidas e para identificar as ameaças iminentes às espécies e comunidades pouco representativas.

4. Seleção das áreas de proteção adicionais para aumentar as reservas existentes.

5. Programar ações de conservação após decisão da forma de manejo mais apropriada para cada área e estabelecer um cronograma de implementação, caso os recursos financeiros não sejam suficientes para realizar todas as ações necessárias.

6. Manter o valor das unidades de manutenção e monitorar os indicadores-chaves, modificando-os, caso necessário.

As Unidades de Conservação brasileiras são classificadas em: Unidades de Proteção Integral; Reserva Biológica; Estação Ecológica: Parque Nacional; Monumento Natural; Refúgio de Vida Silvestre; Unidades de Uso Sustentável; Área de Relevante Interesse Ecológico; Floresta Nacional (Estadual ou Municipal); Reserva da Fauna; Reserva Extrativista; Reserva de Desenvolvimento Sustentável; Reserva do Patrimônio Particular Natural (RPPN); e Área de Proteção Ambiental.

A posição do Brasil como um país rico em biodiversidade aumenta ainda mais a responsabilidade em proteger suas regiões naturais. Dessa forma, as Unidades de Conservação são o melhor caminho para proteger o que ainda não foi consumido pelo homem. O maior obstáculo a ser superado se refere ao bloqueio do conjunto de ações humanas que interferem em todas as Unidades de Conservação.

Faça você mesmo

Leia novamente a diferença entre os conceitos básicos de restauração, recuperação e reabilitação de ecossistemas apresentados nesta seção. Como podemos diferenciá-los de maneira simplificada?

Resposta: a restauração de uma área consiste em reproduzir as condições originais exatas do local. Já a recuperação dá a ideia de que a área a ser recuperada deverá ter as características mais próximas as anteriores. Por fim, a reabilitação é uma medida utilizada quando a melhor solução para a recuperação de uma área é o desenvolvimento de atividades alternativas, diferentes da apresentada originalmente.

Vocabulário

Impacto ambiental: qualquer alteração nas propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente. Pode ser causado por matéria ou energia resultante de atividades humanas.

Bancos de germoplasma: unidades conservadoras de material genético de uso imediato, ou com potencial de uso futuro.

Sem medo de errar

Agora, já podemos buscar a resolução da situação-problema!

Você se lembra do caso do Sr. José? Após um vizinho colocar fogo em seu terreno, ele observou o surgimento de animais peçonhentos em seu quintal, além do ataque de abelhas nas proximidades e enfermidades nas crianças da família. Pouco tempo depois, ele ainda observou que as áreas que sofreram sucessivas queimadas ficaram tão afetadas que se encontravam em processo de deserificação. Como se nao bastassem todos esses problemas, a qualidade e disponibilidade de água na região decaíram.

Após vários problemas ambientais desencadeados pelo mau uso do ecossistema, a população que vive dessa região quer reverter essas situações para o bem-estar geral. Mas como isso será possível?

O primeiro passo para reverter as situações de desequilíbrio ambiental é a consciência, por parte da população, de que esse problema existe e que medidas para recuperar a área precisam ser tomadas. Após essa mobilização, os gestores devem ser informados da

gravidade da situação e realizar a contratação de pessoal especializado para fazer um estudo técnico da biodiversidade da região, procedendo com a pesquisa de opinião da população e com a coleta de dados sobre a biodiversidade e distribuição das espécies raras e ameaçadas (animais e vegetais). Assim, com o uso de indicadores utilizados no manejo de recuperação, os técnicos poderão montar estratégias de identificações dos objetivos da conservação e estabelecer as principais metas a serem cumpridas.

Atenção

A população deve atuar em conjunto com os gestores. Para isso, o sistema de informação e aprendizado sobre preservação ambiental deve ser incluído nos programas de recuperação.

Lembre-se

A avaliação e a intensidade do impacto ambiental dependem da capacidade de resiliência do ecossistema em questão, ou seja, a capacidade de um sistema de se recuperar ou se restituir após uma perturbação.

Avançando na prática

Pratique mais
Instrução Desafiamos você a praticar o que aprendeu, transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com as de seus colegas.

Revitalização de rios	
1. Competência de fundamentos de área	Conhecer e compreender as questões que informam as ações de preservação da paisagem e de avaliação dos impactos no meio ambiente, com vistas ao equilíbrio ecológico e ao desenvolvimento sustentável.
2. Objetivos de aprendizagem	Aplicar os conhecimentos adquiridos sobre as paisagens brasileiras, biodiversidade e biomas na descrição de fenômenos e situações próximas da realidade.
3. Conteúdos relacionados	Estratégias de manejo para recuperação de áreas degradadas.
4. Descrição da SP	Um jovem morador da cidade de São Paulo posta um comentário numa rede social reclamando que, devido à poluição de um rio que passa próximo à sua casa, ele e seus vizinhos têm enfrentado muitos problemas, como o mau cheiro no ambiente, o transbordamento do rio nas épocas de chuvas, bem como o surgimento de doenças, a falta de um ambiente recreativo e de uma paisagem agradável a todos. A questão levantada por ele é: seria possível despoluir esse rio localizado na área urbana? Quais procedimentos devem ser adotados para isso?

5. Resolução da SP	Sim, existe a possibilidade de despoluir um rio. A principal causa da poluição dos rios é o esgoto doméstico, portanto, a instalação de estações de tratamento de esgoto dentro do próprio rio é uma medida necessária para que não surjam mais poluentes. As ações mais imediatas que devem ser realizadas são: coletar, afastar e tratar os esgotos antes de lançá-los no rio, que possui a capacidade de recuperação natural devido à sua vazão de água. Mas é preciso avaliar as condições desse rio, se considerado morto (só sobrevivem no seu leito organismos que não precisam de oxigênio, como certos tipos de bactérias e fungos), pois, assim, as ações são mais complicadas. O principal método usado para a despoluição da água dos rios é o Sistema de Flotação e Remoção de Flutuantes. Esse método consiste na injeção de substância química coagulante na água poluída, que vai tornar os resíduos maiores para serem removidos com mais facilidade. Ele envolve cinco etapas: retenção de resíduos sólidos, por meio de sistemas de grades basculantes e cercas flutuantes; aplicação de agentes químicos coagulantes (sulfato de alumínio e cloreto férrico), que aglutinam a sujeira e promovem a filtração química da água em tratamento (como em piscinas); microaeração, pela injeção de água e ar por meio de equipamentos específicos, permitindo a flotação ou elevação dos flocos acima da superfície da água, para facilitar a remoção; remoção da sujeira por um sistema rotativo, considerando que o lodo resultante pode ser incinerado ou aproveitado como adubo; e desinfecção da água resultante por meio da aplicação de cloro.

Lembre-se

No manejo da sucessão para conservação e recuperação de um ecossistema, o homem não precisa intervir na sua recuperação, se estiver preparado para esperar que a sucessão natural siga seu curso, o que pode demorar vários anos, dependendo do impacto ambiental ocorrido.

Faça você mesmo

Quem é o responsável pela implementação do saneamento básico na cidade?

Resposta: nas cidades, é responsabilidade dos prefeitos gerir o saneamento. Isso está previsto na Lei nº 11.445/2007. O prefeito tem ainda a opção de contratar a empresa que será responsável pelo abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto. Essa empresa pode ser pública ou privada.

Faça valer a pena

1. O processo de ocupação do Brasil caracterizou-se pelo modelo predatório, que levou a uma rápida destruição de grande parte dos recursos naturais. Indique a opção correta para a definição de reabilitação de uma área degradada:
a) Proporciona ao ambiente características mais próximas às apresentadas anteriormente.
b) A área apresenta características muito diferentes das anteriores e torna-se inadequada para o uso humano.
c) Caracteriza-se pela utilização de atividades alternativas daquelas apresentadas originalmente.
d) Apresenta reprodução exata das condições originais do local.
e) Proporciona ao ambiente características semelhantes às apresentadas originalmente, porém não pode ser utilizada pelo homem.

2. A estrutura dos sistemas ambientais normalmente respeita uma organização, cujo funcionamento depende das forças externas que afetam o equilíbrio ou a estabilidade a que os ecossistemas estão normalmente ajustados. Do ponto de vista ecológico, o que podemos entender por resiliência?
a) É a quantidade de água potável gerada por meio do ciclo da água.
b) Significa o grau de perturbação provocada pelo homem em uma área de proteção ambiental.
c) É o estudo da recuperação de uma área degradada.
d) É a capacidade de um sistema em se recuperar ou se restituir após uma perturbação.
e) É a alteração dos constituintes de um ecossistema.

3. Estudos ecológicos atuais têm uma abordagem ampla que envolve o ambiente como um todo, considerando os principais aspectos das comunidades e dos ecossistemas. Assinale a alternativa que corresponde ao manejo da sucessão para conservação:
a) O objetivo desse manejo é a obtenção de um estágio sucessional estável, ou clímax.
b) Nesse manejo, são desvendadas as complexas interações nas teias alimentares.
c) Nesse manejo, são considerados somente os elementos abióticos de uma área.
d) Caracteriza-se pelo uso de ferramentas de identificação quantitativa do impacto produzido.
e) Analisa a área afetada de forma separada do ambiente social.

Referências

ABRAMOVAY, Ricardo. **Desenvolvimento Sustentável**: qual a estratégia para o Brasil?. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/nec/n87/a06n87.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2015.

BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. **Ecologia de indivíduos a ecossistemas**. 4. ed. Artmed: Porto Alegre, 2007, p. 740.

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 13 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1998/lei-9605-12-fevereiro-1998-365397-norma-pl.html>. Acesso em: 26 dez. 2015.

CASSINI, Sérvio Túlio. **Ecologia**: conceitos fundamentais. UFES: Vitória, 2005. Disponível em: <http://www.inf.ufes.br/~neyval/Gestao_ambiental/Tecnologias_Ambientais2005/Ecologia/CONC_BASICOS_ECOLOGIA_V1.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2015.

MILLER, G. T.; SPOOLMAN, S. E. **Ciência Ambiental**. 14. ed. Cengage Learning: São Paulo, 2015, p. 644.

O GLOBO. **População mundial pode chegar a 12 bilhões de pessoas em 2100**. 2014. Disponível em: <http://oglobo.globo.com/sociedade/sustentabilidade/populacao-mundial-pode-chegar-12-bilhoes-de-pessoas-em-2100-13981294#ixzz3pETLpSsw>. Acesso em: 26 dez. 2015.

PAPAVERO, Nelson; SANTOS, Christian Fausto Moraes dos. Evolucionismo Darwinista? Contribuições de Alfred Russel Wallace à Teoria da Evolução. **Revista Brasileira de História**, São Paulo, v. 34, n. 67, p. 159-180, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbh/v34n67/a08v34n67.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2015.

PETRIN, Natália. **Cadeia alimentar**. Disponível em: <http://www.estudopratico.com.br/cadeia-alimentar/>. Acesso em: 27 dez. 2015.

RIBEIRO, Renata Gomes. S. et al. **Educação Ambiental e Unidade de Conservação**: aproveitamento de resíduos sólidos para produção de mudas nativas do Cerrado. Disponível em: <http://www.catolica-to.edu.br/portal/portal/downloads/docs_gestaoambiental/projetos2010-2/2-periodo/Educacao_ambiental_em_unidade_de_conservacao.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2015.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 6. ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 2010, p. 546.

Ecologia humana

Convite ao estudo

Você é capaz de relacionar os aprendizados sobre ecologia, consolidados na unidade 1, à população humana? Quais e como os fundamentos de ecologia são aplicados para o homem? Como integrar esse conhecimento para buscar a sustentabilidade de nossas cidades?

Como visto, a evolução da ecologia foi significativa nas últimas décadas. Aliada a esse fato, a abordagem integrada e multidisciplinar, possibilitada pela Ecologia Humana, compila visões biológicas, sociais e culturais direcionando nosso olhar para um mundo em que o impacto de nossas atividades não seja tão severo para a natureza.

Dessa forma, para continuar a desenvolver as competências de conhecer e compreender as questões que informam as ações de preservação da paisagem e de avaliação dos impactos no meio ambiente, com vistas ao equilíbrio ecológico e ao desenvolvimento sustentável, tomaremos como objetivos desta unidade: conhecer o contexto e as principais definições da Ecologia Humana e as etapas do domínio do homem sobre o meio ambiente; a importância da ecologia para o desenvolvimento do espaço da cidade e os efeitos do crescimento da população humana em áreas urbanas; e o reflexo sobre o meio ambiente (problemas ambientais, suas causas e a sustentabilidade).

Nesta unidade, nossa situação hipotética será a seguinte: após Carla completar 18 anos, a realidade da cidade onde morava não se adequava mais aos planos de vida que ela tinha. Uma cidade com aproximadamente 12 mil habitantes, agrícola, sem ensino superior local e com poucas necessidades de trabalho especializado.

Embora Carla admirasse o modo de vida local, os rios, os pedaços de mata, os ciclos de plantio e colheita, gerando renda e emprego na região, as necessidades das famílias sendo supridas muitas vezes nos

próprios sítios, através de hortas e a presença de algumas cabeças de gado para produção de leite e queijo, o sonho dela era continuar os estudos e isso a fez assumir sérias decisões na sua vida.

A decisão de Carla é válida e feita por muitos indivíduos de nossa sociedade, mas sob quais aspectos (biológicos, sociais, culturais etc.) podemos analisar essa situação? Como podemos estudar e fazer inferências sobre o homem (indivíduo) ou a sociedade (grupo) e seu modo de interagir com o ambiente, a natureza? É possível unir a ecologia às nossas cidades? Essas são somente algumas reflexões que podemos fazer antes de iniciar essa unidade do livro. Estão preparados?

Seção 2.1

Ecologia humana

Diálogo aberto

Olá, aluno. Tudo bom?

Espero que tenha gostado da unidade 1. Agora que aprendemos os conceitos gerais e algumas aplicações sobre a ecologia, vamos focar na população humana. Nessa conjuntura, abordaremos nesta seção o contexto da criação e re-criação da "chamada" Ecologia Humana.

Complementaremos nosso estudo explorando algumas abordagens utilizadas nesta área que possibilitarão uma melhor compreensão para interpretação de textos e com indicações muito interessantes de leitura, com a finalidade de aproximar o tema da área de arquitetura e urbanismo.

Dica

Se você não assimilou algum conceito da unidade um, revise-o antes de iniciar seus estudos da unidade dois. Tire dúvidas sempre com o professor!

Em busca de novas oportunidades de trabalho, Carla decidiu se mudar para uma cidade grande. Com esperança de cursar um bom ensino superior, foi morar com sua tia Maria na zona periférica da cidade. Carla estava muito animada com sua nova vida, mas acostumada com a vivência de cidade pequena estranhava a interação do povo com o ambiente em que vive. Durante todo o dia, Carla pensou sobre essa questão e conversou com sua tia, ao retornar do trabalho. A seguinte observação de sua tia fez o total sentido para a moça: "Não é só o homem que se relaciona com o ambiente; o ambiente também exerce limitação sobre o homem. O importante é entender essas relações e o que significam no nosso dia a dia".

Muito bem, mãos à obra! Utilize seus conhecimentos prévios para avaliar inicialmente essa situação. Por que Carla estranhou a interação do povo com o ambiente após mudar de cidade? Você consegue explicar a seguinte parte da observação feita pela tia Maria: "Não é só o homem que interage com o ambiente, o ambiente também exerce limitação sobre o homem"? Por que é pertinente o estudo da Ecologia Humana na atualidade?

Não pode faltar

É difícil estabelecer o início exato das reflexões sobre a ecologia. Como visto na unidade 1, em 1966, o zoólogo alemão Haeckel foi o primeiro a utilizar o termo e afirmou que o estudo de um organismo separadamente não gera um conhecimento biológico completo. Após isso, importantes contribuições vieram de outros autores que resultaram na chamada "ecologia moderna", que, embora procure responder a questões clássicas, também procura investigar as interações homem-natureza.

Se levarmos em consideração que, para a ecologia, todas as espécies têm o mesmo interesse e considerarmos a espécie humana como diferente das demais, faz todo sentido, convertendo-a em grupo de referência para estudo. Nesse contexto, surge com força a Ecologia Humana, que, apesar de se basear em conceitos oriundos da ecologia, não é necessariamente vista como uma das ramificações dela. Para muitos estudiosos, a Ecologia Humana, esquematizada na Figura 2.1, transcende a própria ecologia, pois é necessário abordar no seu escopo diversos outros fatores (ecológicos, culturais, sociais, políticos e econômicos etc.), tornando essa área de grande interesse para disciplinas e profissionais no campo da ciência ou humanidades que estão buscando na ecologia um campo comum de encontro.

Reflita

Se o homem é extremamente dependente da interação com a natureza, por que não gera adequadamente essa interação?

Figura 2.1 | A abordagem multidisciplinar da Ecologia Humana. Nas áreas de intersecção dos circulos nos temos representados: [1]Cadeia alimentar; [2]valores e usos; [3]participação; [4]divisão social do trabalho e [5]modos de produção

Fonte: Lima (1984).

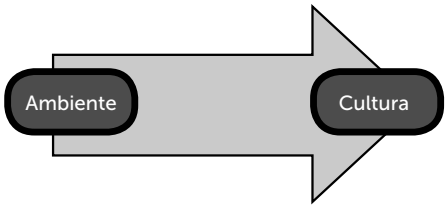
Durante o século XX, a Ecologia Humana percorreu caminhos diferentes, dependendo de sua origem disciplinar, fato que também ocorreu dentro da ecologia, bem como conjugações diferentes entre áreas (Ecologia/Antropología, Ecologia/Demografia etc.), sendo que seu reconhecimento e afirmação ocorreram no fim do século XIX e foram condicionados pelos paradigmas do determinismo ambiental e do possibilismo.

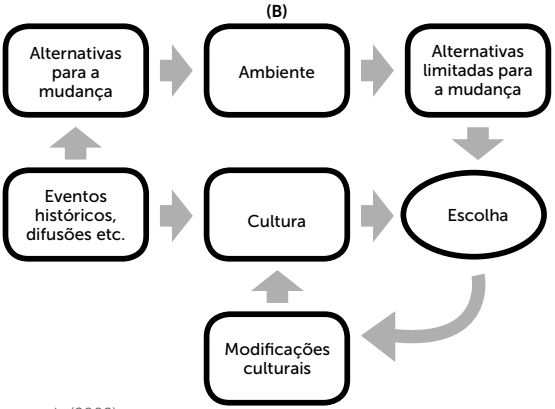
O determinismo ambiental, esquematizado na Figura 2.2(A), é provavelmente a mais antiga das abordagens da Ecologia Humana e remete à ideia de que as caracteristicas ambientais têm um efeito causal sobre a presença a traços culturais específicos do homem. Seu grande marco foi no trabalho de quando antropogeógrafos tentaram explicar as crescentes e numerosas descrições das culturas não ocidentais a partir dos ambientes nos quais se localizavam as populações. Muitas críticas vieram sobre essa abordagem por conectar de maneira simplista as caracteristicas ambientais com os traços culturais.

Franz Boas e colaboradores, após 1896, começaram a repensar essa questão e propuseram o possibilismo (BOAS, 2004), esquematizado na figura 2.2(B). O possibilismo diz que eventos históricos específicos na criação das culturas precedem o ambiente como um agente causal. Dessa forma, a causa imediata de caracteres culturais específicos eram outros caracteres culturais e o ambiental teria apenas o papel de limitar as possibilidades de uma cultura. Nas duas abordagens, o ambiente precede a cultura, o que causa certa similaridade entre elas. Inclusive, podemos dizer que, quando as alternativas de mudança se limitam a uma única opção, o possibilismo é reduzido ao determinismo. Vamos observar a Figura 2.2 e focar justamente na diferença de complexidade de agentes de causa entre os dois modelos.

Figura 2.2 | Relações estabelecidas pelo determinismo ambiental (A) e possibilismo (B)

(A)





Fonte: Brown e Kormondy (2002).

Conseguiu ver a diferença?

Acalme-se! Parece complexo, mas o que precisamos lembrar é que, independente da área de foco (Antropologia, Geografia, Sociologia, Psicologia etc.), a Ecologia Humana buscará compreender as interações homem-natureza.

Vamos, então, voltar no tempo para relembrar alguns fatos importantes que nos ajudarão a compreender o complexo tema que estamos estudando e resumir como se deu o processo de interação homem-natureza numa perspectiva histórica.

Se avaliarmos que o resfriamento da Terra aconteceu há cerca de três bilhões de anos, possibilitando o surgimento dos mares primitivos e das primeiras formas de vida (bactérias e algas azuis) e que foram encontrados novos fósseis de hominídeos que datam de cerca de 6-7 milhões de anos (*Sahelanthropus tchadensis*), o surgimento da nossa espécie é um acontecimento recente, visto que anatomicamente o homem moderno evoluiu há cerca de 200 mil anos e somente há, aproximadamente, 50 mil anos surgiu o comportamento moderno de expressões culturais universais (ex.: música, linguagem etc.).

O homem, *Homo sapiens sapiens,* além de um ser biológico, originalmente um animal e enquadrado nesse reino, é um ser sociocultural. Enquanto o aspecto biológico do ser humano é praticamente definido no momento de sua concepção, o aspecto sociocultural é um produto histórico e muda com o tempo. Podemos usar como exemplo as grandes mudanças geradas pelas revoluções tecnológicas no paradigma do homem.

Assimile

Revoluções tecnológicas são fundamentadas e ocorrem devido às invenções, nas descobertas ou nas criações realizadas pelo homem, que afetam de forma profunda, ampla e generalizada, os conhecimentos, os costumes e as práticas cotidianas do seu meio. Exemplos: revolução neolítica, revolução industrial e tecnológica da informação.

Faça você mesmo

As palavras grifadas nos dois parágrafos anteriores (bactérias e algas azuis, *Homo sapiens sapiens*, reino) possuem uma relação entre si e são usuais na temática de ecologia. Pense qual é essa relação, pesquise na biblioteca de sua unidade de ensino e apresente uma breve explicação sobre a sua conclusão.

Dica: classificação dos seres.

É fundamental que você compreenda o que significa esse modelo do homem, pois os aspectos biológicos, sociais e culturais estão intimamente ligados à história da humanidade. Resumidamente, o homem pertence a uma espécie muito peculiar, que, dentre outras características, possui a capacidade de alterar o ambiente natural (ecossistema natural) e construir novos ambientes (ecossistema humano). O ecossistema humano apresenta as mesmas características do ecossistema natural, porém mais complexo pelo acréscimo de componentes e estruturas socioculturais.

Assimile

O trabalho é um fator importante no aspecto social do homem. É considerado um ato transformador da natureza utilizado pelo homem para torná-la mais útil para sua sobrevivência.

Muito bem! Então, eu posso considerar aceitável a dificuldade da Carla em assimilar as interações do povo com o ambiente na cidade grande.

Parece que você conseguiu assimilar o contexto e o objetivo geral da Ecologia Humana. Basicamente, o homem pode ser compreendido de duas formas: como qualquer outro organismo que é parte integrante da biosfera e como um ser extremamente flexível em termos de conduta, com capacidade para controlar sua realidade, um efeito de autocriação.

Exemplificando

Diferenças de costumes da população em regiões áridas e úmidas são um exemplo de determinismo ambiental.

A Ecologia se tormou uma temática de importancia global, após a crise ambiental dos anos 70, que foi agravada nos anos 1980. Os estudos da fauna e da flora foram intensificados, entretanto não aconteceu o mesmo com os estudos entre os seres humanos e o ambiente, principalmente devido à complexidade dessas relações. Também só a partir dessa década é que os pontos de vista dos cientistas naturais e sociais começaram a fundir-se num consenso quanto ao papel da Ecologia Humana sob o aspecto homem-natureza.

A questão que está em foco no momento envolve uma palavra usual na ecologia de ecossistemas: a resiliência, que representa a capacidade de um sistema responder e se recuperar de tensões impostas. Será que a Terra está no limite de sua capacidade e, em breve, entraremos em colapso?

O futuro para manter a capacidade de vida na Terra é incerto. O certo é que, principalmente no último século, o homem desenvolveu teorias e tecnologias que permitiram alterar o equilíbrio natural da biosfera em nível planetário e diversos resultados negativos podem ser exemplificados, por exemplo, as alterações climáticas, o encurtamento de cadeias tróficas e a desorganização das relações de produção e consumo. Não desanime: o homem é totalmente capaz de criar estratégias que podem minimizar ou reverter as ações negativas de suas ações sobre o ambiente natural.

Para finalizar nossa reflexão e aprendizado nesta seção, gostaríamos de citar integralmente um trecho do livro *Fundamento de ecologia*, escrito por Eugene P. Odum, (2001, p. 812) no início do século XX.

> **Chegou o momento de o homem administrar tanto a sua própria população como os recursos de que depende, dado que pela primeira vez na sua breve história se encontra perante limitações definitivas, e não puramente locais. O ordenamento do ecossistema e a ecologia humana aplicada tornaram-se assim novos empreendimentos que requerem a fusão de um conjunto de disciplinas e de missões que até agora têm sido promovidas independentemente umas das outras.**

Pesquise mais

Vamos ampliar o conteúdo estudado através de um artigo atual e interessante, que sintetiza muito bem o tema da seção!

CARVALHO, F. Da ecologia geral à ecologia humana. **Fórum Sociológico**. n. 17, série II, p. 127-135, 2007. Disponível em: <https://journals.openedition.org/sociologico/1680>. Acesso em: 18 nov. 2015.

Sem medo de errar

Agora que já assimilamos o contexto da criação da Ecologia Humana e vimos alguns exemplos de abordagens, vamos relembrar nossa situação-problema, o questionamento que tanto perturbou Carla.

A mudança de cidade de Carla causou um choque de realidade, e ela começou a se questionar sobre a interação do povo com o ambiente em que vive. A seguinte observação de sua tia fez total sentido para a moça: "Não é só o homem que interage com o ambiente, o ambiente também exerce limitação sobre o homem. O importante é entender essas relações e o que significam no nosso dia a dia".

Por que Carla estranhou a interação do povo com o ambiente após mudar de cidade? Você consegue explicar a seguinte parte da observação feita pela tia Maria, "Não é só o homem que interage com o ambiente, o ambiente também exerce limitação sobre o homem"? Por que é pertinente o estudo da Ecologia Humana na atualidade?

Atenção

Devemos compreender que o homem é uma espécie muito peculiar, que é mais bem compreendida se analisada sob múltiplos aspectos (ex.: ser biológico e sociocultural).

Se analisarmos Carla como um ser biológico, ela é muito similar ao restante da população, entretanto, os fatores socioculturais que interferem na interação homem--natureza na cidade pequena não são os mesmos em relação à cidade grande, o que fez Carla estranhar determinados comportamentos da população local.

A afirmação da tia Maria pode ser vista como um exemplo de possibilismo, em que o ambiente age como um limitador para a

cultura do homem, condicionando, assim, comportamentos. Se essa limitação é drástica, impossibilitando ao homem de escolher, então encontramos um exemplo de determinismo ambiental.

Lembre-se

O homem é totalmente capaz de criar estratégias que podem minimizar ou reverter as ações negativas de suas ações sobre o ambiente natural.

O estudo da Ecologia Humana é extremamente pertinente no século atual, pois estamos enfrentando drásticas consequências globais pelas alterações causadas pelo homem ao ambiente natural.

Avançando na prática

Pratique mais
Instrução Desafiamos você a praticar o que aprendeu, transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com as de seus colegas.

Inter-relações entre o ser humano e o meio ambiente	
1. Competência de fundamentos de área	Conhecer e compreender as questões que informam as ações de preservação da paisagem e de avaliação dos impactos no meio ambiente, com vistas ao equilíbrio ecológico e ao desenvolvimento sustentável.
2. Objetivos de aprendizagem	Aplicar esse conhecimento na produção de projetos que possibilitem uma harmonia entre o ecossistema humano e natural.
3. Conteúdos relacionados	Ecologia Humana e meio ambiente.
4. Descrição da SP	Vítor e sua mãe moram há alguns anos na várzea de um córrego, juntamente com outras famílias. O lugar é usado para despejo de esgoto e lixo advindos daquele e de outros bairros. No verão, com o aumento da incidência das chuvas, a região é afetada por enchentes. Mês passado, a água invadiu a casa de Vítor, a grande maioria dos móveis e eletrodomésticos que tinham foram perdidos. Sua mãe está muito preocupada, pois, alguns dias depois da enchente, o menino reclama de dores de cabeça, dores no corpo, fraqueza e vômitos. Seu maior desejo é se mudar dessa região, mas no momento não é possível, devido a problemas financeiros. Quais os tipos de relações existentes entre o homem e o meio ambiente nessa situação? Podemos dizer que existe uma harmonia entre o ecossistema humano e o natural?
5. Resolução da SP	A situação retrata relações humanas de caráter biológico, social e econômico com o meio, em sua grande maioria relações que culminaram em consequências negativas, demonstrando a não harmonia entre o ambiente artificial e o natural.

Lembre-se

O principal conceito exposto nesta seção foi: a Ecologia Humana como a relação que o homem tem com o meio ambiente, considerando-se questões físicas, culturais, sociais e econômicas.

Faça você mesmo

Depois de assimilar o conteúdo, caminhe pelo seu bairro e analise quais as relações que os seus vizinhos, seus parentes e você estabelecem com o meio onde habitam. São essas relações positivas ou negativas? Elas podem ser modificadas? Como?

Faça valer a pena

1. Há cerca de três bilhões de anos atrás, o processo de resfriamento da Terra permitiu o surgimento dos mares primitivos e das primeiras formas de vida. Esses primeiros organismos vivos a habitarem nosso planeta foram:
a) Baratas.
b) Bactérias e algas azuis.
c) Vertebrados.
d) Répteis.
e) Peixes.

2. A Ecologia foi sedimentada inicialmente em dois paradigmas. Alguns estudiosos acreditavam que o ambiente era o único fator que definia as características culturais do homem, outros alegavam que o ambiente era apenas um limitador para tais características, que eram causadas por eventos históricos. Considerando isso, como se denominavam esses dois paradigmas?
a) Taylorismo e fordismo.
b) Darwinismo e lamarkismo.
c) Determinismo ambiental e possibilismo.
d) Marxismo e anarquismo.
e) Comunismo e socialismo.

3. No final do século XIX, uma vertente contrária à simplicidade do determinismo ambiental lançou a teoria do possibilismo. Com relação a essa teoria, podemos afirmar que seu criador foi:
a) Frans Boas e colaboradores.
b) Ernst Haeckel e colaboradores.
c) Charles Darwin e colaboradores.
d) Vítor Volterra e colaboradores.
e) Raymons Pearl e colaboradores.

Seção 2.2

Interferência do ser humano sobre o meio ambiente

Diálogo aberto

Olá, aluno. Tudo bom?

Após aprendermos sobre o contexto da Ecologia Humana e alguns exemplos de teorias aplicadas na área. Nesta seção, vamos focar nas etapas do domínio do ser humano sobre o meio ambiente, um tema muito interessante e atual que possibilitará assimilarmos o contexto das interferências realizadas pelo homem na natureza. Veremos que as interferências ocorreram dentro da história e que a intensidade dessas foi crescendo e resultou na realidade atual.

Para uma melhor compreensão deste tema, buscaremos na literatura um exemplo prático sobre a classificação das interações entre homem e natureza com respectivos impactos e buscaremos aplicá-lo.

Lembre-se

Diferentemente dos outros animais, é da natureza do homem modificar o meio em que habita, transformando um ecossistema natural em um ecossistema humano.

Vocês se lembram da Carla, aquela jovem que mudou de cidade e atualmente vive com sua tia Maria? Há algumas semanas, ela começou a trabalhar em uma fábrica de cimento na zona industrial, há poucos quilômetros da cidade. Certo dia, enquanto esperava o ônibus para retornar a casa de sua tia, ela inicia uma conversa com um colega de trabalho, o Senhor José, vigilante da fábrica há muitos anos. A moça diz que está muito feliz por ter encontrado um emprego, porém reclama que aquela região é muito feia, sempre está coberta por um ar acinzentado e exala um cheiro forte e desagradável.

O Senhor José diz que aquele lugar nem sempre foi daquele jeito. Lá existia uma grande área verde, com um rio que nunca secava. Outras fábricas com o tempo se interessaram pela região e também se instalaram lá, e a paisagem foi mudando. Hoje, depois

que a prefeitura transformou a área em zona industrial, a paisagem se tornou irreconhecível e o rio praticamente seca todo inverno.

Baseando-se nessa situação, você seria capaz de responder por que as indústrias escolheram essa área para se instalarem? Qual é o contexto que se estabelece na sociedade que gera a necessidade da industrialização, uma esfera de drástica dominação da natureza? A velocidade de consumo e regeneração das matérias-primas naturais usadas é a mesma? Por quê?

Não pode faltar

Sabemos que a Ecologia humana é a relação que o homem tem com o meio, considerando fatores biológicos, sociais, culturais, econômicos e políticos. Mas como essa relação aconteceu e foi se transformando ao longo de nossa história?

Vamos lá! Podemos dizer que o homem primitivo não provocava grandes impactos no meio, pois tudo era feito em pequena escala, o que permitia a manutenção dos limites de estabilidade do ecossistema natural. A interação com a natureza era feita de uma forma passiva, ou seja, se limitava ao que o ambiente ofertava, sem grandes modificações, assemelhando-se muito com a relação que os outros animais têm com o meio.

Com o surgimento do trabalho, a dinâmica foi alterada, e o homem passou a ter uma relação ativa com a natureza. Sendo assim, paulatinamente passa a fazer intervenções no meio, cada vez maiores, com o objetivo inicial de resolver problemas referentes à sua sobrevivência. Todavia, à medida que as comunidades progridem na acumulação de conhecimentos e em sua organização, mais agressiva e dominatória é a relação do ser humano com a natureza, assumindo, assim, um caráter predatório onde não são mais respeitados os limites de estabilidade do ecossistema.

Voltando à Seção 1.1, aprendemos que o ser humano tem a capacidade de alterar o ambiente natural (ecossistema natural) e construir novos ambientes (ecossistema humano). Agora, podemos entender que a capacidade do homem de realizar trabalho foi a principal condicionante para o surgimento desse novo ecossistema. Mas como isso ocorreu e evoluiu até chegarmos aos dias de hoje?

O agrônomo canadense Pierre Dansereau pode nos ajudar a compreender melhor isso. Na metade do século XX, a partir do conhecimento prévio de que o ecossistema natural apresenta mudanças em diversas etapas (seras) até atingir o clímax e que da mesma forma a transformação do ecossistema natural para o humano comporta etapas de desenvolvimento (antropo-seras), Dansereau (1960), citado por Dias (2001), sistematizou as antropo-seras em uma escala de seis etapas, que correspondem às diferentes fases da interferência humana no ecossistema natural feitas no decorrer da história. Você pode observar essas etapas na Figura 2.3:

Figura 2.3 | Esquematização das seis etapas da antropo-seras

Fonte: elaborada pelo autor.

A seguir, você pode ver as principais características de cada uma das etapas da antropo-seras:

- **1ª etapa:** nessa fase, o homem interage com a natureza de maneira harmônica e de forma submissa. A economia é baseada na colheita de alimentos oferecidos pelo meio. Ainda não existe a necessidade de armazenamento.

- **2ª etapa:** foi marcada pelas atividades de caça e pesca. A economia era de subsistência, ou seja, toda produção era voltada para o próprio grupo, não havia excedentes para serem comercializados. Nesse período, o homem já inventa e utiliza instrumentos que facilitam seu cotidiano.

- **3ª etapa:** é voltada para a introdução do pastoreio. Nessa fase, grandes áreas são desmatadas e algumas espécies são introduzidas e aclimatadas em um novo habitat pelo homem, iniciando-se, assim, a domesticação. Esse período caracteriza-se, então, pelo avanço do domínio do ser humano sobre o meio de forma já não mais harmoniosa.

- **4ª etapa:** caracterizada pela agricultura. O homem passa a ter um maior conhecimento sobre aspectos climáticos e outras características do meio. O cultivo é itinerante, ou seja, a tribo se desloca após o uso contínuo e consequente exaustão do solo. Outra forma de cultivo comum baseava-se em plantações em áreas irrigadas por rios.

Exemplificando

Um exemplo clássico de cultivo nas áreas alagadiças é o das civilizações que se desenvolveram nos vales do Rio Nilo.

A economia era autossuficiente e havia trocas de informações entre as comunidades sobre métodos de plantio. Os excedentes agora passam a ser armazenados para serem usados em épocas inóspitas.

- **5ª etapa:** é marcada pela industrialização. Nessa fase, há um aumento da população e, consequentemente, uma maior demanda de consumo. O meio onde uma comunidade habita não é mais suficiente para abastecê-la. Essas passam, então, a estabelecer relações de troca, de comércio. A divisão do trabalho começa a ser mais acentuada e os excedentes começam a ser produzidos em dimensões maiores devido ao aumento populacional. Com o objetivo de aumentar a oferta de alimento, foram criados e aperfeiçoados meios de transporte e máquinas. A população deixou de ser nômade e tornou-se cada dia mais sedentária. O impacto na natureza cresceu em uma escala gigantesca. Devido ao aumento desenfreado da velocidade do uso dos recursos naturais, muitos não tiveram o tempo necessário para se renovarem, e acabaram se tornando cada vez mais escassos.

- **6ª etapa:** a urbanização ocupa a última fase, cujo maior exemplo são as cidades. Nessa fase, fica clara a junção de um ambiente natural com um artificial, gerando o que chamamos de ambiente humano. As ligações entre as comunidades e cidades são cada vez maiores, e há constante troca de mercadorias. O impacto ao meio ambiente é cada vez maior ocasionado por uma sociedade baseada no consumo, em que fatores biológicos se contrapõem a fatores econômicos, políticos e sociais, tornando a harmonia entre os ecossistemas muito difícil.

Pesquise mais

Para maior compreensão dos impactos gerados pelo aumento do consumismo ao meio, recomendo a leitura do seguinte artigo:

AQUINO, Quelen Brondani; KONTZE, Karine Brondani. O processo de mundialização e seus impactos no consumismo da sociedade global. **XII Seminário Internacional de Demandas Sociais e Políticas Públicas na Sociedade Contemporânea**. 2015. Disponível em: <http://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/sidspp/article/view/13059>. Acesso em: 25 dez. 2015.

Como vimos, as seis antropo-seras têm o objetivo de sistematizar as fases do domínio do homem sobre o meio, ressaltando a interdependência entre ser humano e ecossistema natural.

Já no final do século XX, o agrônomo Almeida Jr. (1996), apud. por Dias (2001), criou uma nomenclatura própria referente aos tipos de relação homem-natureza e gostaríamos de usá-la como um exemplo relevante na área. Na figura a seguir, podemos ver um quadro explicativo mostrando esses modelos e seus efeitos para o ser humano e para o ambiente.

Figura 2.4 | Modelos de interação entre o homem e o meio. Onde (C) são os custos e (B) os benefícios

C/B Socioeconômico para o ser humano	C/B ecológico para o ambiente	Natureza da interação	Tipo de modelo	Efeitos sobre o ser humano	Ambiente
C ‹ B (+)	C ‹ B (+)	Equilibrada	Cooperativo	Favorável	Favorável
C ‹ B (+)	C › B (-)	Desequilibrada	Conflito-egoísta	Favorável	Desfavorável
C › B (-)	C ‹ B (+)	Desequilibrada	Conflito-altruísta	Desfavorável	Favorável
C › B (-)	C › B (-)	Equilibrada	Competitivo	Desfavorável	Desfavorável

Fonte: Dias (2001).

Baseado no conceito de antropo-seras, podemos dizer que, na primeira etapa, de colheita, o homem estabelece um modelo cooperativo, ou seja, há uma relação com ganhos mútuos. Mas, a partir da terceira etapa, de pastoreio, essa relação muda e se torna conflito-egoísta, em que os recursos naturais passam a ser usados até seu limite crítico.

Já no modelo competitivo, ocorrem perdas mútuas. Temos como exemplos desse ambiente Chernobyl e Bhopal. O conflito-altruísta, o mais raro dos quatro, é marcado por um ambiente onde o homem investe na natureza, por exemplo as Unidades de Conservação, que serão estudadas mais profundamente nas próximas unidades.

Assimile

Chernobyl foi uma usina nuclear na Ucrânia, em 1986. Um de seus quatro reatores explodiu e uma nuvem nuclear atingiu todo continente, provocando milhares de perdas humanas e contaminando milhares de quilômetros de florestas. Já Bhopal é uma cidade na Índia, que em 1984 foi afetada por um grande vazamento de produtos tóxicos, os quais estavam em um tanque de uma fábrica de agrotóxicos. Centenas de pessoas morreram e milhares adquiriram diversas doenças. Após o incidente, a empresa abandonou a região e até hoje a água e o solo estão contaminados por metais pesados.

Faça você mesmo

Procure pesquisar em livros ou na internet outros ambientes que foram afetados pelo modelo competitivo. Tente encontrar algum exemplo de desastre ambiental de grande escala ocorrido no Brasil.

Após um breve apanhado histórico da evolução do domínio humano sobre a natureza, percebemos que inicialmente o homem intervia no ecossistema visando a objetivos biológicos, à sobrevivência, estabelecendo, assim, uma relação pacífica. Porém, com o passar dos séculos, isso foi se alterado, e, hoje, tanto o aumento populacional, gerando ocupação desordenada, como o modo de produção que utiliza de maneiras inadequadas o espaço e os recursos naturais, têm gerado uma ruptura ecológica, reflexo de uma relação insustentável e negativa do ser humano com o meio.

Juntamente com os dois fatores apontados anteriormente, temos o conjunto de demandas impostas à população e por elas absorvidas, que induz o ser humano a consumir coisas que vão muito além de suas necessidades básicas, solicitando os recursos naturais numa velocidade destoante do processo de renovação da biosfera. No entanto, é incontestável que os avanços feitos pelo homem durante todos esses séculos não trouxeram só malefícios; alguns foram de grande importância para nossa espécie, permitindo a cura de várias doenças e acesso a alimento e abrigo em situações inóspitas, mas é necessário que seja repensada a forma que nos relacionamos com o meio, afinal nós dependemos dele para nossa existência.

Sem medo de errar

Depois desse aprendizado sobre as diferentes etapas ou níveis de interferência do homem sobre o meio ambiente, vamos refletir e buscar a resolução da situação problema. A problemática era a seguinte:

A Carla começou a trabalhar em uma fábrica de cimento na zona industrial, a poucos quilômetros da cidade. Em conversa com o Senhor José, vigilante da fábrica há muitos anos, ela relata que, embora feliz com o novo emprego, aquela região é muito feia, sempre está coberta por um ar acinzentado e exala um cheiro forte e desagradável. O Senhor José diz que aquele lugar nem sempre foi daquele jeito. Lá existia uma

grande área verde, com um rio que nunca secava. Outras fábricas com o tempo se interessaram pela região e também se instalaram, e a paisagem foi mudando. Hoje, depois que a prefeitura transformou a área em zona industrial, a paisagem se tornou irreconhecível e o rio praticamente seca todo inverno.

Atenção

O conteúdo desta seção foi denso. Relembre a quinta antropo-sera antes de continuar e aplicar seus conhecimentos.

Preparados? Vamos lá!

Sobre a escolha do local para instalação de suas unidades pelas fábricas, podemos relacionar com a disponibilidade e facilidade de recursos, naturais e logísticos, para o seu funcionamento. A existência de grandes áreas livres para comportar toda a dinâmica de uma fábrica (processamento, estocagem etc.), aliada à obtenção de matéria-prima ou recursos naturais (água), tornou o local muito atrativo. Paralelamente, você, futuro arquiteto, deve saber que as fábricas não são bem-vindas em áreas residenciais.

Lembre-se

A ruptura ecológica, reflexo de uma relação insustentável e negativa do ser humano com o meio.

Quando o ecossistema onde se habita uma determinada população não tem produtividade suficiente para o sistema de suporte da vida (vida moderna), a economia passa a ser movimentada para o processo de transformação, sendo substituídas as relações econômicas produtor-consumidor pela produção em massa, o que gera a necessidade de industrialização.

Em relação à velocidade de consumo e regeneração da maioria das matérias-primas naturais, respectivamente, podemos afirmar que a segunda é menor que a primeira, pelo menos na escala de tempo almejada pelo homem. Principalmente porque o interesse imediato de uso, a alta demanda e a necessidade de lucro resultam em um descompasso no ritmo de processos naturais de regeneração e decomposição.

Avançando na prática

Pratique mais
Instrução Desafiamos você a praticar o que aprendeu, transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com as de seus colegas.

Interação ser humano-ambiente	
1. Competência de fundamentos de área	Conhecer e compreender as questões que envolvem a interferência do homem sobre o meio ambiente com vistas ao equilíbrio ecológico e ao desenvolvimento sustentável.
2. Objetivos de aprendizagem	Analisar o exemplo fornecido, aplicar um modelo de interação ser humano-ambiente adaptado por Almeida Jr. (1996), citado por Dias (2001), que foi abordado anteriormente nesta seção, e justificar a sua escolha.
3. Conteúdos relacionados	Modelos de interação ser humano-ambiente.
4. Descrição da SP	Vítor e sua mãe moram há alguns anos na várzea de um córrego, juntamente com outras famílias. O lugar é usado para despejo de esgoto e lixo advindos daquele e de outros bairros. No verão, com o aumento da incidência das chuvas, a região é afetada por enchentes. Mês passado, a água invadiu a casa de Vítor, e a grande maioria dos móveis e eletrodomésticos que tinham foram perdidos. Sua mãe está muito preocupada, pois alguns dias depois da enchente o menino reclama de dores de cabeça, dores no corpo, fraqueza e vômitos. Essa foi uma situação-problema exemplificada na seção 2.1 desta unidade. Agora com novos conhecimentos adquiridos, você é capaz de enquadrar essa situação em qual dos modelos de interação ser humano-ambiente propostos por Almeida Jr. (1996)? Por quê?
5. Resolução da SP	A situação pode ser enquadrada no modelo denominado competitivo, pois a interação não está sendo benéfica para nenhuma das partes. Tanto a natureza está sendo degradada como a moradia e saúde da população estão sendo prejudicadas.

Lembre-se

O fator econômico se tornou um dos principais determinantes da interação homem-natureza, mas será que isso é o mais importante?

Faça você mesmo

O seu chefe, querendo estimular a criatividade e debate entre seus arquitetos, entregou a mesma solicitação de serviço para você e um colega de trabalho para elaboração de um projeto de um condomínio residencial e defesa dele.

A "rádio corredor" lhe informou que seu colega elaborou um projeto futurista, luxuoso e focado na tecnologia. Você não entendeu a proposta dele, uma vez que, em sua em pesquisa inicial, descobriu que o marketing do condomínio havia sido realizado sobre o tema "viva verde" e sustentabilidade. Nesse contexto, você elabora um projeto totalmente diferente para integrar e equilibrar elementos tecnológicos e sustentáveis.

Você elaborou o projeto e está muito bom. Agora, a parte mais difícil é defendê-lo.

Baseie seus argumentos no aprendizado desta seção e sobre os modelos de interação ser humano-ambiente e a importância de se construir alternativas para uma interação equilibrada.

Faça valer a pena

1. O homem primitivo também interagia com a natureza através da caça, coleta de frutos etc. Essas interações causavam grandes impactos no ambiente?
a) Sim, pois qualquer alteração interação ser humano-ambiente sempre é negativa.
b) Não, pois tudo era feito em pequena escala, o que permitia a manutenção dos limites de estabilidade do ecossistema natural.
c) Sim, pois o homem nunca se preocupou devidamente com o ambiente.
d) Sim, mas só em determinadas épocas do ano.
e) Não, pois a natureza era diferente e se recuperava rápido.

2. Como vimos, o trabalho foi algo que mudou a dinâmica da interação entre o homem e a natureza. Baseado no texto, em relação a essa dinâmica, pode-se afirmar que:
a) O homem passou a ter uma relação ativa com a natureza e com o passar do tempo o homem faz maiores intervenções no ambiente.
b) O homem passou a ter uma relação passiva com a natureza.
c) A mudança na dinâmica da interação entre o homem e a natureza não foi afetada de forma significativa.
d) O trabalho começou a dominar o homem e também a natureza.
e) A mudança na dinâmica da interação entre o homem e a natureza ainda não pode ser avaliada adequadamente após o surgimento do trabalho.

3. O agrônomo canadense Pierre Dansereau, baseado no conhecimento das seras e antropo-seras, sintetizou em uma escala de seis etapas antropo-seras. O que compreende o conceito de seras e antropo-seras?

a) Seras e antropo-seras são as sínteses de um conceito que possui seis etapas.

b) As seras compreendem as modificações divididas em diferentes etapas do ecossistema natural até atingir o clímax e as antropo-seras compreendem a transformação do ecossistema natural para humano e suas etapas de desenvolvimento.

c) Alternativas a e b estão corretas.

d) Seras compreende o conceito de clímax.

e) Seras e antropo-seras compreendem conceitos de desenvolvimento humano.

Seção 2.3

A ecologia e as cidades

Diálogo aberto

Olá, caro aluno!

Como vimos até agora nesta unidade, vivemos numa época de grandes preocupações com a proteção do meio ambiente e recursos naturais. Na seção anterior, aprendemos que a etapa de interferência mais drástica do ser humano no ambiente foi chamada por Pierre Dansereau (1960), citado por Dias (2001), de urbanização e seu exemplo clássico é a cidade.

Você já pensou sobre o conceito de cidade? Acha que é um conceito simples?

Historicamente, alguns tópicos ecológicos são mais usuais e explorados pela mídia em comparação a outros. Por exemplo, a extinção de espécies de nossa fauna e flora e o desmatamento são temas constantemente abordados em reportagens, documentários e outros. Não discordamos da importância desses tópicos, entretanto, existe um tipo de ambiente inteiramente criado pelo ser humano, sobre o qual deveríamos, também, concentrar nossas atenções. E é nesse contexto que esta seção vem refletir sobre alguns conceitos e abordar a importância da ecologia para o desenvolvimento do espaço da cidade.

Além do Senhor José, Carla fez outros amigos na cidade grande. Recentemente, conheceu o Vitor e sua irmã Flávia; eles sempre moraram na cidade grande com seus pais. Animados com a nova moradora, eles decidiram mostrar a cidade para Carla de bicicleta, usando a ciclovia que iniciava no centro comercial da cidade e terminava em um parque municipal. No percurso, a catedral metropolitana, o mercado municipal e o bonito rio, que faz divisa com o município vizinho, atraíram sua atenção. Como a Carla mora na periferia da cidade e trabalha na área industrial, ficou espantada com a diferença destes espaços. Como pode ser gerido o espaço urbano de forma tão diferente? A periferia da cidade possui esgoto a céu aberto, casas construídas na beira do rio e sofrem com alagamento. Na área industrial, o cheiro é ruim, o céu cinza e o rio não é bonito.

Será que a Ecologia poderia buscar evitar/prevenir ou minimizar esses problemas? Qual a importância da ecologia para o desenvolvimento do espaço da cidade, visando ao equilíbrio para o ambiente do homem moderno?

Pesquise mais

Antes de iniciarmos o "Não pode faltar", convido você a mergulhar na reflexão sobre algumas diferenças entre os conceitos de natureza, ambiente, meio ambiente, recursos naturais e recursos ambientais.

DULLEY, R. D. **Noção de natureza, ambiente, meio ambiente, recursos ambientais e recursos naturais**. 2004. Disponível em: <http://www.abes-df.org.br/upload/artigo/2014_05_27/asp-2-04-2-20140527160132.pdf>. Acesso em: 7 dez. 2015.

Não pode faltar

Caracterizamos na seção anterior a sexta etapa de interferência do homem sobre o meio ambiente. Vocês se lembram como ela era denominada? Urbanização, exatamente! Nessa etapa, a literatura relata que o homem pode ser encarado como "um consumidor especializado em recursos naturais" e as cidades são os exemplos mais significativos.

Uma concepção (convencional) da cidade datada do século XVIII relata o seguinte: "Conjunto de várias casas dispostas em ruas e cercadas por uma cinta comum, composta em geral por muros e fossas" (BRESCIANI, 2002). Você concorda com essa descrição? Parece meio simplista, não acha? No entanto, devemos levar em consideração que em algum momento na história as cidades realmente foram assim, mas essa não é mais nossa realidade.

Assimile

A forma do espaço natural (relevo, inclinação, hidrografia etc.) é um importante fator para a localização das aglomerações de adaptações do espaço, mas também da própria forma da cidade ou do espaço urbano.
Opa! Olha aqui o link com as teorias de determinismo e possibilismo exploradas na seção 1 desta unidade!
O determinismo ambiental remete à ideia de que as características ambientais têm um efeito causal sobre a presença a traços culturais específicos do homem. Já o possibilismo diz que eventos históricos específicos na criação das culturas precedem o ambiente como um agente causal.

As cidades não podem ser vistas como meras aglomerações de adaptações no espaço, e sim como instrumentos de grande complexidade. Na interação com o espaço natural, o homem fez modificações (construções humanas) que apresentam ter uma finalidade. São compartimentos do espaço em subconjuntos mais ou menos permanentes e de dimensões variadas.

Essas adaptações são fruto do trabalho humano cooperativo, sendo, portanto, um produto social. Dessa forma, quanto mais complexa a divisão do trabalho, mais complexas as adaptações construídas pelo homem no espaço. É lógico concluirmos também que o surgimento de excedentes resultou em novas necessidades para a cidade (armazenagem, conservação, troca etc.). Podemos dizer, então, que as adaptações do espaço são instrumentos fixos destinados ao atendimento das necessidades humanas desde abrigo até a produção de outras coisas que também atenderão outras necessidades.

Nesse sentido, podemos e devemos considerar adaptações do espaço não apenas as edificações, mas também o bosque, o parque, o canavial etc. Esse entendimento mais amplo resultou em uma nova concepção para a cidade.

Reflita

Podemos dizer que a adaptação no espaço é equivalente a uma forma no espaço.
O significado da palavra forma para áreas sociais tem o sentido de modo; já para áreas da arquitetura, engenharia e outros possui o significado de figura. É importante ficarmos atentos para as diferenças de sentido das expressões para as diversas áreas.

Figura 2.5 | Exemplos de diferentes cidades do mundo

Fonte: <http://pt.freeimages.com/photo/city-skyline-1224672>. Acesso em: 14 dez. 2015.

Figura 2.6 | A aldeia de Gordes (França)

Fonte: <http://pt.freeimages.com/photo/gordes-2-1223296>. Acesso em: 14 dez. 2015.

Atualmente, podemos compreender as cidades como adaptações no espaço, de volumes diversificados que podem ser percebidas de diferentes formas pelos indivíduos nelas inseridos. É um espaço complexo e adicionalmente também é carregada de mensagens e símbolos que podem informar sobre a sociedade que a criou (origens), sua história, suas relações socioeconômicas e sua cultura.

Há mil e uma maneiras de descrever as cidades. Não é o foco de nossa seção, mas gostaríamos de exemplificar a proposta do urbanista Kevin Lynch (1959), realizada na década de 1960 para se proceder à leitura das cidades pelos indivíduos e, a partir disso, construir "Imagem da Cidade". Esse autor destaca cinco elementos básicos para tal leitura:

- **Vias**: inclui todo o sistema de vias das quais as pessoas utilizam para atingir pontos determinados da cidade (quer de bicicleta, a pé ou de carro).

- **Limites**: são representados pelos elementos de separação entre as diversas partes da cidade, podendo ter a conotação de fim ou de junção entre regiões ou entre cidades. São eles: conjunto de montanhas, rios, linha férrea, entre outros.

- **Bairros**: partes das cidades (o centro, as áreas industriais, a periferia, os espaços abertos, os centros comerciais) que se diferenciam na forma, na extensão e na função.

- **Cruzamentos**: pontos na cidade que se destacam pela intensidade de atividade, implicando a junção num mesmo local de um grande número de pessoas, automóveis e serviços.

- **Pontos marcantes**: elementos visuais que se destacam na paisagem e que podem ser observados à distância. Funcionam como marcos de identificação da imagem da cidade e são fundamentais como auxílio para a orientação dos indivíduos em seu deslocamento.

Para Lynch (1959), a imagem da cidade é construída através de um processo bilateral entre o observador e o meio. O meio nos dá distinções e relações e o observador seleciona e organiza aquilo que vê, dando às formas significado.

O urbanista ressalta que cada indivíduo tem uma forma diferente de perceber a cidade, dando maior ou menor representatividade para os cinco elementos citados acima. Contudo, existem algumas imagens recorrentes entre membros do mesmo grupo as quais chamamos de imagens públicas, figuras mentais que um grande número de habitantes de uma cidade armazena, como um grande parque, uma avenida importante da região central ou um bairro histórico.

Faça você mesmo

Vamos analisar a sua cidade a partir dos cinco elementos básicos proposto por Kevin Lynch (1959).

Observe o seu entorno, pense e aponte para a sua cidade pelo menos um elemento de cada um dos cinco propostos (vias, bairros, cruzamentos, limites e pontos marcantes). Compartilhe a atividade com seus colegas. Os elementos selecionados pela turma foram diferentes ou os mesmos?

Infelizmente, esse contexto de "homem urbanizado" pode dar ao indivíduo uma falsa impressão de libertação do meio ambiente. A verdade vem à tona quando paramos para refletir que somos totalmente dependentes de diversos produtos, recursos e/ou serviços oferecidos pela natureza, não só locais, mas mundiais. Pensamentos de que somos independentes do meio ambiente ainda são comuns em nossa sociedade, mas estamos cada vez mais próximos de desconstruir essa farsa através do pensamento

sistêmico que demonstra que não podemos decompor o mundo em unidades menores e interpretá-las com existência independente.

Exemplificando

Serviços ambientais ou serviços ecossistêmicos, conforme você estudou anteriormente, são os benefícios que as pessoas obtêm da natureza (direta ou indiretamente) através dos ecossistemas, importantes para sustentar a vida no nosso planeta. São eles: **funções de regulação**; **funções de habitat**; **funções de produção** e **funções de informação**.

Você se lembra de suas especificações? Caso não lembre, é muito importante recordar através da unidade um, seção dois!

É justamente esse pensamento sistêmico que une a temática da Ecologia e das cidades, com o objetivo principal de investigar o que é necessário à sobrevivência dos ecossistemas e das populações humanas para alcançar a sustentabilidade do planeta. Adicionalmente, buscar a melhoria do bem-estar dos habitantes a partir da correta gestão ambiental no espaço urbano (avaliando a compartimentalização do território e prevendo/evitando ou minimizando os processos de degradação e problemas ambientais) também é uma finalidade.

A Ecologia é importante para o desenvolvimento do espaço urbano, pois, embora as adaptações realizadas no espaço pelo homem sejam dirigidas e tenham uma determinada finalidade, muitas vezes as modificações resultantes no meio ambiente implicam em aspectos negativos imprevistos.

As possíveis tendências sobre a ecologia e a cidade foram mudando com o tempo e a compreensão dos autores de referência da área. Vocês se lembram da Ecologia Humana, tema de nossa seção um desta unidade? Pois é, foi justamente na Ecologia Humana da Escola de Chicago que ocorreu a primeira manifestação de um estudo com foco na cidade.

Durante a Escola de Chicago, começaram a surgir os estudos regionais, numa tentativa de estabelecer uma área de influência das cidades e metrópoles relacionada à estrutura das regiões econômicas e culturais. A abordagem ecológica era somente uma parte do estudo e era focada no conceito de "área natural", desenvolvido por Robert Ezra Park.

Duas outras abordagens que se consolidaram com o passar do tempo foram a Ecologia "na" cidade, que era focada no estudo do impacto da urbanização em sistemas naturais remanescentes, incorporados na matriz urbana (fragmentos florestais, jardins etc.). Embora interessante, uma crítica ao estudo é que as decisões humanas e atividades não são estudadas em conjunto, apesar de ser possível essa integração. Paralelamente, temos a Ecologia "da" cidade que foca as interações entre os sistemas sociais e ecológicos, de modo a propor planos e projetos que mantenham as funções vitais sociais e ecológicas para um ecossistema urbano saudável.

Nesse sentido, desde os estudos de fragmentos florestais urbanos até o uso e ocupação adequados do solo são importantes para identificar as conexões entre os padrões de organização social e dos ecossistemas e, consequentemente, sua relação com os processos naturais que podem ser úteis para promover a qualidade ambiental nas cidades.

Sem medo de errar

Amigos de Carla, animados com a nova moradora, decidiram mostrar a cidade para ela de bicicleta, usando a ciclovia que iniciava no centro comercial da cidade e terminava em um parque municipal. No percurso, a catedral metropolitana, o mercado municipal e o bonito rio, que faz divisa com o município vizinho, atraíram sua atenção. Como a Carla mora na periferia da cidade e trabalha na área industrial, ficou espantada com a diferença desses espaços. Como pode ser gerido o espaço urbano de forma tão diferente? A periferia da cidade possui esgoto a céu aberto, casas construídas na beira do rio e sofrem com alagamento. Na área industrial, o cheiro é ruim, o céu cinza e o rio não é bonito.

! Atenção

Somos totalmente dependentes de diversos produtos, recursos e/ou serviços oferecidos pela natureza, não só locais, mas mundiais.

Será que a Ecologia poderia buscar evitar/prevenir ou minimizar esses problemas descritos por Carla?

Sim, através do estudo da Ecologia e a cidade, é possível evitar/prevenir ou minimizar esses problemas. Como vimos na seção, buscar a melhoria do bem-estar dos habitantes a partir da correta gestão

ambiental no espaço urbano (avaliando a compartimentalização do território e prevendo/evitando ou minimizando os processos de degradação e problemas ambientais) é uma finalidade muito importante de estudos.

Lembre-se

As cidades não podem ser vistas como meras aglomerações de adaptações no espaço. É um ambiente que conta a história de seu povo, carregada de mensagens e símbolos.

Então, baseado nessas informações, podemos concluir que a ecologia é relevante. Qual a importância da ecologia para o desenvolvimento do espaço da cidade, visando ao equilíbrio para o ambiente do homem moderno?

A Ecologia é importante desde os estudos de fragmentos florestais urbanos até uso e ocupação adequados do solo. A identificação de conexões entre os padrões de organização social e dos ecossistemas e, consequentemente, sua relação com os processos naturais que podem ser úteis, almejando assim a sustentabilidade do planeta.

Avançando na prática

Pratique mais
Instrução Desafiamos você a praticar o que aprendeu, transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com as de seus colegas.

Ecologia e cidade	
1. Competência de fundamentos de área	Conhecer e compreender as questões que informam as ações de preservação da paisagem e de avaliação dos impactos no meio ambiente, com vistas ao equilíbrio ecológico e ao desenvolvimento sustentável.
2. Objetivos de aprendizagem	Analisar o exemplo fornecido, considerando as principais funções da natureza para o ambiente urbano.

3. Conteúdos relacionados	Serviços ambientais e seus benefícios para a cidade e para o ser humano.
4. Descrição da SP	Ricardo mora ao lado de um antigo parque da cidade. Quando criança, ele ia ao local para brincar com seus amigos. Aos fins de semana, fazia piqueniques com sua família e disputava com o seu avô quem sabia mais nomes de árvores. Há algumas semanas, em uma aula da faculdade, Ricardo descobriu que no lugar do parque seria construído um grande empreendimento imobiliário. A construtora alega que irá reflorestar uma outra área da cidade, ainda maior, para compensar o impacto. Além disso, avenidas serão ampliadas, melhorando a infraestrutura da região. Porém, Ricardo não concorda com os argumentos da construtora e pretende fazer um abaixo-assinado para que a prefeitura não autorize a execução do projeto. Baseado na leitura da seção 2.3, quais argumentos o rapaz poderia utilizar para defender a permanência do parque em seu bairro?
5. Resolução da SP	Ricardo poderia utilizar-se de argumentos baseados em fatores biológicos e sociais. O parque oferece um serviço de regulação das atividades ambientais, controlando a temperatura e a qualidade do ar do local. Se ele for realocado, o microclima será alterado de forma negativa. Além disso, o parque está no imaginário público, e é importante para a memória da região, funcionando como um lugar de encontro e um marco de orientação.

Lembre-se

A cidade é um ecossistema construído pelo ser humano, e, como tal, é composta por fatores sociais, culturais, econômicos e biológicos.

Faça você mesmo

Você sabe como foi o processo de transformação de sua cidade de um espaço natural para um espaço urbano? Pesquise em bibliotecas próximas a você ou na internet a história da cidade onde vive, procure descobrir como e quando iniciou-se o processo de urbanização até chegar aos dias atuais.

Faça valer a pena

1. Existem diversos tipos de concepções em relação às cidades, alguns mais simplistas outros mais complexos. A concepção denominada convencional, datada do século XVIII, relata:

a) Conjunto de várias casas, edifícios e condomínios, muitas ruas e complexos de lazer.

b) Aglomerações de adaptações no espaço.

c) Conjunto de várias casas dispostas em ruas e cercadas por uma cinta comum, composta em geral por muros e fossas.

d) Instrumentos de grande complexidade.
e) Compartimentos do espaço em subconjuntos mais ou menos permanentes e de dimensões variadas.

2. Na interação com o espaço natural, o homem fez modificações (construções humanas) que apresentam ter uma finalidade. Essas adaptações são fruto do trabalho humano cooperativo, sendo, portanto:
a) Um produto individual.
b) Um produto social.
c) Um produto artificial.
d) Um produto natural.
e) Um produto indefinido.

3. Podemos considerar que as adaptações do espaço são instrumentos fixos destinados ao atendimento das necessidades humanas desde abrigo ou a produção de outras coisas que também atenderão a outras necessidades humanas. São exemplos de adaptações do espaço:
a) Carros.
b) Florestas primárias.
c) Plantações.
d) Lagos e rios.
e) Máquinas.

Seção 2.4

O desenvolvimento sustentável para a urbanização

Diálogo aberto

Olá, caro aluno!

Antes de iniciar a última seção desta unidade de nosso livro didático, vamos recordar brevemente o que foi visto até agora. Inicialmente, aprendemos sobre a Ecologia Humana, sua multiplicidade e o contexto de seu surgimento. Em seguida, vimos sobre a evolução e as principais características das etapas de interferência do homem sobre o meio ambiente, que resultaram na etapa de "urbanização" em que os exemplos mais clássicos são as cidades. Além disso, buscamos unir duas temáticas complexas: a Ecologia e a cidade, e concluímos que, mesmo nesse ambiente totalmente criado pelo homem é possível, necessária e importante uma abordagem ecológica.

Vamos refletir agora sobre o "problema" da população! Como é o crescimento da população humana?

Chamar uma atividade de "sustentável" significa que ela pode ser mantida em um futuro previsível. Infelizmente, nossa preocupação surge, pois grande parte das atividades humanas é claramente insustentável. Aliado a esse contexto de insustentabilidade, temos uma população de humanos que está em constante crescimento e é exatamente o crescimento da população humana em áreas urbanas e o reflexo sobre o meio ambiente que vamos estudar nesta seção. Quais os problemas ambientais desse crescimento e suas causas? É possível almejarmos uma sustentabilidade?

Enquanto assistia à televisão na casa de sua tia, Carla recebeu uma ligação de Dona Teresa, sua mãe. A senhora estava muito preocupada, porque o pai de Carla, o Senhor Paulo, estava doente. Há algum tempo ele vinha sentido náuseas, falta de apetite e um constante desânimo. Ao ir ao hospital da região, o médico disse que ele estava com problemas no fígado. O Senhor Paulo sempre foi uma pessoa muita ativa. Há 10 anos ele trabalha em uma

plantação de produtos orgânicos no vilarejo onde mora. A mãe de Carla ainda contou à menina que outros amigos de trabalho de seu marido estavam com os mesmos sintomas, por isso acreditava que algo estava errado com a plantação onde trabalhavam. Carla achou estranho, pois sempre escutou que cultivos orgânicos são totalmente naturais e não utilizam nenhum tipo de pesticida que poderia ter contaminado seu pai. Será que Carla está certa, e realmente produtos orgânicos são livres de agrotóxicos? Ou existe uma possibilidade de Dona Teresa estar correta, e seu marido ter sido contaminado por algum tipo de agrotóxico?

Não pode faltar

Segundo a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1987), "desenvolvimento sustentável é aquele que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades". Essa definição foi proposta no final da década de 1980, no Relatório de Brundtland, que tinha como objetivo propor estratégias ambientais de longo prazo para obtenção de um desenvolvimento sustentável mundial no ano 2000. Já em 2002, durante a Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável, em Joanesburgo, foram estabelecidos os três pilares do desenvolvimento sustentável: desenvolvimento econômico, social e proteção ambiental.

Assimile

Os três pilares de sustentabilidade, propostos pela ONU, são interdependentes, ou seja, dependem um do outro para se sustentar:

Desenvolvimento econômico: gestão mais eficiente dos recursos, e decisões mais conscientes a respeito das causas e efeitos de um negócio sobre o meio ambiente.

Desenvolvimento social: redução das desigualdades sociais, considerando as necessidades humanas materiais (alimentação, vestimenta etc.) e imateriais (educação, lazer, saúde etc.).

Proteção ambiental: preservação do meio ambiente, através da diminuição do desperdício de materiais e do impacto ambiental.

Podemos ver que há algumas décadas a questão da sustentabilidade tem se tornado uma preocupação mundial. Porém, mesmo conhecendo o problema, e sabendo que nosso modo de vida atual é insustentável, muitos entraves (políticos, econômicos, sociais etc.) foram criados e poucas atitudes foram tomadas rumo ao modo de vida mundial sustentável.

Na Unidade 1, você aprendeu que uma das principais causas da ruptura ecológica, e consequente insustentabilidade de nossa espécie, é o crescimento populacional e consequente aumento da demanda sobre o meio. Nesta seção voltaremos a esse assunto, porém de uma forma mais aprofundada, demonstrando de que forma ele se torna uma barreira para o desenvolvimento sustentável.

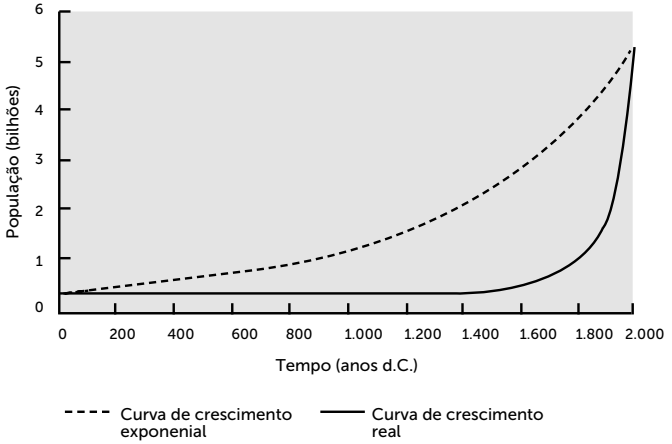
Antes de continuarmos, é necessário que você relembre o conceito de população, estudado na Unidade 1. Para os ecólogos, o termo descreve a junção de vários organismos da mesma espécie vivendo juntos. O número de habitantes que compõe uma determinada população pode aumentar ou diminuir, através dos processos de natalidade, mortalidade e dispersão (processos de migração).

Exemplificando

Uma espécie de peixe que ocupa um pequeno lago ou um tipo de inseto que habita uma folha, uma árvore, um pomar ou um conjunto de pomares; são exemplos de população.

Segundo pesquisa feita pelo Instituto Francês de Estudo Demográficos (Ined), publicada em 2015, a população mundial atual é de 7,3 bilhões, com estimativa de chegar ao dígito de 10 bilhões em 2050. A seguir, podemos ver um gráfico que mostra o aumento populacional ocorrido com o passar dos séculos. Nota-se que, a partir do século XIX, houve um aceleramento brusco do crescimento populacional, o que ocorreu devido a vários fatores, como aumento da produção de alimentos, maior efetividade na cura de enfermidades, entre outros.

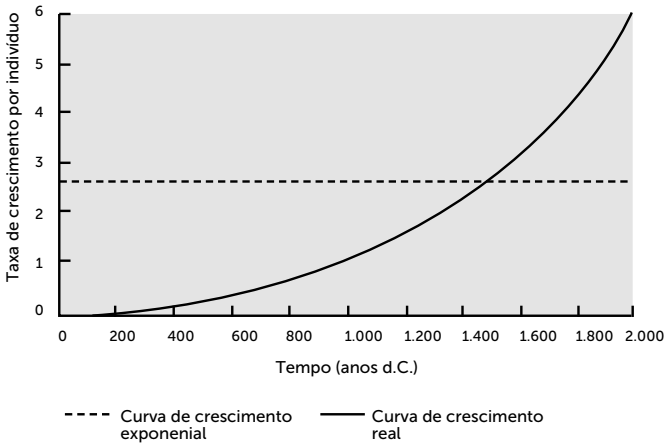
Gráfico 2.1 | Crescimento da população humana com o passar dos séculos



Fonte: Begon, Townsend e Harper (2003).

Ao estudarmos o tema população, muitas vezes, ouvimos de maneira errônea que o número de habitantes na Terra tem crescido de maneira exponencial, porém uma população que cresce exponencialmente tem uma taxa de aumento por indivíduo constante, mas, como observarmos a seguir, nossa taxa de aumento por indivíduo não é constante e sim acelerada, o que aumenta o tamanho do problema.

Gráfico 2.2 | Taxa de crescimento por indivíduo da população humana com o passar dos séculos



Fonte: Begon, Townsend e Harper (2003).

Outro fator a ser considerado é o de que a população global de humanos, como as outras populações ecológicas, é heterogênea, sendo formada por uma junção de grupos menores, cada um com suas características próprias. Uma maneira usual de distinguir essas subpopulações foi proposta por Cohen (1995), citado por Begon, Townsend e Harper (2003), e denomina-se transição demográfica, um modelo que analisa qual é a variação das taxas de mortalidade e natalidade de determinado grupo de indivíduos com o decorrer da história. Ele divide o globo em três tipos de nações: as de transição inicial (pré-1945), tardia (pós-1945) e de pré-transição.

No início do processo, as taxas de natalidade e mortalidade são altas, sendo a primeira ligeiramente maior do que a segunda. Nesse período, a taxa de crescimento populacional é pequena. Na segunda etapa, a taxa de natalidade continua a crescer, enquanto a de mortalidade cai. Em uma terceira etapa, a taxa de natalidade também declina, chegando a se tornar mais baixa que a de mortalidade. Isso tem como consequência o declínio da taxa populacional, chegando a se tornar negativa, porém nesse período a quantidade de habitantes já é muito maior do que antes. Essa fase marca o início da transição.

As três etapas de transição podem ser explicadas por dois fatores principais: a industrialização e a educação. A industrialização possibilitou, através dos avanços na medicina, a diminuição da mortalidade, ocorrida na segunda etapa, e a educação abriu caminho para discussões sobre ter ou não filhos, provocando diminuições na taxa de natalidade, ocorrida na terceira etapa.

Como vimos, também, na unidade 1, os países europeus apresentam um crescimento populacional reduzido, em alguns casos negativo, devido à diminuição da taxa de natalidade; são eles, portanto, exemplos de nações que já sofreram a transição. Países da América Latina e da Ásia também já apontam um crescimento populacional reduzido para as próximas décadas; são exemplos de nações que sofreram o processo de transição tardia. Já a África apresenta uma tendência de aumento do crescimento populacional, sendo um exemplo de nação ainda no processo de pré-transição.

Mesmo com a diminuição da taxa atual de crescimento do tamanho da população mundial, alavancada pelos países que já completaram sua transição, ela ainda é muito grande. A situação se

torna alarmante quando pensamos que o espaço e os recursos de nosso planeta são finitos, tornando, a longo prazo, a vida na Terra insustentável.

Faça você mesmo

Pesquise em sites especializados qual é o tamanho da população atual de sua cidade. Ela tem crescido, se mantido constante ou diminuído nos últimos anos? Você sabe dizer quais fatores levaram a essas modificações?

Você deve estar pensando: mas qual é esse prazo? Afinal, qual o tamanho máximo que uma população de humanos pode ter para ser sustentada sobre a Terra? Qual é a capacidade de suporte global?

Muitas estimativas têm sido propostas nos últimos séculos, porém as variações são gigantescas. Alguns estudiosos chegaram ao número máximo de habitantes próximo a um bilhão, enquanto outros estimaram cerca de um trilhão. A seguir, veremos alguns exemplos dessas previsões.

Em 1967, o ecólogo C. T. de Wit, estimou uma população máxima de 1 trilhão de seres humanos, porém esse número considerava apenas quantas pessoas poderiam viver "da Terra" e não "na Terra", ou seja, esses dígitos cairiam drasticamente se considerássemos o espaço que cada um de nós ocupa em metros quadrados para morar.

Em 1988, R. W. Kates e seus ajudantes propuseram um cálculo de habitantes baseado na quantidade de calorias animais consumidas por indivíduo. Os resultados foram: população máxima de 5,9 bilhões se seguida uma dieta básica (principalmente vegetariana), 3,9 bilhões se a opção for uma dieta com cerca de 15% de calorias advindas de produtos animais e 2,9 bilhões se escolhida uma dieta com 25% de calorias de produtos animais.

A partir dessas estimativas, você pode notar que um dos principais fatores que limitam o crescimento populacional é o quanto cada indivíduo consome do planeta. Um outro fator determinante é o como consumimos, a velocidade e os meios utilizados.

Devido ao *boom* populacional, o homem viu a necessidade de criar novos métodos para produzir uma maior quantidade de alimento em um menor espaço de tempo. Com isso, surgiram técnicas como a monocultura, que se baseia no cultivo ou criação de espécies

individuais em uma área demarcada. São exemplos dessa técnica imensas plantações de arroz e milho e grandes criações de animais para produção de carne bovina, suína, de aves ou peixes.

Esse processo permite a seleção das espécies mais resistentes e de maior qualidade. Por outro lado, a monocultura oferece o ambiente ideal para disseminação de pragas e doenças, visto que os animais são mantidos sob altas densidades, ampliando, assim, a taxa de transmissão de enfermidades. As plantas das lavouras também são prejudicadas, por possuírem características genéticas parecidas, devido à pré-seleção humana. Quando uma é afetada por determinada praga, consequentemente toda a imensa plantação morre.

Com o objetivo de exterminar as pragas que destruíam a lavoura, o homem criou os agrotóxicos. A princípio, eles funcionaram, porém, com o passar do tempo, eles passaram a criar ambientes que favoreciam a seleção de pragas cada vez mais resistentes. Hoje, sabemos que os agrotóxicos são cada vez mais fortes, em contrapartida, em decorrência disso, eles são cada vez mais ricos em substâncias nocivas ao solo, aos lençóis freáticos e aos seres humanos que trabalham nas lavouras e que consomem os produtivos advindo desses lugares, provocando inúmeras doenças.

O aumento populacional também provocou grandes mudanças nas áreas urbanas; pequenos vilarejos se tornaram metrópoles, com milhares de habitantes. Porém, essa passagem ocorreu, grande parte das vezes, de forma abrupta e sem planejamento. O reflexo disso é o que vemos hoje em cidades como São Paulo, uma urbanização construída de forma predatória e insustentável, que agride o meio ambiente através da ocupação de áreas de várzea e encostas; da poluição atmosférica, gerada pela emissão de gases tóxicos pelos automóveis, indústrias e usinas termoelétricas; e pela imensa produção de lixo e esgoto, que muitas vezes é lançada de forma indevida no ambiente.

Claro que existem inúmeros projetos que tentam mudar essa realidade e têm a finalidade de criar cidades mais sustentáveis, que se organizem de forma a produzir alimentos e bens de consumo de forma mais adequada, e deem um destino correto para o seu lixo. Contudo, fazem pouco efeito, se o problema central não for resolvido. O consumo hoje do ser humano é alto, principalmente quando falamos de países desenvolvidos, onde a população tem maior poder de compra.

A agricultura orgânica é um exemplo disso, uma vez que seus princípios de sustentabilidade e segurança alimentar permitem a produção de alimentos com uma menor quantidade de agrotóxicos disponíveis na mesa da população. O que pouca gente sabe é que o Ministério da Agricultura, no intuito de acelerar o registro de produtos orgânicos e viabilizar a produção, permite o uso de alguns produtos químicos de baixa toxidade, sem deixar de lado a preocupação com a saúde, o meio ambiente e a eficiência agronômica.

Em 1996, foi criada, por William Rees e Mathis Wackernagel, o conceito de pegada ecológica, que permite medir a área aproximada de terra em hectares que um indivíduo, uma cidade ou país consome do planeta para produção de seus bens e serviços.

Pesquise mais

Ficou curioso para conhecer um pouco mais sobre a relação dos produtos orgânicos com os agrotóxicos e quais são os produtos fitossanitários que podem ser utilizados no controle de pragas e doenças nesse tipo de cultura?

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento apresenta a legislação e todas as orientações necessárias.

Saiba mais em: http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/organicos/produtos-fitossanitarios/produtos-fitossanitarios. Acesso em: 28 mar. 2017.

Dica

Você pode calcular sua pegada ecológica através do site: *footprintnetwork*. Disponível em: <http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/calculators/>. Acesso em: 18 nov. 2015.

Para o cálculo da pegada, são considerados os diversos tipos de territórios produtivos (agrícola, pastagem, oceanos, florestas e áreas construídas) e as diversas formas de consumo aplicadas sobre esses territórios (alimentação, habitação, energia, bens, serviços, transporte, entre outros).

Os vários tipos de consumo são convertidos em áreas (a unidade de medição usada é o hectare) que também incluem um espaço para receber os detritos gerados e uma reserva de água e terra, para manutenção do ecossistema.

Pesquise mais

Para conhecer mais sobre a pegada ecológica e outros índices e indicadores de sustentabilidade usados mundialmente, veja o seguinte texto:

SICHE, Raul et al. **Índices versus indicadores**: precisões conceituais na discussão de sustentabilidade de países. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/asoc/v10n2/a09v10n2.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2015.

Atualmente, o país que possui maior pegada ecológica no mundo são os Emirados Árabes, com 10,7 hectares globais por pessoa; já a do Brasil é de 2,9, um pouco mais alta que a mundial, de 2,7. Em contrapartida, o planeta possui capacidade apenas para sustentar uma pegada de 1,8 hectares globais por pessoa, o que significa que grande parte das nações consome mais do que a Terra pode suportar, tornando a situação insustentável.

É necessário que o mundo repense seu estilo de vida, considerando os três pilares do desenvolvimento sustentável citados no início do texto: desenvolvimento econômico, social e proteção ambiental. Para tanto, cada nação deve repensar seus padrões de produção, consumo e bem-estar, a partir de sua cultura, desenvolvimento histórico e de seu ambiente natural. Por exemplo, de uma forma resumida, no caso dos países desenvolvidos se faz necessária uma diminuição do consumo; já no caso das nações subdesenvolvidas, como África, se faz necessário um controle populacional, através do maior acesso à educação e uma melhoria da qualidade de vida, gerando, assim, um crescimento mundial de forma controlada e saudável para os seres humanos e para o planeta.

Sem medo de errar

Enquanto assistia à televisão na casa de sua tia, Carla recebeu uma ligação de Dona Teresa, sua mãe. A senhora estava muito preocupada, porque o pai de Carla, o Senhor Paulo, estava doente. Há algum tempo, ele vinha sentido náuseas, falta de apetite e um constante desânimo. Ao ir ao hospital da região, o médico disse que ele estava com problemas no fígado. O Senhor Paulo sempre foi uma pessoa muita ativa. Há 10 anos ele trabalha em uma plantação de produtos orgânicos no vilarejo onde mora. A mãe de Carla ainda contou à menina que outros amigos de trabalho de

seu marido estavam com os mesmos sintomas, por isso acreditava que algo estava errado com a plantação onde trabalhava. Carla achou estranho, pois sempre escutou que cultivos orgânicos são totalmente naturais e não utilizam nenhum tipo de pesticida que poderia ter contaminado seu pai.

Atenção

Atualmente, o uso de agrotóxicos vem sendo repensado pelo modelo da agricultura orgânica devido a seus riscos para saúde e para o meio ambiente. Um grande passo para o desenvolvimento sustentável.

Será que Carla está certa, e realmente produtos orgânicos são livres de agrotóxicos? Ou existe uma possibilidade de Dona Teresa estar correta, e seu marido ter sido contaminado por algum tipo de agrotóxico?

Para responder a essa questão, é necessário que alguns mitos sejam derrubados. Como vimos anteriormente, com o crescimento populacional, a agricultura teve de criar métodos para aumentar a velocidade e quantidade da produção de alimentos. Um dos métodos adotados foi o uso de agrotóxicos. Como Carla, muitas pessoas pensam que a agricultura orgânica não utiliza esses produtos, porém isso não é correto. Para manter a plantação livre de pragas, alguns tipos de produtos químicos são permitidos nesse tipo de cultivo. Um deles é o sulfato de cobre, usado para evitar doenças advindas de bactérias e fungos, nas culturas. A exposição crônica de trabalhadores a essa substância, de 3 a 15 anos, pode levar ao surgimento de doenças hepáticas.

Ah! Agora faz sentido! O Senhor Paulo trabalha na plantação há mais de 10 anos, tempo suficiente de exposição para o aparecimento dos primeiros sintomas de doenças que atingem o fígado (hepáticas) causadas pelo sulfato de cobre. Visto que o pai de Carla não foi o único a apresentar esses sintomas, podemos dizer que existe, sim, uma possibilidade de Dona Teresa estar correta e seu marido ter sido contaminado por um agrotóxico.

Lembre-se

Os agrotóxicos nem sempre têm um resultado positivo. Além de provocar doenças em seres humanos, podem dar origem a pragas cada vez mais resistentes e devastadoras.

Avançando na prática

Pratique mais
Instrução Desafiamos você a praticar o que aprendeu, transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com as de seus colegas.

Urbanização Sustentável	
1. Competência de fundamentos de área	Conhecer e compreender as questões que informam as ações de preservação da paisagem e de avaliação dos impactos no meio ambiente, com vistas ao equilíbrio ecológico e ao desenvolvimento sustentável.
2. Objetivos de aprendizagem	Aplicar o conhecimento adquirido sobre o crescimento da população, problemas ambientais relacionados, suas causas e possíveis ações para a sustentabilidade na descrição de fenômenos e situações próximas da realidade.
3. Conteúdos relacionados	Sustentabilidade e urbanização.
4. Descrição da SP	O seu município, com cerca de 20 mil habitantes, atualmente está passando por uma fase de crescimento populacional decorrente da atração de empregos após a instalação de um polo industrial há cerca de dez anos. Devido a esse aumento, a ocupação territorial não está ocorrendo de forma ordenada no município, o que está acarretando problemas de abastecimento de água e no destino adequado para o lixo urbano. Você consegue caracterizar as etapas de estabilidade, crescimento e declínio populacional? Pensando na sustentabilidade urbana, pense e justifique duas propostas para incorporar no município visando melhorar as condições atuais dele.
5. Resolução da SP	Etapa de estabilidade: é caracterizada por um relativo equilíbrio entra as taxas de natalidade e mortalidade. Etapa de crescimento: é caracterizada por apresentar taxas de natalidade muito superior as taxas de mortalidade. Etapa de declínio: é caracterizada por apresentar taxas de natalidade inferiores a taxas de mortalidade. Levando em consideração os pontos destacados na SP em relação ao destino adequado do lixo, poderíamos sugerir a compostagem caseira para a população e criação de coleta seletiva no município com possibilidade de geração de renda através de cooperativa de reciclagem. Essas ações são aplicáveis e justificadas, pois diminuiríamos a quantidade de lixo que chegaria ao aterro sanitário e prolongaríamos a vida útil dele.

Lembre-se

Preocupar-se com o aumento populacional e com a adequada gestão de território para gerir de forma sustentável as nossas atividades é uma emergência do século atual.

Faça você mesmo

Leia o texto citado a seguir, pois lhe dará considerações gerais e importantes em relação ao tema sustentabilidade e urbanização:

Disponível em: <http://rbeur.anpur.org.br/rbeur/article/viewFile/47/270>. Acesso em: 21 dez. 2015.

Após a leitura inicial, pense: qual a colaboração do arquiteto diante da urbanização sustentável? Para auxiliá-lo, pesquise na internet artigos relacionados a esse tema, livros e/ou revistas na biblioteca de sua instituição.

Faça valer a pena

1. Segundo pesquisa feita pelo Instituto Francês de Estudo Demográficos (Ined), publicada em 2015, a população mundial atual é de 7,3 bilhões, com estimativa de chegar ao dígito de 10 bilhões em 2050. Mas, afinal, o que define população?
a) Junção de vários organismos da mesma espécie vivendo juntos.
b) Unidade de vida que se manifesta em certo local.
c) Um grupo de espécies explorando os mesmos recursos de forma similar e independente da sua posição taxionômica.
d) Organismos vivos que não produzem alimento, dependendo das substâncias orgânicas produzidas por outros organismos.
e) Junção de organismos vivos que produzem o próprio alimento.

2. Muitas vezes, ouvimos que a população humana tem crescido de maneira exponencial. Essa afirmação é correta?
a) Sim, pois a taxa de aumento por indivíduo é constante.
b) Não, pois a taxa de aumento por indivíduo não é constante.
c) Não, a população cresce de maneira linear.
d) Não, a população tem um crescimento de maneira cúbica.
e) Sim, pois o número de habitantes dobra com o passar do tempo.

3. A Europa, atualmente, vive um grande problema: há uma população pequena de jovens para sustentar uma grande população de idosos. Isso decorre principalmente devido a quais fatores?
a) Aumento da taxa de natalidade e mortalidade.
b) Aumento da taxa de mortalidade entre jovens.
c) Aumento dos fluxos migratórios.
d) Diminuição da taxa de natalidade e mortalidade.
e) Diminuição da taxa de fecundidade.

Referências

ANDRADE, L. M. S.; BLUMENSCHEIN, R. N. A nova ecologia da cidade: uma conexão importante para a ciência do desenho urbano. **III Seminário Nacional sobre o Tratamento de Áreas de Preservação Permanente em Meio Urbano e Restrições Ambientais ao Parcelamento do Solo (AAPUrbana)**, Belém – PA, 2014. Disponível em: <http://anpur.org.br/app-urbana-2014/anais/ARQUIVOS/GT1-289-95-20140530013207.pdf>. Acesso em: 7 dez. 2015.

AQUINO, Q. B.; KONTZE, K. B. O processo de mundialização e seus impactos no consumismo da sociedade global. **XII Seminário Internacional de Demandas Sociais e Políticas Públicas na Sociedade Contemporânea.** 2015. Disponível em: <http://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/sidspp/article/viewFile/13059/2389>. Acesso em: 25 nov. 2015.

BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. **Fundamentos em ecologia**. 2. ed. São Paulo: Artmed, 2003.

BOAS, F. **Antropologia cultural.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2004 [1896], p. 25-39.

BRESCIANI, M. S. Cidade e História. In: OLIVEIRA, L. L. (Org.). **Cidade**: História e Desafios. Rio de Janeiro: FGV. 2002. p. 16-35.

BROWN, D. E.; KORMONDY, E., 2002. **Ecologia humana**. São Paulo: Atheneu, 2002.

CÁLCULO da pegada ecológica. Disponível em: <http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/calculators/>. Acesso em: 18 dez. 2015.

CARVALHO, F. **Da ecologia geral à ecologia humana**. Fórum Sociológico. n. 17, série II, 2007. p. 127-135. Disponível em: <http://forumsociologico.fcsh.unl.pt/PDF/FS17-Art.13.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2015.

CMMAD. Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso futuro comum (Relatório de Brundtland)**. 2. ed. Tradução de Our common future. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

DIAS, G. F. **Pegada ecológica e sustentabilidade humana**. São Paulo: Gaia, 2001.

DULLEY, R. D. **Noção de natureza, ambiente, meio ambiente, recursos ambientais e recursos naturais**. 2004. Disponível em: <http://www.abes-df.org.br/upload/artigo/2014_05_27/asp-2-04-2-20140527160132.pdf>. Acesso em: 7 dez. 2015.

KORMONDY; E. J.; BROWN, D. E. **Ecologia humana**. São Paulo: Atheneus, 2002.

LIMA, M. J. A. **Ecologia humana**: realidade e pesquisa. Petrópolis: Vozes, 1984.

LYNCH, K. **A imagem da cidade**. Portugal: Edições 70, 1959.

SERRA, G. **O espaço natural e a forma urbana**. São Paulo: Nobel, 1987.

ODUM, E. P. **Fundamentos de ecologia**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2001.

SICHE, Raul et al. **Índices versus indicadores**: precisões conceituais na discussão de sustentabilidade de países. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/asoc/v10n2/a09v10n2.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2015.

Cidade sustentável

Convite ao estudo

Olá, aluno. Tudo bom? Bem-vindo à unidade 3 de nosso livro didático!

Você já se perguntou o que, afinal, faz uma cidade ser considerada "verde"? Será que essa é uma construção complexa ou é baseada em índices simples como o número de árvores do município?

Nas unidades anteriores, pudemos aprender como a evolução da ecologia foi significativa nas últimas décadas, e a compilação das múltiplas visões (biológicas, sociais e culturais), através da Ecologia Humana, foi importante no contexto do século XXI. Agora, o nosso foco se concentrará em nossas cidades, para, assim, continuar a desenvolver as competências de conhecer e compreender as questões que informam as ações de preservação da paisagem e de avaliação dos impactos no meio ambiente, com vistas ao equilíbrio ecológico e ao desenvolvimento sustentável.

Dessa forma, os objetivos específicos desta unidade são: revisar a definição de ecossistema e aprofundar sobre alguns de seus fatores, com ênfase em cidades, os ecossistemas urbanos; apreender o conceito de cidades sustentáveis, como elas funcionam e se desenvolvem; compreender sobre o planejamento ambiental das cidades (qualidade do ar, áreas verdes, gestão e destinação de resíduos sólidos); e, para finalizar, obter uma visão geral sobre a administração e sustentação de parques e reservas naturais.

Nossa situação geradora de aprendizagem será a seguinte: Sr. Rodrigo é morador antigo do município de Fernandino Souza, cresceu na cidade e viu o município, que era agrícola, tornar-se uma potência extrativista (carvão mineral e agregados da construção civil) em poucas décadas. Muitos benefícios são apontados por Sr. Rodrigo como decorrentes dessas mudanças, como o aquecimento da economia local. Entretanto, na opinião do Sr. Rodrigo, a longo prazo, os aspectos negativos são superiores aos positivos. Ele diz refletir sobre tais fatos, e atualmente está envolvido em grupos de representação popular para propor mudanças na cidade.

O Sr. Rodrigo é muito observador; muitos moradores imersos em seu cotidiano não percebem as mudanças que ocorrem ao seu entorno. É um erro considerar as cidades como ecossistemas? Como podemos compreender o "ecossistema urbano"? É possível transformar uma cidade com histórico extrativista em sustentável? Essas são somente algumas reflexões que podemos fazer antes de iniciar esta unidade do livro. Muito bem, mãos à obra! Utilize seus conhecimentos prévios para avaliar inicialmente essa situação.

Seção 3.1

As cidades como ecossistemas

Diálogo aberto

Prezado aluno,

Nas unidades anteriores, o contexto da Ecologia geral e da Ecologia com o foco no homem e seus múltiplos escopos (Ecologia Humana) nos preparou para focar nossos estudos no ambiente das cidades nesta unidade. Dessa forma, abordaremos na seção 3.1 a visão de cidades como ecossistemas.

Vimos brevemente à definição de ecossistema na primeira seção da unidade 1; você está lembrado? Se não, fique tranquilo; iremos recordar os principais pontos vistos e aprofundar nossos conhecimentos. Complementaremos nosso estudo explorando alguns outros conceitos utilizados nessa área que serão importantes como base para as próximas seções desta unidade. Como já padronizado, faremos indicações muito interessantes de leitura com a finalidade de aproximar o tema da área de arquitetura e urbanismo.

O Sr. Rodrigo está em posse de um relatório preliminar de avaliação ambiental de uma antiga área utilizada para retirada de agregados da construção civil. Existe um plano do município para utilizar a área como aterro sanitário, mas a população é contra, pois o atual aterro ainda está ativo e não existe um programa de compostagem e reciclagem municipal que poderia diminuir a quantidade de lixo destinada a ele e, assim, prolongar sua vida útil. De acordo com os moradores, os impactos causados pela atividade de mineração já foram sentidos pela população de longa data e chegou o momento de recuperar a área e torná-la um espaço de lazer para a população.

Estão prontos? Reflitam brevemente sobre o fato apresentado. Se considerarmos nossas cidades como exemplo de ecossistema urbano, como poderíamos avaliar essa situação? Em termos de manutenção de um ecossistema urbano estável, a incorporação de processos como compostagem e reciclagem de resíduos seria benéfica? Em que isso ajudaria? Por quê?

Não pode faltar

Uma definição básica de ecossistema foi abordada na unidade 1, e definia esse termo como "o conjunto de organismos, com suas características físicas, químicas e biológicas que influenciam a existência de uma espécie animal ou vegetal". Entretanto, o termo é muito mais que isso, e embora tenha sido utilizado pela primeira vez por A. G. Tansley em 1935, seu conceito é mais antigo e pode-se encontrar alusões a ideia. Uma descrição mais completa de ecossistema seria aquela utilizada por Odum (1988) que diz: são unidades de área em que as diversas interações entre os organismos e o ambiente físico produzam (1) fluxos de energia capazes de atuar na formação de estruturas vivas bem definidas e uma (2) ciclagem de materiais entre as partes bióticas e abióticas do sistema.

Foi dito também, anteriormente, que três componentes constituem os ecossitemas: abióticos (ausência de vida), bióticos (com vida) e energia (caracterizada pela força motriz gerada nos diversos ambientes, capacidade de produzir trabalho). Nesse sentido, é importante complementar que o ecossistema depende dos fluxos de energia e ciclo de matéria, pois é responsável pela manutenção dos processos vitais de cada organismo, população e comunidade ao longo do tempo, bem como pela preservação dos elementos físicos.

Vamos, abaixo, definir esses dois novos termos, mas antes você precisa recordar que a cadeia alimentar é uma série de reações energéticas, realizadas por seres produtores, consumidores e decompositores e o conjunto de cadeia alimentar é a teia alimentar. Essa teia é, na maioria das vezes, muito clara, com relações estabelecidas pelos componentes fortemente hierarquizadas.

Fluxos de energia: a principal fonte de energia no ecossistema natural é a energia luminosa, vinda do sol (caráter renovável). Os organismos autótrofos (algas e plantas) produzem seu próprio alimento e transformam energia luminosa em química tornando-a, assim, disponível para outros organismos. Em seguida, o próximo nível trófico absorve a energia química dos produtores, realizam seus processos vitais e disponibilizam uma parcela menor de energia para o nível trófico seguinte, até os últimos consumidores da teia.

Para compreender melhor a questão da energia, é importante relembrar basicamente a primeira e segunda lei da termodinâmica, também conhecidas respectivamente como: "Lei da Conservação de Energia" e "Lei da Entropia". A primeira diz que a energia pode ser transformada, nunca criada ou destruída.

Já a segunda lei relata que em qualquer processo de transformação de energia ocorrerá uma degradação de energia de uma forma concentrada para uma forma dispersa.

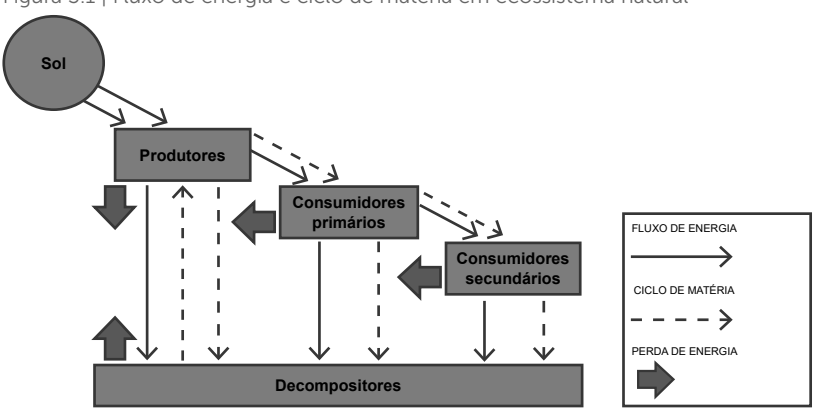
Assimile

O fluxo de energia no ecossistema é unidirecional, pois parte da energia é perdida a cada passagem de nível trófico.

Ciclo de matéria: os produtores adquirem matéria na forma de nutrientes e sais minerais presentes no solo e, por meio de reações químicas, desenvolvem sua massa orgânica. Essa massa é consumida pelo próximo nível trófico, que passa a processá-la, também por meio de processos químicos, para o desenvolvimento de sua própria massa corpórea. Esse contexto continua até a morte de algum ser vivo, de algum nível trófico, passa ter sua massa corpórea processada pelos decompositores no qual grande parte fica disponível novamente na forma de sais minerais, nutrientes, água.

Não é incorreto, então, compreender o ecossistema como uma série de processos de entradas e saídas, seja de energia ou matéria. Até o ecossistema natural busca o equilíbrio! Dizemos que o ecossistema natural está estável, em clímax, quando existe o equilíbrio entre a produção e o consumo de energia. Para compreender melhor a questão de energia e matéria, observe o diagrama representado na Figura 3.1.

Figura 3.1 | Fluxo de energia e ciclo de matéria em ecossistema natural



Fonte: adaptada de Odum (1988).

Reflita

De acordo com dados aproximados de Dias (2009), as cidades ocupam 2% da superfície terrestre, consomem cerca de 80% dos recursos naturais globais e produzem 80% da poluição do planeta. Nossas cidades estão buscando o equilíbrio?

Agora, vamos tentar reproduzir esse contexto para nossas cidades!

Assim como o ecossistema natural, o ecossistema urbano se caracteriza por uma série de processos de entradas e saídas do sistema de energia e matéria, entretanto, esses fluxos ocorrem de formas diferentes.

A energia inicial requerida é obtida, principalmente, por meio de fontes não renováveis, como os combustíveis fósseis. Não existe um fluxo de energia relativamente hierarquizado no ecossistema urbano e em nossas cidades concentra-se uma grande quantidade de energia, mesmo esses ambientes representando apenas 2% da superfície terrestre, ou seja, sendo muito pequenos.

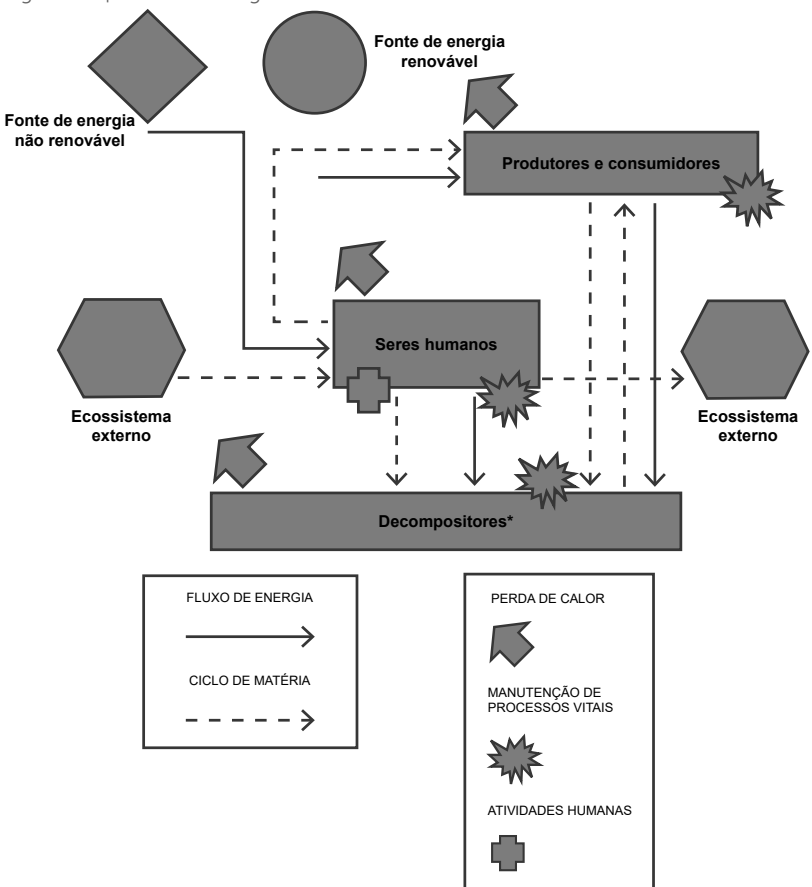
Devido às características peculiares da espécie humana e a própria proteção que as cidades oferecem, nós não encontramos predadores naturais nesses ambientes, o que enquadra o homem em um nível trófico elevado.

Dessa forma, o fluxo de matéria é irregular e o homem a busca preferencialmente em áreas externas às cidades. As áreas rurais são as fontes predominantes na obtenção de alimento na maioria dos ecossistemas urbanos, por meio da produção em larga escala de alguma cultura de planta ou animais domésticos pertencentes à dieta humana. Como outros exemplos de fontes menos expressivas de obtenção de alimento, temos as áreas de pesca, relativas aos ecossistemas aquáticos, e os locais de coleta de frutos, relativos aos ecossistemas silvestres.

Todavia, as necessidades de matéria do homem não serão somente de acordo com suas necessidades alimentares, pois é necessária mais matéria para transformá-la e assim atender às necessidades culturais e estruturais do ser humano, específica de cada cultura ou povo. São diversos os exemplos, desde uma simples embalagem até bens tecnológicos.

Fica evidente, então, que o ecossistema urbano necessita de áreas externas para o seu abastecimento de matéria, sendo assim tratado por muitos autores como um ecossistema heterotrófico. Vamos observar um exemplo de fluxo de energia e ciclo de matéria no ecossistema urbano através da Figura 3.2.

Figura 3.2 | Fluxo de energia e ciclo de matéria em ecossistema urbano



Fonte: adaptada de Netto e Silva (2011).

Perceberam a diferença de complexidade em relação à figura anterior?

Dessa forma, concluímos que o ser humano, principal organismo dos ecossistemas urbanos, devido a aspectos culturais, necessita de uma quantidade de energia e matéria, além daquela demandada para a manutenção dos seus processos vitais. Isso torna o equilíbrio no ambiente inicialmente insustentável.

Exemplificando

Veja uma seleção de dez características do ecossistema urbano de acordo com Dias (2009):

- o Sol é substituído por combustível fóssil para desenvolver a maior parte das atividades;
- o animal predominante é o ser humano;
- o ecossistema apresenta alta produtividade social, exportando para outros ecossistemas (informação, tecnologia, serviços etc.);
- entrada de matéria/energia além do necessário; heterotrófico;
- continua a crescer mesmo quando a sua capacidade de suporte já foi atingida (à custa da redução de outros ecossistemas);
- a organização espacial e o seu megametabolismo mudam com o tempo, com a cultura e com a economia;
- exporta a maior parte dos seus impactos negativos para os demais ecossistemas;
- não têm produtos suficientes em sua própria área para dar suporte a sua população; seus componentes autotróficos não atendem a suas demandas;
- é mais quente do que as áreas circunjacentes (ilha de calor);
- proporciona pouco senso de íntima conexão com a natureza (poucos reconhecem os serviços prestados pelos ecossistemas).

Para agravar a situação, as saídas de matéria dos ecossistemas urbanos acontecem de forma muito mais acelerada se comparadas ao ecossistema natural. As matérias orgânica e inorgânica não aproveitadas pelo ser humano são destinadas a áreas externas ao limite estrutural urbano, como aterros sanitários. Parte dessa matéria poderia sofrer um processo seletivo inicial e ser destinada a reciclagem ou reuso, mas isso não é feito na maioria dos casos.

Adicionalmente, alguns de nossos tratamentos para nossas saídas são prejudiciais para o meio ambiente, por exemplo, alguns processos de incineração podem produzir substâncias muitas vezes não presentes nas regiões atmosféricas locais e tóxicas para algumas comunidades de organismos. Outro exemplo é a disposição de nosso esgoto diretamente nos corpos d'água sem prévio tratamento de processos de tratamento físico-químicos e biológicos.

Pesquise mais

A nossa situação-problema aborda a questão do lixo, ecossistema urbano e percepção da sociedade, palavras-chaves também utilizadas para o artigo que indicamos para leitura.

MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. **Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano.** 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/sn/v20n1/a08v20n1>. Acesso em: 30 dez. 2015.

Faça você mesmo

Utilize o artigo citado no item "Pesquise mais" como um estudo de caso. Responda em dois parágrafos: Você concorda com o resultado obtido pelos autores? Por quê? Cite ao menos duas justificativas para sua concordância ou discordância.

Outros processos que também são prejudicados no ecossistema urbano são a ciclagem de nutrientes, que fica restrita a ambientes não pavimentados, e os ciclos biogeoquímicos do carbono e do fósforo, que, devido a atividades como a queima de combustíveis fósseis, ocorrem em escala muito superior aos limites dos ecossistemas urbanos.

Vocabulário

Ciclos biogeoquímicos: são movimentos cíclicos de elementos químicos, essenciais para manutenção da vida, entre o meio biológico (seres vivos) e o meio físico. Exemplo: ciclo da água, ciclo do carbono.

Nesse contexto, surgem alguns questionamentos: como criar estratégias que possibilitem que a demanda energética seja equivalente ao consumo, buscando o equilíbrio como o próprio ecossistema natural faz? Como limitar e reconstruir nosso ciclo de matéria reaproveitando o máximo e exportando o mínimo para outros ecossistemas, sejam eles terrestres ou aquáticos?

A busca por cidades sustentáveis se torna uma necessidade que impõe à espécie humana, através de mecanismos de conscientização em massa, boa gestão e planejamento, orientar suas ações de tal forma a buscar o equilíbrio do ecossistema urbano, incluindo, nesse processo, a manutenção do bem-estar da população.

Sem medo de errar

Tenho certeza que já estão aptos para responder a situação-problema apresentada. Vamos recordá-la?

O Sr. Rodrigo está de posse de um relatório preliminar de avaliação ambiental de uma antiga área utilizada para retirada de agregados da construção civil. Existe um plano do município para utilizar a área como aterro sanitário, mas a população é contra, pois o atual aterro ainda está ativo e não existe um programa de compostagem e reciclagem municipal que poderia diminuir a quantidade de lixo destinada a ele e, assim, prolongar sua vida útil. De acordo com os moradores, os impactos causados pela atividade de mineração já foram sentidos pela população de longa data e chegou o momento de recuperar a área e torná-la um espaço de lazer para a população.

Visto que nossas cidades são ecossistemas, como poderíamos avaliar essa situação? Ela seria relacionada diretamente como energia ou matéria?

Como vimos nesta seção, o ecossistema urbano pode ser encarado como um sistema de entradas e saídas de energia ou matéria, que não se encontra em equilíbrio entre o produto e o consumo. Nessa situação específica, relatada pelo Sr. Rodrigo, estamos tratando do processo de saída de matéria do ecossistema urbano, nossos resíduos.

Lembre-se

Infelizmente, as saídas de matéria dos ecossistemas urbanos acontecem de forma muito mais acelerada se comparadas ao ecossistema natural. Mas isso não é desculpa; se o ecossistema natural busca o equilíbrio, nós também podemos!

Atenção

O homem busca a maioria de sua matéria, necessária para sua existência, em ambiente externo à estrutura urbana e destina essa matéria também a outros ecossistemas, gerando impacto tanto nos processos de obtenção quanto descarte.

Em termos de manutenção de um ecossistema urbano estável buscando o equilíbrio futuro, a incorporação de processos como compostagem e reciclagem de resíduos seria benéfica? Por quê?

Sim, em termos de manutenção e busca de processos mais sustentáveis para a destinação de resíduos, a compostagem e a reciclagem e/ou reuso são processos benéficos, pois diminuiriam a quantidade de matéria que é exportada para outros ambientes e possibilitariam um ciclo de matéria (produção – descarte – reaproveitamento). Nesse sentido, caso práticas como essas fossem utilizadas, não haveria necessidade de transformar a área em questão em mais um aterro sanitário, uma vez que o atual aterro ganharia uma maior vida útil.

Avançando na prática

Pratique mais	
Instrução Desafiamos você a praticar o que aprendeu, transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com as de seus colegas.	
Cidade Sustentável	
1. Competência de fundamento de área	Conhecer e compreender as questões que informam as ações de preservação da paisagem e de avaliação dos impactos no meio ambiente, com vistas ao equilíbrio ecológico e ao desenvolvimento sustentável.
2. Objetivos de aprendizagem	Analisar a situação fornecida procurando soluções para o problema do lixo nas cidades
3. Conteúdos relacionados	Descarte de matérias de saída do ecossistema urbano.
4. Descrição da SP	Pedro é estudante do primeiro ano do curso de arquitetura. Seu pai, Sr. Mário, está fazendo uma grande reforma na casa da família, por conta própria. Uma grande parte da casa foi demolida, tendo como consequência a produção de uma grande quantidade de entulho, que está sendo armazenado em uma caçamba. Pedro ouviu comentários que a empresa dona da caçamba joga o material em um terreno baldio na zona rural. Como estudante, Pedro achou seu dever aconselhar seu pai sobre o problema. Ajude Pedro: quais dicas ele poderia dar para seu pai, para que menos entulho seja produzido, e para que este seja destinado a um local correto?
5. Resolução da SP	Primeiramente, Pedro deveria aconselhar seu pai a procurar um arquiteto ou engenheiro civil para gerir a obra, pois esses profissionais ajudariam na melhor utilização dos materiais, diminuindo, assim, a quantidade de entulho. Após produzido, Sr. Mário, deve procurar uma empresa de caçamba de confiança e credenciada para lançar o entulho em locais apropriados. Se possível, esse entulho deve ser reciclado. Em algumas cidades, já existem cooperativas que recebem esse material.

Lembre-se

A busca por cidades sustentáveis se torna uma necessidade que impõe à espécie humana orientar suas ações de tal forma a buscar o equilíbrio do ecossistema urbano.

Faça você mesmo

Pesquise na internet. Em sua cidade, existe alguma legislação específica referente ao descarte de lixo da construção civil. Caso exista, essa lei tem sido aplicada na prática?

Faça valer a pena

1. Embora o termo ecossistema seja considerado recente, a ideia de unidade entre os organismos já foi abordada historicamente por outros cientistas. Quem utilizou o termo primeiro e em que ano?
a) Mathis Wackernagel, em 1996.
b) A. G. Tansley, em 1935.
c) C. T. de Wit, em 1967.
d) William Rees, em 1996.
e) A. G. Tansley, em 1835.

2. São muitas as definições de ecossistemas, algumas mais básicas, outras mais complexas. São três os componentes que os constituem: componentes com ausência de vida, componente com presença de vida e o último, mas não menos importante, representa a força motriz gerada nos diversos ambientes, capacidade de produzir trabalho. São esses componentes, respectivamente:
a) Componentes abióticos, bióticos e energia.
b) Componentes abióticos e bióticos, somente.
c) Componentes abióticos e energia, somente.
d) Componentes de matéria e energia, somente.
e) Componentes bióticos e energia, somente.

3. Envolvidos no ecossistema estão o fluxo de energia e o ciclo de matéria. Em relação ao fluxo de energia, é correto afirmar que:
a) Ele é cíclico.
b) Pode ser cíclico ou unidirecional.
c) Ele é unidirecional.
d) Não ocorre perda de energia.
e) A energia é acumulada de um nível trófico para o próximo.

Seção 3.2

Cidades sustentáveis no Brasil e no mundo

Diálogo aberto

Olá, aluno. Tudo bom?

Na Seção 3.1, você estudou as cidades como um ecossistema, aprendeu que além das necessidades básicas, voltadas para consumo de energia e para manutenção dos processos vitais, o homem, diferentemente dos outros animais, tem necessidades culturais, sociais, políticas e econômicas. Em contrapartida, o ecossistema urbano, composto principalmente por seres humanos, não está preparado para suportar a produção de tanta matéria e energia, tornando, assim, sua existência insustentável. Nesta seção, você estudará o que tem sido feito pelo ser humano para reverter essa situação. Entenderá o conceito de cidades sustentáveis, como funcionam, e onde estão situadas no Brasil e no mundo.

Vocês se lembram do Sr. Rodrigo, antigo morador de Fernandino Souza? Sua cidade, através de uma pesquisa estadual, foi eleita a 2ª mais poluída da região, tendo como principal problema apontado o aumento da emissão de gases tóxicos pelas indústrias e veículos. O prefeito, preocupado com a situação, convidou o Sr. Rodrigo e mais alguns representantes populares para uma reunião. No dia, estarão presentes representantes do povo e empresários, donos das indústrias de carvão mineral e agregados para a construção civil. Para melhor andamento da reunião, foi solicitado que eles elaborassem um relatório com sugestões de medidas a serem tomadas para tornar a cidade mais limpa e sustentável.

Baseado nesse contexto, como você poderia ajudar o Sr. Rodrigo e os outros representes a escreverem esse relatório? Quais atividades poderiam ser feitas pelas empresas para evitar ou minimizar os danos causados? Quais medidas podem ser tomadas pela cidade e pelo restante da população?

Não pode faltar

Como você aprendeu no início desta unidade, as cidades, mesmo ocupando uma área pequena da superfície da terra, consomem cerca de 80% dos recursos naturais globais e produzem 80% da poluição do planeta. Elas são verdadeiras parasitas da paisagem.

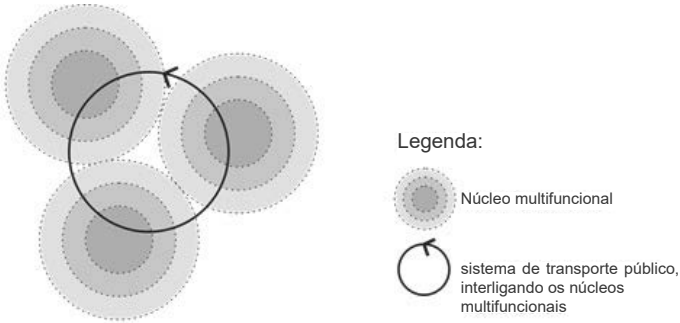
Seu crescimento desenfreado e sem planejamento nos últimos séculos tem provocado uma série de problemas, como: congestionamentos, poluição do ar, água e solo, insegurança, falta de moradia, entre outros. Esse crescimento tem sido estudado há anos por especialistas, em busca de soluções mais sustentáveis para serem aplicadas ao desenvolvimento urbano.

Em 1994, foi realizada a Primeira Conferência Europeia sobre Cidades Sustentáveis, na Dinamarca. Nessa conferência, foi estabelecido que cidades sustentáveis são aquelas cujo crescimento deve ser pautado na justiça social, sustentabilidade econômica e ambiental. Portanto, seu projeto deve considerar os impactos socioambientais, e sua dinâmica de crescimento deve respeitar os recursos naturais, permitindo que eles sejam utilizados também pelas gerações futuras. Sendo assim, devem ser tomadas medidas que evitem a utilização inadequada do solo, a poluição, a degradação ambiental e a deterioração de áreas urbanizadas.

Em 1997, o urbanista Herbert Girardet criou o conceito de cidades com o metabolismo linear e circular. No primeiro caso os recursos extraídos são depositados, sem a reutilização ou reciclagem deles, gerando sérios impactos ambientais e sociais. Já no metabolismo circular, a entrada de insumos é reduzida e é promovida a maximização da reciclagem para reduzir a geração de resíduos.

Já em 2001, em seu livro *Cidade para um pequeno planeta*, o arquiteto Richard Rogers propôs o modelo de cidade compacta, como caminho para o desenvolvimento sustentável. Esse modelo propõe que uma cidade deve ser densa e socialmente diversificada, onde as atividades econômicas e sociais se sobreponham e onde as comunidades sejam concentradas em torno de núcleos policêntricos compactos. Você pode visualizar esse modelo através da Figura 3.3.

Figura 3.3 | Representação dos núcleos multifuncionais, interligados por uma rede de transporte público

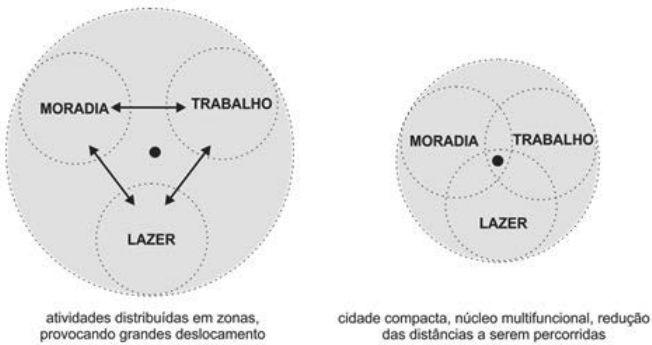


Fonte: adaptada de Rogers (2005).

Para Rogers (2005), as cidades devem ser formadas por várias unidades de vizinhança. Cada unidade deve crescer em torno de um núcleo de atividades sociais e comerciais; desse núcleo, deve partir uma rede de transporte público que se interligue às outras unidades de vizinhança.

Cada unidade deve possuir espaço para moradia, trabalho e lazer, próximos uns dos outros. Isso possibilita uma redução do deslocamento feito diariamente pelo ser humano, e como consequência, uma diminuição do uso do carro, que gera congestionamentos e poluição atmosférica. Você pode visualizar esse modelo através da Figura 3.4, que compara nossas cidades atuais, dispersas, com a cidade compacta.

Figura 3.4 | Representação da distribuição de atividades nas cidades dispersas e compactas



Fonte: adaptada de Rogers (2005).

Com o adensamento, restam também mais áreas livres nas cidades, que podem ser usadas como zonas ajardinadas, aumentando, assim, a área permeável dos solos (reduzindo o risco de inundações) e a quantidade de árvores, que fazem com que a temperatura seja mais amena e filtram a poluição atmosférica.

Os núcleos multifuncionais, ao contrário do conceito de cidades divididas em zonas, de acordo com suas funções, propostos pelos modernistas, permite um aumento da vitalidade urbana, em diferentes horas do dia, diferentes dias da semana, gerando, assim, maior segurança para se caminhar na rua.

Juntamente com o conceito de cidade compacta, surge atualmente o conceito de cidade inteligente, que segue o preceito do adensamento e dos núcleos multifuncionais, porém adiciona o uso da tecnologia como forma de ordenar o desenvolvimento urbano de forma sustentável. Temos como exemplo dessas cidades: Santander, na Espanha; Songdo, na Coreia do Sul; e Masdar em Abu Dhabi, sendo que as duas últimas ainda estão em processo de construção.

Cidade de Santander, Espanha

A cidade de Santander é gerida por uma plataforma pública, onde todos os habitantes podem acessar informações sobre poluição do ar, serviço de coleta de lixo, trânsito, iluminação pública entre outros. Assim, através do celular, é possível saber qual é a rota do transporte público mais próximo de você ou quais as zonas mais poluídas. A prefeitura também pode controlar o volume de lixo a ser recolhido, evitando enviar o serviço de coleta quando não há necessidade.

Cidade de Songdo, Coréia do Sul

A cidade de Songdo, prevista para ser entregue em 2016, está sendo planejada desde sua execução para ser totalmente controlada pela internet. A coleta de lixo não será feita por caminhões, e sim por meio de dutos pressurizados ligados diretamente às lixeiras que levarão os resíduos diretamente para as centrais de reciclagem. A cidade também usará os telhados verdes, que ajudam na redução da temperatura e no isolamento acústico da edificação e limpam

o ar, através do processo da fotossíntese. Será usado também um mecanismo que permitirá a reciclagem da água das pias e máquinas de lavar louça, utilizada para irrigação de áreas ajardinadas.

Assimile

O telhado verde é uma tipologia construtiva caracterizado por uma cobertura vegetal. Ele pode ser aplicado sobre a laje, que deve receber uma camada de impermeabilizante (para evitar infiltrações), uma camada drenante (drena e filtra a água), uma camada filtrante (para retenção de partículas), uma membrana de proteção contra raízes (controla o crescimento das raízes), e, por cima de tudo, uma camada de solo e vegetação.

Cidade de Masdar, Abu Dhabi

A cidade de Masdar, com previsão de término em 2025, terá a maior parte da energia gerada por meio de painéis fotovoltáicos e torres eólicas, fontes limpas e renováveis.

Exemplificando

Temos como outros exemplos de fontes de energia limpas e renováveis a das marés, gerada pelo movimento das ondas; o biogás, produzido a partir de biomassa; e o biocombustível, produzido a partir do etanol.

Mais da metade da água potável utilizável será retirada do mar e dessalinizada, sendo que as centrais de dessalinização utilizarão a luz solar para que os sais em excesso evaporem, tornando o processo limpo.

Para ajudar no resfriamento da cidade, as ruas e os edifícios foram criados e posicionados com a intenção de aproveitar a incidência do vento local.

O transporte será movido a energia elétrica e será composto por carros que andarão sobre trilhos magnéticos no subsolo, liberando, assim, o térreo para a locomoção dos pedestres.

Seguindo o conceito de cidade compacta, Masdar está sendo projetada de forma que moradia, trabalho e lazer estejam integrados em um núcleo multifuncional, evitando, assim, a necessidade do uso de carros.

Além das cidades inteligentes citadas acima, um pouco longe de nossa realidade local, temos outros exemplos de cidades que tomaram medidas, muitas vezes simples, rumo à sustentabilidade, localizadas tanto no Brasil quanto na América Latina. Para exemplificação, foram escolhidas três: Curitiba, no Brasil; Cidade do México, no México; e Bogotá, na Colômbia.

Cidade de Curitiba, Brasil

Curitiba, através dos programas "Lixo que não é Lixo" e "Câmbio Verde", incentiva a população local a dar a destinação correta ao lixo orgânico e não orgânico. No primeiro programa, o lixo é trocado por um vale transporte da cidade, conscientizando os habitantes sobre a importância da coleta seletiva, além de fazer com que a população utilize mais o transporte público. No caso do "Câmbio Verde", o objetivo é desenvolver uma atividade que promova o descarte correto dos resíduos e, juntamente, gere lucro para os produtores agrícolas e cidadãos; nesse caso, para cada 4 kg de material reciclado, o morador recebe 1 kg de fruta ou verdura; e a cada 2 litros de óleo de cozinha usado é recebido em troca 1 kg de alimento. Depois de recebidos os mantimentos, os habitantes são orientados por nutricionistas sobre o consumo consciente.

Já com o programa "Arranjo Educativo Local", a prefeitura promove reuniões nos centros comunitários de cada bairro, visando à aplicação de ações sustentáveis dirigidas com ajuda da população local, como a reforma de praças e o plantio de hortas.

Já em 1970, começou a ser implantado na cidade o sistema BRT, um transporte coletivo sobre pneus ligado a uma rede de corredores e linhas, com estações fechadas, niveladas ao piso do ônibus, que diminui o tempo de embarque e desembarque de passageiros. Hoje, o serviço tem mais de 2 milhões de usuários e diminuiu em mais de 30% a frota de veículos, segundo o Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC).

Cidade do México, México

A Cidade do México, capital do México, em 1992, foi considerada uma das mais poluídas do mundo, devido a três fatores principais: alta

concentração de indústrias na região metropolitana, a enorme frota de carros sem catalisador (sistema que regula a quantidade de gases tóxicos produzidos) e a localização. Devido à cidade estar a 2.200 metros de altitude, os níveis de oxigênio são baixos, gerando uma maior camada de poluentes que pairam pelo ar.

Com o objetivo de reverter a situação, em 2007, o governo lançou o programa "Plano Verde", que pretende até 2021 melhorar o ambiente urbano através da revitalização do espaço público, melhoria do tratamento de água, aumento da mobilidade e qualidade do ar, diminuição da produção de resíduos sólidos, maior eficiência energética e conservação do solo.

Dentre as medidas tomadas para diminuição da poluição atmosférica, estão o rodízio de carros, restringindo sua circulação a alguns dias da semana; a inspeção veicular obrigatória; a implementação de ciclovias; e o aumento do investimento no transporte público, do tipo BRT.

Outra preocupação do "Plano Verde" está relacionada com o destino do lixo. Para tanto, aumentou-se o investimento em usinas de reciclagem, onde uma parte do plástico reciclado é transformado em placas a serem usadas na construção de casas voltadas para habitação de interesse social, enquanto o lixo orgânico é utilizado para produção de energia, por meio da queima da biomassa.

O programa também contempla o aumento das áreas verdes na capital, através da revitalização de parques e do desconto no IPTU para o morador que cultivar um terraço verde em sua casa.

Cidade de Bogotá, Colômbia

Hoje, Bogotá está entre as dez cidades mais sustentáveis do mundo, segundo o *Mother Nature Network*. A cidade conseguiu o título por meio de um intenso investimento em transporte público, focado no BRT; na construção de ciclovias e no fechamento de avenidas aos domingos, onde o fluxo de carros cede espaço para o de bicicletas; na criação do programa "Livros que Voam", que distribui livros nos pontos de ônibus de Bogotá, com o objetivo de diminuir a violência na cidade, por meio de medidas socioeducativas. O quem tem gerado resultado, segundo o Comitê

Técnico de Bogotá "Como Vamos", ONG formada por pesquisadores, empresários e poder público que estuda os dados sobre a qualidade de vida da população, depois da implementação do programa houve queda na quantidade de homicídios locais, além disso a participação popular aumentou, lutando a favor de uma cultura da cidadania.

Outro problema grave que assolava a cidade era o tráfico de animais silvestres. Para combater esse crime, a ONG Sociedade Mundial para a Proteção Animal (WSPA) distribui em terminais rodoviários, portos e estradas cartilhas com informações sobre animais em extinção e como proceder ao ver alguém vendendo animais de forma ilegal.

Após leitura dos vários exemplos de cidades sustentáveis no Brasil e no mundo, você pode perceber que o correto planejamento urbano é feito considerando as diferentes peculiaridades de cada local: clima, tipo de população, renda etc. Sendo assim, medidas consideradas sustentáveis em cidades europeias, podem não ser adequadas para cidades da América Latina, por exemplo, onde o clima e a economia são diferentes. Por isso, é importante que o planejamento urbano visando uma cidade sustentável seja pautado considerando a justiça social, sustentabilidade econômica e ambiental de cada local, como citado no começo desta seção.

Pesquise mais

Para conhecer as práticas de planejamento sustentável feitas pelas cidades de Lisboa, em Portugal e Rio de Janeiro, no Brasil, veja o seguinte texto:

MAGALHÃES, FERNANDA. **Cidades sustentáveis:** o que o poder local e uma formação adequada em Urbanismo podem fazer? Disponível em: <http://revistas.ulusofona.pt/index.php/malhaurbana/article/view/74>. Acesso em: 03 fev. 2016.

Exemplificando

Pesquise na internet se sua cidade tem tomado alguma ação, ou participado de algum programa para se tornar mais sustentável. Caso isso tenha ocorrido, quais foram essas ações?

Sem medo de errar

Tenho certeza que já estão aptos para responder à situação-problema apresentada. Vamos recordá-la?

Vocês se lembram do Sr. Rodrigo, antigo morador de Fernandino Souza? Sua cidade, por meio de uma pesquisa estadual, foi eleita a segunda mais poluída da região, tendo como principal problema apontado o aumento da emissão de gases tóxicos pelas indústrias e veículos. O prefeito, preocupado com a situação, convidou o Sr. Rodrigo e mais alguns representantes populares para uma reunião. No dia, estarão presentes representantes do povo e empresários, donos das indústrias de carvão mineral e agregados para a construção civil. Para melhor andamento da reunião, foi solicitado que eles elaborassem um relatório com sugestões de medidas a serem tomadas para tornar a cidade mais limpa e sustentável.

Baseado nesse contexto, como você poderia ajudar o Sr. Rodrigo e os outros representes a escreverem esse relatório? Quais atividades poderiam ser feitas pelas empresas para evitar ou minimizar os danos causados? Quais medidas podem ser tomadas pela cidade e pelo restante da população?

Podemos ajudá-lo utilizando os exemplos de cidades sustentáveis mostrados no texto. Em relação às empresas, podemos propor a utilização de filtros em suas chaminés e a compensação dos gases tóxicos por meio do reflorestamento de parques, praças e terrenos abandonados na cidade, que poderão filtrar o ar, através do processo de fotossíntese.

Lembre-se

O "Plano Verde", feito na Cidade do México, é um ótimo exemplo de como reduzir a poluição atmosférica, por meio da adoção de medidas simples.

Em relação à prefeitura da cidade, pode ser criado um programa de rodízio ou compartilhamento de carros, juntamente com a criação de um plano visando à implantação de um transporte público, mais adequado à região, interligado com uma rede de ciclovias ligando pontos nodais da cidade. Somado a isso, deve ser feito um planejamento urbano, visando à contenção do espraiamento do município no futuro e o modelo de cidade compacta.A própria lei, ao menos no que tange aos aspectos delitivos, fixou seu termo final, de forma que, já no dia 01.1.15, cessara sua vigência.

Atenção

O planejamento urbano, visando uma cidade sustentável, deve ser sempre feito considerando as peculiaridades sociais, ambientais e econômicas de cada região.

Avançando na prática

Pratique mais
Instrução Desafiamos você a praticar o que aprendeu, transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com as de seus colegas.

Sustentabilidade na área	
1. Competência de fundamento de área	Conhecer e compreender as questões que informam as ações de preservação da paisagem e de avaliação dos impactos no meio ambiente, com vistas ao equilíbrio ecológico e ao desenvolvimento sustentável.
2. Objetivos de aprendizagem	Aplicar o conhecimento adquirido sobre sustentabilidade e exemplos de cidades sustentáveis no Brasil e no mundo.
3. Conteúdos relacionados	Sustentabilidade.
4. Descrição da SP	Após ser enquadrada como uma das piores cidades para se viver no Brasil, o município X decidiu reverter essa situação adotando planos de melhoria a partir do conceito de cidades compactas e inteligentes. Visando compreender melhor esses conceitos e participar das mudanças em seu município, amplie seus conhecimentos sobre esses conceitos e faça um texto (máximo duas páginas) discursando sobre esses conceitos e finalize o texto com uma sugestão de ações iniciais para o município X do ponto de vista de um futuro arquiteto.
5. Resolução da SP	Para cumprir essa atividade, você deve seguir a seguinte pauta. A atividade pode ser realizada em grupo (máximo de quatro pessoas) ou individual. – Escolha uma cidade brasileira para ser sua referência e escopo de estudo. Faça uma breve descrição dela, citando dois prontos principais para melhoria. – Introduza e explique o conceito de "cidades compactas". – Introduza e explique o conceito de "cidades inteligentes". – Elabore sua sugestão de ações iniciais para o município escolhido, levando em consideração sua participação como futuro arquiteto. Justifique sua sugestão. – Conclua o texto com sua opinião (ou do grupo) sobre a importância de se repensar as cidades atuais visando à sustentabilidade.

Lembre-se

O crescimento de uma cidade sustentável deve ser pautado na justiça social e na sustentabilidade econômica e ambiental.

Faça você mesmo

Você conhece alguma empresa que pode atuar na área de arquitetura e urbanismo, sua área de formação, que está trabalhando com o *marketing* sustentável ou algum projeto interessante na área?
Pesquise com colegas de curso, professores ou internet para conseguir alguma indicação e/ou contato e marque uma conversa com um profissional da empresa. Previamente, prepare-se para realizar algumas perguntas para o funcionário (máximo de 5), que poderão ser utilizadas futuramente em sala de aula.

Faça valer a pena

1. Cidades sustentáveis são aquelas cujo crescimento deve ser pautado na justiça social, sustentabilidade econômica e ambiental. Esse conceito foi estabelecido em qual conferência da ONU?

a) Na Segunda Conferência Europeia sobre Cidades Sustentáveis, em Lisboa, em 1996.
b) Na Primeira Conferência Europeia sobre Cidades Sustentáveis, na Dinamarca, em 1994.
c) Na Conferência Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável, em Joanesburgo, em 2002.
d) Na Conferência sobre o Ambiente Humano das Nações Unidas, em Estocolmo, em 1972.
e) Na Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente e Desenvolvimento, no Rio de Janeiro, em 1992.

2. Em 1997, foi criado o conceito de cidades com o metabolismo linear e circular. Quem foi o criador desse conceito?

a) O urbanista Herbert Girardet.
b) O arquiteto Richard Rogers.
c) O urbanista Kevin Lynch.
d) O arquiteto Lúcio Costa.
e) O arquiteto Mies Van Der Rohe.

3. Em 2001, em seu livro *Cidade para um pequeno planeta*, o arquiteto Richard Rogers propõe o modelo de cidade compacta, como caminho para o desenvolvimento sustentável. Sobre esse conceito, assinale a alternativa correta.

a) As cidades compactas devem se dividir em núcleos multifuncionais com baixa densidade.
b) As cidades compactas são caracterizadas por centros monofuncionais.
c) A cidade compacta deve concentrar sua população dentro de núcleos policêntricos interligados.
d) A cidade compacta é caracterizada pelo domínio do transporte individual.
e) Na cidade compacta, não existe espaço para áreas verdes.

Seção 3.3

Planejamento ambiental e urbano

Diálogo aberto

Prezado aluno, bem-vindo.

Nosso aprendizado até esta seção foi muito denso. A partir do momento em que assumimos a cidade como um ecossistema, observamos que ele não é sustentável e pode entrar em colapso a qualquer momento. Nesse contexto, verificamos a importância do desenvolvimento das cidades sustentáveis no Brasil e no mundo e como é fundamental participar e estimular essas ações para buscar melhorar a sustentabilidade em nossas cidades, no ambiente urbano.

Um conceito fundamental para se estabelecer a sustentabilidade é o planejamento ambiental urbano. Você já escutou esse termo? Ele está intimamente relacionado à qualidade do ar, presença de áreas verdes, gestão e destinação de resíduos sólidos, poluição (atmosférica, sonora etc.), dentre outros fatores. E podemos dizer mais, pois todos esses fatores estão relacionados à nossa qualidade de vida, que está diretamente ligada ao adequado planejamento ambiental nas cidades.

Dessa forma, para continuar a desenvolver as competências de conhecer e compreender as questões que informam as ações de preservação da paisagem e de avaliação dos impactos no meio ambiente, com vistas ao equilíbrio ecológico e ao desenvolvimento sustentável, nosso objetivo especifico desta seção é compreender o planejamento urbano nas cidades e verificar os principais fatores que estão envolvidos neste planejamento.

Nossa situação-problema será: por meio de ações, o grupo de representação popular do município de Fernandino Souza, do qual o Sr. Rodrigo participa, ganhou a causa em relação à antiga área desocupada utilizada para retirada de agregados da construção civil. Entretanto, houve divergência sobre o melhor destino para área nas últimas reuniões. O Sr. Rodrigo, juntamente com parte do grupo, defende que a melhor opção no momento para a melhoria da qualidade de vida da população é por meio da criação de uma área verde no local, adaptada pela presença de núcleos para a prática de exercícios ao ar livre e uma pista de caminha.

Como justificativa, o Sr. Rodrigo explica aos participantes que isso poderia diminuir a poluição atmosférica daquele local e amenizar a temperatura, além de ser base para outros projetos no futuro, como a criação de uma ciclovia que ligue o parque a outras áreas da cidade.

Muito bem! Qual a definição de área verde urbana? Você é capaz de dar três exemplos desse espaços? O projeto proposto por parte do grupo de representação popular é um exemplo pontual que poderia compor um adequado planejamento ambiental urbano para a cidade? Por quê?

Não pode faltar

Em meio a um contexto da primeira Revolução Industrial, no início do século XIX, momento em que imperava um pensamento de inesgotabilidade dos recursos da Terra, as ideias dos precursores do planejamento ambiental foram consideradas utópicas. Sejam esses precursores da França (Viollet-le-Duc), Inglaterra (John Ruskin) ou Estados Unidos (George P. Marsh e outros), suas ideias de preservação do meio ambiente não foram consideradas relevantes durante algumas décadas.

Como vimos anteriormente, a concepção e modelo de cidade mudou com o passar do tempo, desde épocas mediáveis até a atualidade. Nesse sentido, mudanças também ocorreram nos direcionamentos para ocupação humana territorial. Esses planos direcionados ou planejados são considerados marcos e foram seguidos praticamente por todo o globo, e um exemplo que podemos citar foram os planejamentos urbanos baseados na visão usual positivista e progressista ligada à meta do desenvolvimento econômico e do crescimento ilimitado que ocorreu no século XX.

Esperamos, devido a nossos pré-conceitos, que a palavra planejamento seja corriqueiramente relacionada ao cumprimento de metas ou a realização de etapas de um empreendimento. Entretanto, gostaríamos que você refletisse sobre essa palavra a partir do sentido de intenção, pois, quando realizamos esse exercício de reflexão, percebemos que o planejamento revela, de certa forma, o caráter e os valores de quem o criou ou o colocou em prática. O ápice da crise ambiental do final do século XX fez surgir questionamentos e com eles novos valores que iriam orientar novos planejamentos para que as intervenções humanas ocorressem dentro da capacidade de suporte dos ecossistemas.

Não é mais aceitável no século XXI, a chamada ocupação desordenada do espaço urbano, que desencadeia um círculo vicioso, repleto de fatores negativos nesse ambiente, dos quais podemos citar: crescimento urbano desordenado, o acúmulo de resíduos urbanos, exclusão social e territorial, violência, fome, poluição, falta de saneamento etc.

Exemplificando

Um exemplo das consequências do crescimento desordenado das cidades e a desconsideração dos fatores ambientais envolvidos são as construções humanas nas áreas de risco, o que coloca a população exposta a desmoronamentos e enchentes.

Reflita

É preciso expandir a consciência ao futuro e escapar do imediatismo! De acordo com a ONU, essas são as principais causas dos problemas pós-modernos: (1) desperdício dos recursos naturais, (2) falta de responsabilidade e disciplina com o meio ambiente, (3) crescimento populacional e desregrada diferença social, (4) ignorância ecológica, (5) alienação cultural e (6) anarquismo educativo.

Quais dessas causas poderiam ser minimizadas ao incorporamos a sustentabilidade em níveis local, regional e mundial?

O denominado planejamento ambiental surgiu nas últimas quatro décadas, com o objetivo geral de conseguir o desenvolvimento sustentável da população humana e seus espaços urbanos (agroecossistemas, cidades e redes urbanas), minimizando os gastos energéticos e os impactos causados aos outros seres da cadeia ecológica. Ele é fundamentado no conceito de economia de longo prazo (aquela em que todos os fatores de produção são considerados variáveis), aliado a uma ética ecológica para garantir a possibilidade de vida das gerações futuras. Ainda falando sobre o objetivo do planejamento ambiental, é importante ressaltar que ele remete a conceitos de sustentabilidade e multidisciplinariedade; espera-se que temas biológicos, físicos e socioeconômicos sejam tratados de forma integrada e assim possibilitem ações direcionadas à solução dos problemas observados.

Não existe uma definição precisa sobre planejamento ambiental devido às diversas abordagens por meio das quais o ambiente é interpretado (humanas, físicas, bióticas). Baseado no livro *Planejamento*

Ambiental para a cidade sustentável de Maria A. R. Franco, muito interessante para a área de arquitetura e urbanismo, na atualidade o termo "planejamento ambiental" pode ser sintetizado como o planejamento das ações do homem no território, considerando a capacidade de suporte dos ecossistemas em todos os níveis de escala, tendo em vista a melhoria da qualidade de vida humana, sob uma ética ecológica.

Assimile

Planejamento tecnológico x planejamento ambiental.

O planejamento tecnológico possui uma visão segmentária, tática e determinística, com variáveis quantitativas e conhecidas, uma vez que sua abordagem é voltada à solução de problemas e cumprimento de tarefas.

O planejamento ambiental possui uma visão holística, estratégica e probabilística, com variáveis qualitativas e subjetivas e, dessa forma, apresenta uma abordagem preditiva, sistêmica e que prioriza os fins.

Mas o que é qualidade de vida? Você já pensou a respeito?

Com múltiplas abordagens, desde sinônimo de saúde até de felicidade, a qualidade de vida pode ser considerada como a percepção do indivíduo de sua posição na vida no contexto de vários fatores, muitas vezes independentes e outros interligados de diversas áreas, por exemplo, econômica, social e biológica.

Na visão do planejamento ambiental, será importante que as necessidades de qualidade de vida do homem sejam conciliadas adequadamente ao equilíbrio ambiental para gerir fatores como a produção e distribuição de alimentos, água, matéria-prima, energia e bens de consumo, construção de moradias e demais instalações de uso humano, na disposição e tratamento de resíduos, em um sistema de circulação e acesso, nos espaços verdes, na promoção de educação e desenvolvimento cultural.

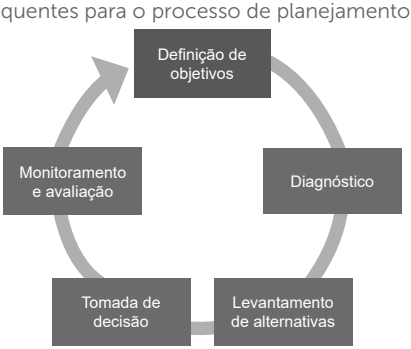
Pesquise mais

Como o assunto é muito amplo, sugerimos a leitura do artigo "Qualidade de vida: abordagens, conceito e avaliação", para ampliar sua visão sobre o tema.

PEREIRA, Érico Felden; TEIXEIRA, Clarissa Stefani; SANTOS, Anderlei dos. Qualidade de vida: abordagens, conceito e avaliação. In: **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**. São Paulo, v. 26, n. 2, p. 241-50. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbefe/v26n2/07.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2016.

Levando em consideração essa amplitude de premissas acerca da qualidade de vida, que está relacionado ao objetivo do planejamento ambiental, devemos considerar uma série de fases, desses a elaboração até implantação desse tipo de planejamento. Não basta documentar e não colocar em prática o planejamento elaborado. Além de tudo, o processo não se esgota na implementação, pois ainda existe a fase de monitoramento e avaliação nos quais os planos são submetidos a revisões periódicas. Embora não exista uma padronização quanto aos números de fases e suas denominações para o processo de planejamento ambiental, vamos considerar as fases mais frequentes exemplificadas na Figura 3.5 visando facilitar sua assimilação de conteúdo.

Figura 3.5 | Fases frequentes para o processo de planejamento ambiental



Fonte: adaptada de Santos (2004).

Faça você mesmo

Vamos aprofundar nossos conhecimentos nas fases de um planejamento ambiental! Muito bem! Essa atividade pode ser realizada em grupo (3-5 pessoas).

Através de literatura específica dessa área, busque sugestões de diferentes autores quanto às fases para a obtenção do planejamento ambiental. Faça busca em livros ou artigos científicos disponíveis em periódicos eletrônicos. Escolha um autor e descreva/explique,

sucintamente, cada fase que ele propôs para realizar o planejamento ambiental. Em seguida, verifique se existe algum estudo que foi realizado usando como referência a proposta do autor que você escolheu.

Agora que você já ampliou a visão acerca das possíveis fases do planejamento ambiental, vamos detalhar alguns aspectos da fase diagnóstico. O uso de diversas disciplinas/temas para compreender cada parte que compõe o todo de um território e interpretá-lo quanto à sua composição, estrutura, processo e função ocorre na fase denominada por diagnóstico e é fundamental para a elaboração do planejamento ambiental. Essa fase pode ser subdividida em três etapas: (1) seleção e obtenção dos dados a partir dos temas; (2) análise integrada e (3) elaboração de indicadores que serão usados na etapa seguinte, que é a tomada de decisão; alguns autores consideram a primeira etapa da fase de diagnóstico como uma fase separada que denominam de inventário.

Em relação aos temas usados, não existe uma padronização, mas temos alguns que são relativamente comuns (clima, geologia, pedologia, recursos hídricos, vegetação, uso e ocupação das terras, aspetos culturais e de organização social e política, resíduos sólidos, dentre outros). Gostaríamos de destacar com você três temas comuns que estão em foco em diversas discussões sobre sustentabilidade no século XXI.

O primeiro tema é a água, pois não há dúvidas quanto à necessidade de proteção, por sua condição de elemento fundamental para a vida e demais necessidades humanas. O maior consumo de água não acontece no ambiente das cidades, mas no campo. A agricultura é o maior consumidor de água doce do mundo, atingindo cerca de 90% em partes da América do Sul, Ásia central e África. A água é constantemente reciclada, quando evapora a partir da vegetação, terra e mar, para em seguida ser condensada e redistribuída em forma de precipitação, e qualquer alteração que interrompa alguma parte deste "ciclo da água" pode ser prejudicial, mesmo que a longo prazo. Um grave problema referente à água no ambiente urbano é a descarga de esgotos domésticos e industriais diretamente nos corpos d'água sem tratamento prévio. O ideal é que os sistemas de esgotos modernos limpem a água antes de devolvê-las aos rios, lagoas e oceanos.

O segundo tema é o da vegetação, um tema muito valorizado pelos planejadores. Por meio do mapeamento da vegetação complementado com levantamentos de campo, é possível tomar decisões quanto à conservação dos remanescentes vegetais, bem como ambientes adjacentes. No contexto das cidades, vamos focar no conceito das "áreas verdes urbanas", que de acordo com o "Novo Código Florestal", são representadas por "espaços, públicos ou privados, com predomínio de vegetação, preferencialmente nativa, natural ou recuperada, previstos no Plano Diretor, nas Leis de Zoneamento Urbano e Uso do Solo do Município, indisponíveis para construção de moradias, destinados aos propósitos de recreação, lazer, melhoria da qualidade ambiental urbana, proteção dos recursos hídricos, manutenção ou melhoria paisagística, proteção de bens e manifestações culturais". De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, são exemplo de áreas verdes urbanas: Áreas de Preservação Permanente (APPs); canteiros centrais; praças, parques, florestas e Unidades de Conservação (UC) urbanas; jardins institucionais; e terrenos públicos não edificados.

Assimile

As áreas verdes urbanas proporcionam melhorias no ambiente impactado das cidades e trazem benefícios para os habitantes delas, pois contribuem com funções ecológicas, relacionadas à permeabilização do solo, melhorias no clima e na qualidade do ar, água e solo.

Exemplificando

Como a presença de áreas verdes urbanas melhora as condições urbanas referentes ao clima, solo, água e ar?

A vegetação dessas áreas afeta o clima, pois as árvores aumentam a área de sombreamento (barreira direta contra a radiação solar) e, aliado a outros fatores como evapotranspiração, reduzem a quantidade de calor na atmosfera, causando uma alteração local no clima. Em relação ao solo e à água, a vegetação melhora a drenagem urbana e facilita a recarga de lençol freático em áreas especificas. Já em relação à poluição do ar, a vegetação funciona como um filtro e pode minimizar os impactos desse problema no local e nas áreas no entorno.

O terceiro e último tema é os resíduos sólidos ou nosso lixo. É cada vez mais comum as discussões a respeito desse tema, uma vez que ocorreram mudanças fundamentais que resultaram na alteração de um processo de política tradicional de tratamento do lixo para um processo de política adequada de gestão dele. A criação do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, instrumento da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), certamente foi muito importante para consolidar essas mudanças, mesmo que o número de municípios que já elaboraram um plano seja pequeno. Esse tema está diretamente relacionado ao ambiente urbano e os malefícios das soluções inadequadas do tratamento do lixo vão muito além de sua disposição final errada (lixões), por exemplo, as doenças relacionadas a ele, que atingiram mais de 325 mil casos no Brasil em 2010, de acordo com dados do IBGE. O correto planejamento desse tema inicia-se desde a coleta e transporte até seu destino final. A reutilização ou reciclagem são etapas fundamentais para a adequada gestão dos resíduos e, para tanto, é necessário ter um bom conhecimento das características e volumes dos resíduos, dentre outros fatores.

Figura 3.6 | Imagens representativas dos três temas ambientais escolhidos para destaque (água); resíduos sólidos e áreas verdes urbanas)

(A)

(B)

(C)

Fonte: <http://www.istockphoto.com/br/foto/selva-de-nepal-gm474398528-64639137>; <http://www.istockphoto.com/br/foto/as-consequ%C3%AAncias-de-uma-boa-hora-gm508445359-46129924>; <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/c3/Barrowford_Memorial_Park_Outdoor_Gym_Equipment.jpg/640px-Barrowford_Memorial_Park_Outdoor_Gym_Equipment.jpg>. Acesso em: 3 mar. 2016.

"Uma ousadia" é o que alguns especialistas falariam a respeito do planejamento ambiental urbano, visto que nossa visão, enquanto sociedade, ainda está limitada em relação a realizar estudos integrados. Entretanto, quebrar barreiras é necessário, e os benefícios de um planejamento ambiental urbano podem ser significativos, afinal é uma estratégia muito interessante estabelecer ações dentro de contextos e como resultado poder apresentar melhor aproveitamento do espaço físico e dos recursos naturais, economia de energia, alocação e priorização de recursos para as atividades mais fundamentais/urgentes e previsão de situações. Para que tenha sucesso, visto que é uma tarefa complexa, é importante a participação de todos os setores da sociedade, sendo necessário se estabelecer nos eixos técnicos, sociais e políticos.

Pesquise mais

Você ficou curioso sobre a atuação do arquiteto no contexto do planejamento ambiental? Eu também! Sugerimos, então, a leitura do seguinte artigo:

GUERRA, M. E. A; LOPPES, A. F. A. Arquitetura verde: contribuições a partir da exemplificação de tipologias vinculadas à sustentabilidade urbana. **Cidades Verdes,** v. 3, n. 5, 2015. Disponível em: <http://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/cidades_verdes/article/view/951/974>. Acesso em: 22 jan. 2016.

Sem medo de errar

Vamos relembrar a situação proposta no início desta seção! O melhor destino para a antiga área utilizada para retirada de agregados da construção civil criou uma divergência no grupo de representação, e o Sr. Rodrigo defende a criação de uma área verde, pois poderia incentivar a prática de atividade física, diminuir a poluição atmosférica e amenizar a temperatura local, melhorando a qualidade de vida da população.

Atenção

Visão holística, estratégica e probabilística, com variáveis qualitativas e subjetivas e que, dessa forma, apresenta uma abordagem preditiva, sistêmica e que prioriza os fins: essas são algumas características do planejamento ambiental.

Muito bem! Qual a definição sucinta para as áreas verde urbanas? Você é capaz de dar três exemplos desses espaços?

Uma definição sucinta para as áreas verde urbanas é de espaços indisponíveis para a construção de moradias (públicos ou privados) com o predomínio de vegetação (preferencialmente nativa) natural ou recuperada, destinados a propósitos de recreação, lazer, melhoria da qualidade ambiental urbana, proteção dos recursos hídricos, manutenção ou melhoria paisagística, proteção de bens e manifestações culturais. São três exemplos de áreas verdes urbanas: os parques, os terrenos públicos não edificados e as Unidades de Conservação urbanas.

Lembre-se

Seja consciente! O ambiente está intrínseco no nosso cotidiano, antes disfarçado, hoje, porém, como uma preocupação global.

O projeto proposto por parte do grupo de representação popular é um exemplo pontual que poderia compor um adequado planejamento ambiental Urbano para a cidade? Por quê?

Sim, pode ser considerado uma ação pontual de um planejamento ambiental porque sua implementação iria propiciar melhorias na qualidade de vida da população por atuar sobre algumas funções ecológicas no ambiente urbano. Nesse contexto, o escopo do projeto completa o objetivo geral do planejamento ambiental.

Avançando na prática

Pratique mais
Instrução Desafiamos você a praticar o que aprendeu, transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com as de seus colegas.

Planejamento ambiental urbano	
1. Competência de fundamento de àrea	Conhecer e compreender as questões que informam as ações de preservação da paisagem e de avaliação dos impactos no meio ambiente, com vistas ao equilíbrio ecológico e ao desenvolvimento sustentável.
2. Objetivos de aprendizagem	Analisar a situação fornecida procurando soluções para o problema do lixo e suas consequências para as cidades.
3. Conteúdos relacionados	Planejamento ambiental urbano como estratégia de projeto.

4. Descrição da SP	Aline está no terceiro ano do curso de Arquitetura e Urbanismo. Neste semestre, sua professora de projeto propôs como área de intervenção um bairro localizado próximo às margens de um córrego. As casas respeitam o afastamento mínimo do curso d'água prescrito pela prefeitura, porém o espaço permeável das margens é utilizado como depósito de lixo clandestino, que contamina o solo, impedindo a existência de vegetação e avança para dentro da água, provocando inundações que invadem as casas do local. Como futuro arquiteto, quais diretrizes de projeto você poderia dar para ajudar Aline
5. Resolução da SP	É necessário que se faça um planejamento ambiental para o local, que vise à retirada e gestão do lixo e à construção de um parque linear recreativo, com atividades para várias faixas etárias, dando, assim, uso à área, inibindo, a população de depositar resíduos no local.

Lembre-se

O planejamento das ações do homem no território, considerando a capacidade de suporte dos ecossistemas em todos os níveis de escala, tendo em vista a melhoria da qualidade de vida humana, sob uma ética ecológica, é chamado de planejamento ambiental urbano

Faça você mesmo

Pesquise, na legislação de sua cidade, quais são as medidas estipuladas em lei que visam à proteção de áreas verdes e cursos d'água. Essas medidas estão sendo cumpridas?

Dica: a maioria das cidades disponibiliza sua legislação no site da prefeitura ou da câmara dos deputados.

Faça valer a pena

1. No contexto da primeira Revolução Industrial algumas ideias quanto à preservação ambiental começaram a surgir. Por que as ideias de preservação do meio ambiente dos precursores do planejamento ambiental não foram consideradas relevantes durante algumas décadas?

a) Devido a um contexto histórico da época em que imperava um pensamento de inesgotabilidade dos recursos da Terra.

b) Porque as ideias não eram bem fundamentadas teoricamente.

c) Porque eles não tinham provas de suas ideias.

d) Porque os seus precursores não tinham credibilidade na área para tais afirmações.

e) Devido à concentração dessas ideias somente no continente europeu.

2. Com as mudanças no conceito de cidade, algumas relações que dizem respeito ao seu desenvolvimento também mudaram. Quais as características do planejamento urbano que ocorreram no século XX e que marcaram essa época?

a) Característica de visão usual holística ligada ao adequado plano ambiental.
b) Não houve planejamento urbano que marcou esse século.
c) Característica de visão negativa e regressista ligada à ocorrência de muitas guerras.
d) Característica de visão usual neutra e conservadora ligada ao recesso econômico vivido na época.
e) Característica de visão usual positivista e progressista ligada à meta do desenvolvimento econômico e do crescimento ilimitado.

3. O planejamento ambiental bem realizado pode solucionar ou minimizar grande parte dos problemas do crescimento desordenado do espaço urbano. Quais dos exemplos citados abaixo são reflexos da chamada ocupação desordenada do espaço urbano?

a) Presença de áreas verdes, exclusão social e territorial e tratamento de esgoto.
b) Acúmulo de resíduos urbanos, exclusão social e territorial e poluição.
c) Tratamento de esgoto, acúmulo de resíduos urbanos e poluição.
d) Presença de ciclovia, acúmulo de resíduos urbanos e poluição
e) Tratamento de esgoto, presença de ciclovias e ocorrência de aréas verdes.

Seção 3.4

Parques ecológicos e reservas naturais

Diálogo aberto

Prezado aluno, bem-vindo.

Na seção passada, você aprendeu que áreas verdes urbanas, segundo o "Novo Código Florestal", são "espaços, públicos ou privados, com predomínio de vegetação, preferencialmente nativa, natural ou recuperada, previstos no Plano Diretor, nas Leis de Zoneamento Urbano e Uso do Solo do Município, indisponíveis para construção de moradias, destinados aos propósitos de recreação, lazer, melhoria da qualidade ambiental urbana, proteção dos recursos hídricos, manutenção ou melhoria paisagística, proteção de bens e manifestações culturais". Você viu também alguns exemplos dessas áreas, como praças, jardins, canteiros, entre outros.

Nesta seção, daremos sequência ao assunto, porém, focando as reservas naturais e parques nacionais, que, diferente das praças e canteiros, ocupam uma área maior e são responsáveis pelo abrigo de centenas de espécies de nossa fauna e flora, tornando-se, assim, ambientes voltados para preservação, onde o contato humano é controlado ou restrito.

Depois de terem conseguido a autorização para a construção de um parque recreativo na antiga área desocupada, utilizada para retirada de agregados da construção civil, o grupo de representação popular do município de Fernandino Souza, de que o Sr. Rodrigo participa, está unindo esforços em luta de uma nova causa. Dessa vez, o foco está voltado para a manutenção e preservação dos remanescentes florestais da região. Em sua zona rural, a cidade ainda possui algumas reservas naturais dispersas, porém essas aos poucos estão sofrendo uma redução de sua diversidade de fauna e flora, e espécies, antes comuns, desapareceram, depois da construção de estradas e pequenos vilarejos. O prefeito, como sempre, quer a participação de todos na discussão; visto isso, pediu que alguns representantes trouxessem algumas soluções para o problema.

Baseado em nossa situação-problema, quais poderiam ser os motivos que levaram à redução da fauna e flora das reservas? E quais alternativas poderiam ser tomadas para reduzir o problema?

Não pode faltar

Com o objetivo de defender a biodiversidade existente nos parques e reservas naturais, o governo brasileiro instituiu o Sistema Nacional de Conservação da Natureza (SNUC), que, através da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, criou as Unidades de Conservação (UCs), as quais são uma estratégia de conservação já utilizadas por vários países.

Assimile

Parques X reservas naturais

Os parques nacionais têm o objetivo de proteger os ecossistemas de grande relevância ecológica e beleza cênica. Nesses ambientes, é permitido o desenvolvimento de atividades recreativas, educativas e turismo ecológico.

Já as reservas naturais têm como objetivo a preservação, através da menor interferência possível sendo permitidas apenas atividades para fins científicos, educativos e de monitoramento ambiental.

Segundo a lei citada acima, considera-se como Unidade de Conservação, "todo espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção".

De acordo com o SNUC, as UC se dividem em dois grupos: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável. No primeiro caso o objetivo principal é a preservação, sendo admitido apenas o uso indireto da natureza, com raras exceções. No segundo caso, o objetivo é a união da conservação com o uso sustentável dos recursos naturais.

As Unidades de Proteção Integral se dividem em cinco: estação ecológica, reserva biológica, parque nacional, monumento natural e refúgio de vida silvestre.

As Unidades de Uso Sustentável são divididas em sete: área de relevante interesse ecológico, floresta nacional, reserva de fauna, reserva de desenvolvimento sustentável, reserva extrativista, área de proteção ambiental e reserva particular do patrimônio natural.

Todas as UCs devem ter um plano de manejo, documento oficial produzido a partir de orientações dadas pelo órgão gestor das unidades, o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), até 2007, e, atualmente, o ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). Depois de criada, a UC é gerida por um conselho, formado por órgãos públicos e representantes da sociedade civil. Exemplos mostram que, quanto maior a participação dos moradores da região, melhor é a administração do local, que conta com maiores possibilidades, a longo prazo, de garantir a integridade biológica das áreas protegidas.

Faça você mesmo

Pesquise na internet se em seu estado existe alguma Unidade de Conservação. Caso sim, como ela é classificada? Ela possui um plano de manejo?

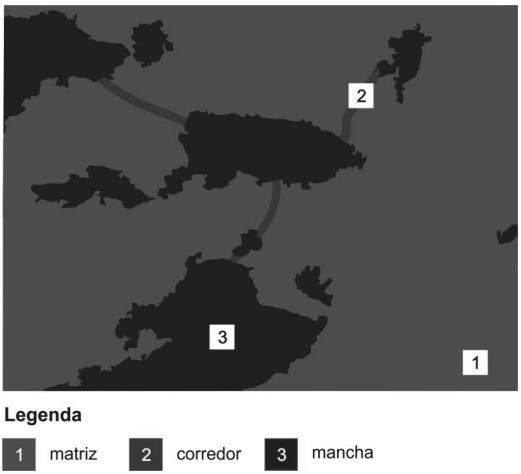
Dica: você pode descobrir onde estão localizadas as UC de nosso país, no site do ICMbio, Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/unidades-de-conservacao/biomas-brasileiros.html>. Acesso em: 28 jan. 2016.

Pesquise mais

A criação das Unidades de Conservação nem sempre é bem aceita pela população local, afinal ela causa, em alguns casos, a desterritorialização de grupamentos sociais, tradicionais ou não, que lá viviam. Você poderá compreender melhor esse contexto lendo o artigo.

VALLEJO, Luiz Renato. **Unidades de conservação:** uma discussão teórica à luz dos conceitos de território e de políticas públicas. Disponível em: <http://www.uff.br/geographia/ojs/index.php/geographia/article/view/88/86>. Acesso em: 28 jan. 2016.

Figura 3.7 | Diagrama representando duas matrizes: (1) corredor (2) e mancha (3)



Fontes: elaborada pelo autor.

Mas, depois de criada a Unidade de Conservação e seu plano de manejo, como ocorre o controle da área? Quais os indicadores usados? Você saberia responder?

Bom, antes de respondermos a essas perguntas, é necessário que você conheça algumas definições utilizadas para o estudo da paisagem. São elas: matriz, manchas ou fragmentos e corredor. Juntos eles compõem os elementos da paisagem. Veja na Figura 3.7 um diagrama representando cada elemento.

Matriz: unidade da paisagem que controla sua dinâmica (FORMAN, 1995). Em geral, essa unidade pode ser reconhecida por recobrir a maior parte da paisagem, ou por ter um maior grau de conexão de sua área, menor fragmentação.

Manchas ou fragmentos: áreas aparentemente homogêneas numa determinada escala de uma unidade de paisagem que diferem da sua vizinhança, com extensões espaciais reduzidas e não lineares. Em Ecologia da Paisagem, refere-se a um remanescente de um sistema natural que foi segmentado.

Corredor: áreas homogêneas (numa determinada escala) de uma unidade de paisagem, que se distinguem das unidades vizinhas e que apresentam disposição espacial linear. Em Ecologia da

Paisagem, os corredores são elementos funcionais, que ligam duas manchas ou fragmentos.

Se pensarmos em uma cidade, podemos dizer que a matriz é formada pelas casas e prédios, que dominam a paisagem. As manchas, podem ser as praças, jardins, que destoam do restante e os corredores as avenidas, que ligam os fragmentos.

Voltando às questões, podemos dizer que o controle das áreas, no caso da matriz territorial, ocorre por meio de indicadores, que são divididos em dois grupos, os de composição, que avaliam o número de manchas e área ocupada por cada uma dentro do habitat, e os de configuração, que avaliam a complexidade da forma e o grau de conectividade ou isolamento das manchas na matriz.

O primeiro indicador, de composição, leva em consideração o número, a dimensão média e a densidade de cada mancha. Estudos comprovaram que, quanto maior o tamanho da mancha, maior é a persistência das espécies em seu interior. Sendo assim, se por algum motivo a mancha for reduzida, ocorrerá também a redução de espécies da fauna e flora. Isso ocorre devido a duas causas: a primeira está ligada e à diminuição espacial, e a segunda é resultado de novas inter-relações que podem surgir e não são suportadas pelas espécies.

Exemplificando

Um estudo feito em 2004 pelos pesquisadores Fraser e Stutchbury mostrou que a seleção territorial dos machos da ave Piranga olivacea está associada a dimensão do habitat. As áreas mais fragmentadas e de menor dimensão ficam reservadas aos machos mais jovens com menor afirmação territorial, enquanto os machos dominantes ficam nas áreas maiores e mais densas.

No caso do segundo indicador, o de configuração, leva-se em consideração a relação perímetro e área, conectividade e grau de relação com a vizinhança. Nesse caso, é importante o estudo, visto que, quanto mais alongada e estreita é uma forma, mais ela é exposta a relações com outras vizinhanças, ficando assim desprotegida. Em contrapartida, quando a relação perímetro e áreas se aproxima do

valor um, ou seja, a forma é um círculo, mais o seu núcleo está protegido. Isso ocorre porque a borda das manchas funciona como um filtro, que diminui a influência de um ambiente para seu interior, o núcleo.

Já a conectividade territorial corresponde ao grau em que o território promove ou dificulta o movimento das espécies na matriz territorial. A utilização territorial das espécies é muito diversificada, podendo variar com o seu gênero, as suas necessidades tróficas, reprodução, tamanho, peso ou comportamento social. Caso essa conectividade seja interrompida, pode haver o desaparecimento das manchas menores e de espécies, que necessitam desse intercâmbio.

Atualmente, segundo o instituto Chico Mendes, as Unidades de Conservação representam 10% do território nacional. É um número relevante, porém o grande problema enfrentado é a falta de conectividade entre essas unidades, para que elas funcionem com corredores de dispersão de sementes e circulação da fauna.

Sabemos que a fragmentação das matrizes faz parte da história da terra, porém o que nos assusta é a velocidade com que isso está ocorrendo, devido às ações provocadas pelo homem. Dentre elas, podemos apontar as alterações da ocupação do solo, com especial incidência nas infraestruturas de transporte e comunicação; desmatamento, visando à extração da madeira ou a utilização do local para pastagem ou agricultura; grandes desastres ambientais, como o ocorrido em Mariana, em Minas Gerais; crescimento desordenado das cidades, que invade e interfere nas áreas verdes de preservação; entre outros.

Uma das alternativas para promover a desfragmentarão dessas áreas é a criação de corredores ecológicos, definidos segundo a Lei nº 9.985/2000, já citada anteriormente, como "porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando Unidades de Conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais". Na Figura 3.8, você pode ver um exemplo de área fragmentada e um exemplo de corredor ecológico, implantado no Brasil.

Figura 3.8 | À esquerda, a foto apresenta uma floresta fragmentada pela agricultura. À direita, vemos o Corredor Ecológico implantado no Pontal do Paranapanema, SP

Fontes: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Corredor_ecol%C3%B3gico>. Acesso em: 29 dez. 2016

Segundo a pesquisadora Vânia Korman (2003), os corredores ecológicos têm como funções principais: habitat, condutor ou dispersor, filtro e barreira e, por último fonte e sumidouro.

- Habitat: os corredores possuem a combinação completa de recursos para a manutenção e reprodução das espécies, alimento e abrigo.

- Condutor ou dispersor: está relacionado à possibilidade de os animais se moverem entre os corredores, que engloba as migrações sazonais, a dispersão de sementes, a procura por um parceiro de reprodução, entre outros.

- Filtro e barreira: a função de filtro pode ocorrer quando o corredor segue um curso d'água, formando uma mata ciliar que protege o sistema aquático. Em contrapartida, para algumas espécies o corredor pode funcionar como uma barreira, criando obstáculos na matriz.

- Fonte e sumidouro: a dinâmica de fonte e sumidouro está ligada às características do ambiente, que os tornam adequados ou inadequados, para determinadas espécies. No caso dos corredores ecológicos, alguns atores afirmam que eles podem possuir as duas características: a de fonte, possibilitando a reprodução e dispersão das espécies, e a de sumidouro, quando são projetados precariamente, aumentando a exposição dos animais nas bordas e deixando-os suscetíveis a predadores resistentes na matriz.

Segundo Korman (2003), em decorrência das múltiplas e complexas funções que um corredor pode exibir, é extremamente difícil descrevê-las de forma sucinta, pois a função do corredor como condutor para uma espécie pode ser habitat para outra e uma barreira para uma terceira. Visto isso, é necessário um estudo aprofundando sobre as características do ecossistema local, para que o corredor realmente cumpra a sua função de conector.

No Brasil, já existem alguns exemplos de corredores ecológicos feitos pelo homem, como o Corredor da Serra do Mar, que representa a maior extensão de Mata Atlântica contínua. Ele conecta 27 Unidades de Conservação, como a Área de Proteção Ambiental Estadual da Serra do Mar, em São Paulo, a APA da Serra da Mantiqueira, em Minas Gerais, o Parque Nacional da Serra da Bocaina, no Rio de Janeiro, a APA de Guaraqueçaba, no Paraná, e o Parque Nacional de Itatiaia.

Estamos chegando ao final de mais uma unidade de ensino, na qual você aprendeu algumas medidas que visam ao desenvolvimento sustentável de nossas cidades, tanto no ambiente urbano (destinação correta do lixo, aumento das áreas verdes urbanas, incentivo ao transporte coletivo, entre outros) como no rural (preservação dos parques e reservas naturais). A partir disso, esperamos que você aplique os conhecimentos aprendidos em seus próximos projetos, como estudante e futuro arquiteto, com o objetivo de melhorar o ambiente em que vivemos.

Sem medo de errar

Vamos relembrar a situação proposta no início desta seção?! A cidade de Fernandino Souza, em sua zona rural possui algumas reservas naturais dispersas, porém essas, aos poucos, estão sofrendo uma redução de sua diversidade de fauna e flora; espécies antes comuns desapareceram depois da construção de estradas e pequenos vilarejos. O prefeito, como sempre, quer a participação de todos para a resolução do problema. Diante isso, pediu que alguns representantes trouxessem algumas soluções para o problema.

Baseado em nossa situação-problema, quais poderiam ser os motivos que levaram a redução da fauna e flora das reservas? E quais alternativas poderiam ser tomadas para reduzir o problema?

Podemos dizer que a construção de novas estradas e vilarejos na matriz territorial provocou uma fragmentação dela, formando manchas isoladas. Essas manchas, menores e sem conexão entre elas, ficaram mais expostas aos efeitos provocados pela ação do homem, tendo como consequência a redução do número de espécies, que necessitam de mais espaço e do intercâmbio entre ambientes.

Lembre-se

Se por algum motivo a mancha for reduzida, ocorrerá também a redução de espécies da fauna e flora. Isso ocorre devido a duas causas: a primeira está ligada a diminuição espacial e a segunda é resultado de novas interrelações que podem surgir e não são suportadas pelas espécies.

O problema pode ser resolvido tornando as áreas verdes afetadas em Unidades de Conservação. Assim elas receberão maior proteção. Além disso, é necessário o projeto de corredores ecológicos interligando as áreas, possibilitando, assim, uma maior biodiversidade local.

Atenção

Os corredores ecológicos têm como funções principais: habitat, condutor ou dispersor, filtro e barreira e por último fonte e sumidouro.

Avançando na prática

Pratique mais
Instrução Desafiamos você a praticar o que aprendeu, transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com as de seus colegas.

O universo da arquitetura em Unidades de Conservação	
1. Competência de fundamento de área	Conhecer e compreender as questões que informam as ações de preservação da paisagem e de avaliação dos impactos no meio ambiente, com vistas ao equilíbrio ecológico e ao desenvolvimento sustentável.
2. Objetivos de aprendizagem	Aprofundar os conhecimentos sobre a atuação do arquiteto e analisar criticamente uma situação real em sua área.
3. Conteúdos relacionados	Unidades de conservação; planejamento ambiental; análise crítica; e produção de texto.

4. Descrição da SP	A empresa em que você trabalha foi contratada para fazer uma análise sobre as possíveis interferências arquitetônicas em Unidades de Conservação (UCs) brasileiras. Você, que se preparou para a próxima reunião, além de levar uma proposta de interferência em um tipo de UC, irá abordar a questão dos diferentes tipos de UC, quais delas poderiam sofrer interferência e quais delas não poderiam. Para complementar, irá abordar sobre uma questão que ficou pendente na reunião anterior é possível criar uma Unidade de Conservação em área particular? Como leitura preliminar, sugerimos a análise do seguinte exemplo: REIS, A. F. et al. **Arquitetura em unidades de conservação:** propostas de organização espacial para o Parque Botânico do Morro do Baú – SC. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/paam/article/view/85771/88532>. Acesso em: 05 jan. 2016.
5. Resolução da SP	Baseado nos conhecimentos adquiridos ao longo desta seção e pesquisas complementares na internet e livros da área, elabore um roteiro de apresentação como se fosse participar da reunião de seu trabalho. O roteiro deverá ter no máximo uma folha e poderá ser solicitado pelo professor da disciplina futuramente.

Lembre-se

Lembra-se de que as UCs se dividem em dois grupos: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável; os dois grupos possuem objetivos diferentes, que devem ser levados em consideração se ocorrer uma intervenção arquitetônica no local.

Faça você mesmo

Você encontrou alguma UC próximo à sua cidade na busca que realizou anteriormente? Sim!

Vamos aplicar um estudo com o proposto na atividade anterior para avaliar possíveis intervenções arquitetônicas na unidade. Se você não encontrou nenhuma UC próximo à sua cidade, escolha uma dentro do território nacional para realizar a atividade.

Faça valer a pena

1. Através da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, o governo brasileiro instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e definiu o que são as Unidades de Conservação (UCs). Qual é o objetivo dessas UCs?

a) Tem o objetivo de defender a biodiversidade existente nos parques e reservas naturais.
b) Tem o objetivo de defender as praças e canteiros urbanos.
c) Tem o objetivo de transformar as áreas verdes públicas e privadas.
d) Tem o objetivo de demarcar áreas com atividade agrícola.
e) Tem o objetivo de demarcar áreas de extração de minério.

2. De acordo com o SNUC, as Unidades de Conservação se dividem em dois grupos: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável. Qual é a diferença entre elas?
a) Nas Unidades de Proteção Integral, o objetivo principal é a preservação, sendo admitido apenas o uso indireto da natureza, com raras exceções. Já nas Unidades de Uso Sustentável, o objetivo é a união da conservação com o uso sustentável dos recursos naturais.
b) Nas Unidades de Uso Sustentável, o objetivo principal é a preservação, sendo admitido apenas o uso indireto da natureza, com raras exceções. Já nas Unidades de Proteção Integral, o objetivo é a união da conservação com o uso sustentável dos recursos naturais.
c) Nas Unidades de Uso Sustentável, o objetivo principal é a preservação, sendo admitido apenas o uso indireto da natureza, com raras exceções. Já nas Unidades de Proteção Integral, o objetivo básico é a proteção dos meios de vida e da cultura das populações extrativistas, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade.
d) Nas Unidades de Proteção Integral, o objetivo é a preservação dos patrimônios históricos e culturais da região, não permitindo nenhum tipo de modificação em sua estrutura e fachada. Já nas Unidades de Uso Sustentável, o objetivo é a conservação dos patrimônios históricos e culturais, porém são permitidas modificações em sua estrutura e fachada.
e) Nas Unidades de Proteção Integral, o objetivo é a preservação de praças e canteiros. Já as Unidades de Uso Sustentável têm como objetivo a preservação de parques recreativos.

3. Todas as Unidades de Conservação (UCs) devem ter um plano de manejo, documento oficial produzido a partir de orientações dadas pelo órgão gestor das unidades. Atualmente, qual é o órgão gestor responsável pelas UCs?
a) Sistema Nacional de Conservação da Natureza (SNUC).
b) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).
c) Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos (IBAMA).
d) Fundação Nacional do índio (FUNAI).
e) Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

Referências

BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. **Fundamentos em ecologia.** 2. ed. São Paulo: Artmed, 2003.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Novo Código Florestal. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: 27 jan. 2016.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.985 de 18/07/2000.** Regulamenta o artigo 225 da Constituição Federal e institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação e da outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm>. Acesso em: 27 dez. 2015.

DIAS, G. F. **Atividades Interdisciplinares de Educação Ambiental:** práticas inovadoras de educação ambiental**.** 2.ed. São Paulo: Gaia, 2009.

ICMbio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/>. Acesso em: 27 jan. 2016.

KORMAN, Vânia. **Proposta de interligação das glebas do Parque Estadual de Vassununga (Santa Rita do Passa Quatro, SP)**. 2003. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/91/91131/tde-24062005-103324/pt-br.php>. Acesso em: 29 jan. 2016.

MAGALHÃES, Fernanda. **Cidades sustentáveis:** o que o poder local e uma formação adequada em urbanismo podem fazer? Disponível em: <http://recil.grupolusofona.pt/bitstream/handle/10437/2165/46.pdf?sequence=1>. Acesso em: 30 dez. 2015.

MCGARIGAL, K.; CUSHMAN, S. A. Comparative evaluation of experimental approaches to the study of habitat fragmentation effects. **Ecological Applications.** v. 12, p. 335-345, 2002. Disponível em: <http://www.umass.edu/landeco/pubs/mcgarigal.cushman.2002.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2016.

MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. **Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano.** 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/sn/v20n1/a08v20n1. Acesso em: 30 dez. 2015.

NETTO, M. P.; SILVA, R. S. Ecossistemas urbanos: potencialidades da ecologia urbana no desenvolvimento de cidades sustentáveis. **IX Encontro Nacional da ECOECO, 2011.** ODUM, E. P. **Fundamentos de ecologia.** Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2001.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação.** Londrina: Planta, 2001.

ROGERS, Richard. **Cidades para um pequeno planeta.** 2. ed. Portugal: Gustavo Gili, 2005.

SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental:** teoria e prática. São Paulo: Oficina de Textos. 2004.

VALLEJO, Luiz Renato. **Unidades de conservação:** uma discussão teórica à luz dos conceitos de território e de políticas públicas. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/328818944_Unidade_de_Conservacao_Uma_Discussao_Teorica_a_Luz_dos_Conceitos_de_Territorio_e_Politicas_Publicas>. Acesso em: 27 dez. 2016.

Ecologia urbana

Convite ao estudo

Olá, aluno. Parabéns por sua dedicação! Chegamos à última unidade do livro didático. Nossos aprendizados, até o momento, foram focados na ecologia geral, Ecologia Humana e cidades sustentáveis. Você é capaz de pensar em uma disciplina que integre todos esses temas?

Como visto, a evolução da Ecologia foi muito importante nas últimas décadas e apresentou diversos fatos marcantes. O estudo da Ecologia Humana foi um despertar para uma análise integrada e multidisciplinar do ambiente e do homem, seja essa relação estabelecida em ambiente natural ou urbano. Aliado a esse estudo, uma série de fatores, dentre eles a crise ambiental, fez surgir a necessidade de incorporar a sustentabilidade em diversos âmbitos, inclusive nas cidades, criando, assim, a visão da cidade como um ecossistema, sendo nosso dever planejá-la de forma sustentável.

Dessa forma, visando continuar a desenvolver as competências de conhecer e compreender as questões que informam as ações de preservação da paisagem e de avaliação dos impactos no meio ambiente, com vistas ao equilíbrio ecológico e ao desenvolvimento sustentável, tomaremos como objetivos desta unidade: aprender a definição e o contexto da Ecologia Urbana; ter exemplos de práticas sustentáveis ligadas ao urbanismo; verificar ações de organizações não governamentais na área; e ver algumas pontualidades em relação à legislação vigente.

Para tanto, nossa situação hipotética será: a opinião pública sobre a qualidade de vida na metrópole de Barrerinha está

péssima. No ano de 2015, foi feito uma pesquisa, em todos os municípios da região metropolitana, e foram obtidos os seguintes resultados, que equivalem a 75% dos entrevistados:

Satisfação dos habitantes com os indicadores urbanos na metrópole de Barrerinha (%)

	Centro da cidade			Áreas periféricas			Áreas rurais		
	+++	++	+	+++	++	+	+++	++	+
Mobilidade			▬			▬			▬
Meio ambiente		▬				▬		▬	
Lazer		▬				▬		▬	
Moradia		▬				▬		▬	

(+++) = muito satisfeito; (++) = neutro; (+) = pouco satisfeito e (–) = sem opinião formada.

Diante desse fato, os prefeitos das quatro cidades que compõem a região metropolitana solicitaram uma reunião de emergência para discutir soluções integradas para todos os pontos apontados como "ruins" na pesquisa realizada.

Como pode ser organizado o ambiente urbano de forma sustentável? Quais fatores podem ter caráter decisivos para melhorar a qualidade de vida da população em uma metrópole? Pode ser realizada alguma ação nesse sentido por outra organização que não o poder público? Será possível analisar os problemas de forma integrada e propor soluções que busquem o equilíbrio do ecossistema urbano?

Seção 4.1

Ecologia urbana

Diálogo aberto

Olá, aluno. Bem-vindo!

As unidades anteriores nos prepararam para integrar todos os temas principais (Ecologia, Ecologia Humana e Cidades Sustentáveis), vistos até agora em uma única disciplina denominada Ecologia Urbana. Dessa forma, nesta seção, iremos ver o contexto de criação dessa especialidade e seus conceitos gerais.

Se você ainda não se sentir confortável com alguns dos temas citados acima, fique tranquilo; ainda há tempo para você rever a unidade e, se necessário, tirar dúvidas com seu professor. Esforce-se para ler as indicações de leitura e realizar as atividades extras, pois são interessantes e focadas na área de arquitetura e urbanismo. Para finalizar, complementaremos nosso estudo explorando alguns conceitos breves utilizados nesta área que serão importantes como base para as próximas seções desta unidade.

Para refletir, nesta seção iremos utilizar a seguinte situação: depois da pesquisa de 2015, alguns especialistas avaliaram os dados e concluíram que a insatisfação em relação à temática de saneamento e meio ambiente ocorreu principalmente em áreas periféricas dos municípios. Solicitou-se, então, que uma equipe multidisciplinar iniciasse os trabalhos para avaliar detalhadamente as entrevistas realizadas e assim apurasse os principais problemas apontados. Dentre as entrevistas, um relato chamou a atenção da equipe: "Quando mudei para esta cidade, a seguinte frase me atraiu: você estará em uma das maiores metrópoles do país, terá tudo o que precisar para sua vida ao seu alcance! Entretanto, no meu bairro, o saneamento básico chegou a pouco mais de um ano; não tenho estrutura de comércio e banco, muito menos áreas de lazer e árvores. É uma infinidade de concreto, cimento e apartamentos".

Muito bem, estamos prontos para começar! Reflita: você acha que essa é uma situação que pode ser real em muitos municípios brasileiros? Escolha três medidas iniciais que você julga que seriam mais significativas para equilibrar o ecossistema urbano desse bairro. Justifique sua resposta. Qual a importância da Ecologia Urbana e o que sua falta pode causar?

Não pode faltar

Como vimos, os processos de criação e expansão do espaço urbano são responsáveis por diversas alterações no ambiente natural. Inicialmente, esses processos não eram avaliados e/ou devidamente planejados, e a condição do homem como principal organismo no ambiente urbano era ignorada.

Historicamente, essas alterações começaram a ser melhor compreendidas com a evolução de campos científicos que transcendem a própria ecologia. Um exemplo é a Ecologia Humana (estudada na unidade 2), na qual percebemos as etapas de interferência do homem sobre o meio ambiente. Paralelamente a isso, com o advento do conceito de Ecossistema, pesquisadores passaram a compreender melhor as interações entre fatores bióticos e abióticos de determinado ambiente e determinaram as cidades e outros ambientes construídos pelo homem, como ecossistemas urbanos. Dessa forma, o ambiente urbano passou a ser objeto de estudo de uma vertente da ecologia e é essa vertente que iremos focar nesta seção.

Reflita

Muitas estruturas ditas como "modernas" não conseguem funcionar sem climatização e iluminação artificial, o que depende totalmente de um gasto desmesurado de energia elétrica, criando ambientes internos muitas vezes desagradáveis, insalubres e depressivos.

Você se lembra da Escola de Chicago, estudada na unidade 2? Muito bem, a linha da chamada Ecologia Urbana tem seu marco histórico junto com os trabalhos dos sociólogos americanos e europeus que participaram dessa escola a partir da segunda década do século passado. São fatos e vertentes da mesma ciência que se misturam. De acordo com Young (2009) podemos dizer, então, que o nascimento da Ecologia Urbana é resultado da busca histórica por marcos conciliadores entre a ecologia e a sociedade, sendo a visão ecossistêmica e Ecologia Humana componente de sua base formadora.

Assimile

A Escola de Chicago desenvolveu trabalhos na linha da Ecologia Humana (unidade 2) aplicadas aos fenômenos resultantes do significativo crescimento das cidades grandes, principalmente nos Estados Unidos.

A realidade é que as sementes dessa linha de pensamento já foram plantadas há muito tempo e a crise ambiental severa que se iniciou nas últimas décadas com os extremos climáticos, desmoronamentos, enchentes, doenças etc. acelerou o processo de necessidade de incorporação desses pensamentos sustentáveis no nosso dia a dia.

A Ecologia Urbana, nesse sentido, possui o objetivo muito subjetivo descrito por alguns autores como "compreender o comportamento do ambiente urbano em relação às dinâmicas naturais", de acordo com Dias (1997) apud Pavezzi Netto e Silva (2011).

Não existe uma proposta definida para o estudo na área da Ecologia Urbana; são muitas as possibilidades e elas variam de acordo com cada autor escolhido, como base de nossos trabalhos e reflexões, pois cada autor construiu uma interpretação em relação ao conceito de cidade e como a ecologia poderia contribuir naquele ambiente. Vejamos alguns exemplos:

• Park (1916) diz que a cidade é a casa natural da sociedade civilizada e que os principais fatores para a organização ecológica das cidades são as atividades que promovem mobilidade e concentração de populações urbanas (transportes, comunicação, construções, etc.);

• Um pouco mais ousado e especifico em suas observações é Wirth (1973), pois considera o urbanismo um estilo de vida e observa a cidade sob três perspectivas: uma estrutura física, uma tecnológica e uma ordem ecológica;

• No mesmo ano de 1973, Chombart de Lauwe aprofundou um pouco mais a questão ao incluir fortemente observações referentes à organização social no meio urbano.

Essa foi só uma pequena amostra, pois outros autores vieram se questionando a respeito das necessidades metabólicas das cidades, enquanto outros avaliaram a percepção imediata que o meio ambiente teria no ambiente urbano. Resumidamente, a Ecologia Urbana ainda é uma ciência que possui muitas questões que necessitam de respostas. Mas não se desesperem: esse cenário está mudando!

E sabe por que é importante mudar? Olha os apontamentos de Pickett (1997), citado por Angeoletto (2008) no livro *Pelos quintais*

de Sarandi: ecologia urbana e planejamento ambiental, em relação aos problemas que surgem devido à falta de conhecimentos na área de ecologia urbana: privação da ecologia básica de entender a maior intervenção humana sobre o meio ambiente dificulta o desenvolvimento à ecologia aplicada ao acesso a opções de gestão nos núcleos urbanos e condiciona limites à capacidade de prover aos cidadãos mais qualidade de vida, saúde e bem-estar.

Pesquise mais

Vamos complementar o tema estudado e integrar a seção já vista sobre Planejamento Ambiental Urbano! Você não pode perder essa indicação de leitura:

BARBOSA, V. L.; NASCIMENTO JÚNIOR, A. F. **Paisagem, ecologia urbana e planejamento ambiental**. 2009. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/wrevojs246/index.php/geografia/article/view/3286/3235>. Acesso em: 12 fev. 2016.

Em certas épocas e culturas, algumas pessoas perceberam que determinado tipo de intervenção era compatível com o meio ambiente, e elas produziram soluções apropriadas. Parece que essa criatividade e adaptabilidade está voltando ao nosso mundo e criações cada vez mais inovadoras e eficientes estão sendo criadas para atender urgências ambientais de nossa época. Veja os exemplos que encontramos no Distrito Lanxmeer (Holanda) representados na Figura 4.1.

Figura 4.1 | Exemplo de casas interagindo com a natureza e possibilitando a entrada de luz natural através de grandes janelas protegidas por uma pérgola; adaptação para proteção da água e bicicletários no Distrito Lanxmeer

Fonte: https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:EVA_Lanxmeer#/. Acesso em: 13 fev. 2016.

Exemplificando

O iglu, uma casa de gelo que protege o ser humano do frio, é uma grande solução ecológica. Pois utiliza-se de materiais simples e locais, gerando o mínimo de impacto ao meio.

Uma pergunta interessante para fazermos, por exemplo, é: qual a preferência por moradia dos brasileiros? O que leva uma pessoa a escolher uma moradia mais adensada (apartamentos) ou uma que requer mais solos (casa)? Será a segurança, será a comodidade?

Não é novidade no Brasil e em outros locais do mundo, por exemplo, na cidade de Campinas, em São Paulo, que, devido à conivência dos poderes públicos, muitos bairros surgiram nos extremos do município, com escassez de infraestrutura e serviços, a despeito de solo disponível (vazios urbanos) em áreas mais estruturadas. Tudo isso justificado pela especulação imobiliária e ganho de lucros.

Infelizmente, esse cenário produz pesadelos em grande parcela da população e assolam nossas cidades em maior ou menor grau, condenando os cidadãos economicamente desfavorecidos com os estigmas de serem responsáveis pela degradação das cidades e suas áreas periféricas. Sirkis (1999) relata em seu livro que é importante viabilizar bairros que sejam como microcosmo das funções essenciais e da diversidade da cidade. São importantes bairros com usos múltiplos e compatíveis, sejam eles de residência, comércio, diversão e cultura, serviços bancários, áreas verdes e região administrativa, etc. Dessa forma, as pessoas se sentiriam acolhidas naquele ambiente, pois ele teria uma personalidade própria que respeitaria a natureza e que se adequaria às suas características.

Para complementar, Sirkis (1999) cita algumas medidas definidas por David Engwicht para equilibrar o ecossistema urbano nos bairros:

• Respeitar os limites naturais na definição dos bairros;

• Delimitar uma área central para o bairro que será referência para o desenvolvimento das principais atividades, por exemplo, administrativas e comerciais;

• Projetar, modificar e qualificar o bairro com intervenções que reforcem sua identidade;

• Fortalecer a vitalidade das ruas;

• Permitir condições de transportes alternativos como bicicletas e dar condições para facilitar a vida de quem deseja se deslocar andando;

• Possibilitar que o bairro possa opinar sobre decisões que lhe dizem respeito.

Faça você mesmo

Olhe ao seu redor, converse com vizinhos.

Você sabe dizer quais as principais queixas que os moradores de seu bairro têm?

Quais as ações você considera que seriam necessárias no seu bairro para melhorar a qualidade de vida da população?

Um outro exemplo de proposta de atividades na Ecologia Urbana é abordado no trabalho de Pavezzi Netto e Silva (2011) e relata que deveríamos pensar no amadurecimento do ecossistema urbano, levando em consideração quatro elementos característicos do estágio de clímax de um ecossistema natural: (1) equivalência entre produção e consumo de energia, (2) redução das alterações ambientais por elementos bióticos, (3) manutenção da biodiversidade faunística e florística, e (4) ciclagem constante de matéria. As ações dentro de cada elemento citadas pelos referidos autores seriam:

1. Incentivar a utilização de energia renovável que é de baixo impacto ambiental; desestimular, gradativamente, o uso de combustíveis fósseis e diminuir o consumo energético.

2. Incluir o zoneamento ambiental como ferramenta complementar aos mecanismos de ordenamento do uso e ocupação do solo e solicitar a elaboração de estudos para empreendimentos com potencial significativo de impacto ao meio físico.

3. Conservar e implementar áreas verdes variadas como parques, praças e remanescentes florestais; conservar e implementar corredores ecológicos; planejar adequadamente o processo de arborização urbana; e elaborar processos de educação ambiental capazes de abordar tópicos sobre a importância da biodiversidade.

4. Desestimular gradativamente o consumo de matéria devido a fatores culturais humanos; incentivar processos de geração mínima de resíduos; e aproveitar os resíduos gerados em processos dentro do ambiente urbano.

O importante é perceber que, seja na escala de um único bairro, uma cidade ou uma metrópole, é indispensável reverter o modelo de organização urbana, calcada da fragmentação dos espaços concentrados em áreas específicas e buscar uma visão integradora e totalizadora do entendimento das relações entre o meio natural e o social urbano. É nesse contexto que os arquitetos terão um papel ativo, que deverá se pautar por muita preparação e ética para buscar o equilíbrio ambiental e, ao mesmo tempo, a qualidade de vida para a população.

Sem medo de errar

Vamos agora às nossas respostas!

Mas, antes, relembre a situação-problema: depois da pesquisa de 2015, alguns especialistas avaliaram os dados e concluíram que a insatisfação em relação à temática de saneamento e meio ambiente ocorreu principalmente em áreas periféricas dos municípios. Solicitou-se, então, que uma equipe multidisciplinar iniciasse os trabalhos para avaliar detalhadamente as entrevistas realizadas e, assim, apurar os principais problemas apontados. Dentre as entrevistas, um relato chamou a atenção da equipe: "Quando mudei para esta cidade a seguinte frase me atraiu: você estará em uma das maiores metrópoles do país, terá tudo o que precisar para sua vida ao seu alcance! Entretanto, no meu bairro o saneamento básico chegou há pouco mais de um ano; não tenho estrutura de comércio e banco, muito menos áreas de lazer e árvores. É uma infinidade de concreto, cimento e apartamentos".

Lembre-se

Devido à especulação imobiliária, o m^2 nas regiões centrais se tornou muito caro; visto isso, muitas pessoas se mudaram para as regiões periféricas, desabastecidas de infraestrutura.

Escolha três medidas iniciais que você julga que seriam mais significativas para equilibrar o ecossistema urbano desse bairro. Justifique sua resposta.

Podemos considerar interessantes para o bairro relatado pelo cidadão: delimitar uma área central que será referência para o desenvolvimento de principais atividades; projetar, modificar e qualificar o bairro com intervenções que reforcem sua identidade, e possibilitar que a comunidade opine sobre decisões que lhe dizem respeito. Essas alternativas foram escolhidas pois, uma vez que o bairro já está criado, é possível remanejá-lo, a partir do reforço de sua personalidade, habilitando aos poucos os serviços mais essenciais de acordo com a população local, uma vez que lhes seria dado voz ativa para opinar.

Atenção

É de extrema importância a participação da comunidade em projetos de intervenção urbana afinal, é ela a maior afetada.

Qual a importância da Ecologia Urbana e o que sua falta pode causar?

Para conciliar múltiplos fatores no ambiente urbano, desde ambientais a sociais, a Ecologia Urbana é relevante no sentido de buscar soluções integradas entre o meio ambiente e o espaço urbano. A falta de conhecimentos nessa área causa a privação da Ecologia básica de entender a maior intervenção humana sobre o meio ambiente, dificulta o desenvolvimento da ecologia aplicada ao acesso a opções de gestão nos núcleos urbanos; e condiciona limites à capacidade de prover aos cidadãos mais qualidade de vida, saúde e bem-estar.

Avançando na prática

Pratique mais
Instrução Desafiamos você a praticar o que aprendeu, transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com as de seus colegas.

Ecologia Urbana	
1. Competência geral	Conhecer e compreender a importância do estudo da Ecologia Urbana para a melhoria de nossas cidades.
2. Objetivos de aprendizagem	Conhecer e aplicar medidas vinculadas ao estudo da Ecologia Urbana em nossos bairros e cidades.
3. Conteúdos relacionados	Medidas definidas por David Engwicht para equilibrar o ecossistema urbano nos bairros.
4. Descrição da SP	Ricardo mora em um bairro periférico. Escuta diariamente reclamações de sua mãe e vizinhos sobre a precariedade da região, que não possui áreas de lazer, comércio e serviços essenciais. O jovem, cansado de tantos problemas, decidiu, juntamente com alguns amigos, montar uma associação, dos moradores do bairro. Em sua primeira reunião na associação, Ricardo decide levar um plano de metas gerais que devem ser seguidas visando à melhoria do bairro. Através do conceito de Ecologia Urbana, aprendido nesta seção, ajude Ricardo a escrever as metas gerais a serem apresentadas.
5. Resolução da SP	É necessário que, antes de escrever as metas, Ricardo faça uma entrevista com os moradores da região, em que ele possa perguntar quais os principais problemas e quais as suas possíveis soluções. Assim, novas ideias podem surgir. Além disso, ele estará envolvendo a comunidade na discussão, uma das medidas definidas por David Engwicht para equilibrar o ecossistema urbano nos bairros. Pode ser proposta também a delimitação de uma área central para o bairro, que será referência para o desenvolvimento das principais atividades, por exemplo, administrativas e comerciais.

Lembre-se

O estudo da Ecologia Urbana é de vital importância na busca do desenvolvimento urbano sustentável.

Faça você mesmo

Seu bairro tem uma associação de moradores? Caso você não saiba a resposta, consulte vizinhos ou faça uma busca na internet. Caso a resposta seja sim, faça uma visita ao local, descubra quais as principais reclamações da comunidade o que tem sido proposto até então.

Faça valer a pena

1. O desenvolvimento dessa nova área teve início no último século e foi muito relevante no contexto da ecologia. A chamada Ecologia Urbana tem seu marco histórico junto com os trabalhos dos sociólogos americanos e europeus que participaram da:
a) Organização de Chicago.
b) Escola de Chicago.
c) Escola de Santiago.
d) Escola de New York.
e) Organização de Santiago.

2. Como vimos, as sementes do pensamento da Ecologia Urbana já foram plantadas há muito tempo e a crise ambiental severa que se iniciou nas últimas décadas acelerou o processo de necessidade de incorporação desses pensamentos sustentáveis no nosso dia a dia. Qual o objetivo dessa área?
a) Compreender o comportamento do ambiente urbano em relação às dinâmicas naturais.
b) Subjugar o comportamento do ambiente urbano em relação às dinâmicas naturais, priorizando as necessidades humanas.
c) Compreender o comportamento do ambiente natural em relação às dinâmicas naturais
d) Subjugar o comportamento do ambiente natural em relação às dinâmicas naturais priorizando as necessidades humanas
e) Compreender o comportamento do homem no ambiente urbano em relação às dinâmicas naturais

3. Não existe uma proposta definida para o estudo na área da Ecologia Urbana. São muitas as possibilidades e elas variam de acordo com cada autor escolhido. Como Park (1916) interpretou as possibilidades frente à Ecologia Urbana?
a) As necessidades metabólicas das cidades poderiam ser equilibradas.
b) O urbanismo, um estilo de vida, observa a cidade sob três perspectivas: uma estrutura física, uma tecnológica e uma ordem ecológica.
c) A avaliação da percepção imediata que o meio ambiente teria no ambiente urbano é um processo importante nesse meio.
d) A cidade é a casa natural da sociedade civilizada, e os principais fatores para a organização ecológica das cidades são as coisas que promovem mobilidade e concentração de populações urbanas.
e) Incluiu fortemente observações referente à organização social no meio urbano.

Seção 4.2

Urbanismo sustentável

Diálogo aberto

No decorrer deste livro didático, foram apontados diversos problemas causados pelo ser humano que levaram ao desequilíbrio da biosfera, e que afetam diretamente o ecossistema urbano, como a poluição causada pela emissão de gás carbônico, enchentes, desmoronamentos de terra, efeito estufa, lixo, entre outros. Nesta seção, voltaremos a discutir esses problemas, porém com a intenção de indicar soluções, visando minimizá-los, por meio do planejamento ambiental urbano que, como visto na unidade 3, considera a capacidade de suporte dos ecossistemas em todos os níveis de escala, tendo em vista a melhoria da qualidade de vida humana, sob uma ética ecológica.

Você se lembra da pesquisa feita na cidade de Barrerinha?! Ela apontou a mobilidade urbana como um dos itens que geram maior insatisfação na população, tanto nas regiões centrais como nas periferias e zonas rurais. Após análise das entrevistas, os pesquisadores constataram que os motivos que geravam a insatisfação da população eram diferentes, e estavam ligados à região onde o entrevistado morava. Por exemplo, na região central, o primeiro problema apontado foi o trânsito intenso, que ocupava as largas avenidas, e o segundo, as calçadas estreitas. Na periferia, o principal problema apontado foi a falta de transporte público, feito apenas por ônibus, sempre lotados e demorados, levando a viagem à região central durar cerca de 2h. Já na zona rural, a principal reclamação foi a falta de vias pavimentadas, dificultando a mobilidade local, principalmente nas épocas chuvosas.

Muito bem! Reflita, você acha que essa é uma situação que pode ser real em muitos municípios brasileiros? Como futuro arquiteto e tendo como diretriz o conhecimento de que a cidade de Barrerinha tem relevo plano, quais seriam possíveis soluções para melhorar a mobilidade urbana em suas diferentes regiões?

Não pode faltar

A ocorrência de desastres socioambientais em nossas cidades é milenar. No entanto, a intensidade e a frequência com que essas cidades têm enfrentado esses fenômenos parecem estar aumentando, seja por efeito da urbanização, por consequência do aquecimento global ou pela maior visibilidade dada às tragédias pela mídia.

Exemplificando

Um exemplo de desastre socioambiental milenar conhecido mundialmente é a erupção do vulcão Vesúvio, na cidade de Pompeia, em 79 d.C. Felizmente, devido ao local ter ficado coberto por cinzas e pedras durante séculos, grande parte da arquitetura romana foi preservada, tornando a região uma grande fonte de pesquisa da história antiga.

Para discutirmos essa questão, é necessário, inicialmente, diferenciar os fenômenos naturais dos desastres socioambientais. O transbordamento de um rio em épocas chuvosas, provocando a inundação de suas margens, como no caso do Rio Nilo, no Egito, é um fenômeno natural. Porém, se suas margens forem impermeabilizadas e ocupadas por um assentamento humano, a situação se tornará um desastre socioambiental, pois houve interferência do homem sobre o meio.

A grande questão é que, quando relembramos dos grandes desastres ocorridos nas últimas décadas, veremos que a grande maioria deles aconteceu ou foi intensificado pela ação humana, como é o caso dos deslizamentos de terra, que ocorrem quase periodicamente, no verão, em estados como Rio de Janeiro e São Paulo. Seu ápice ocorreu em janeiro de 2011 quando, na Região Serrana carioca, mais de 900 pessoas morreram, tornando-se um exemplo de tragédia, que só ganhou essa magnitude devido à falta de planejamento da ocupação urbana, evidenciada pela existência de assentamentos nas encostas.

Um dos maiores erros de nossa espécie foi acreditar que o meio natural poderia e deveria ser submetido às necessidades humanas e do capital; e que a natureza assimilaria, indefinidamente, os resíduos da nossa civilização, modo de produção e consumo (SIEBERT, 2012). Hoje, como consequência desse imaginário, temos cidades que sofrem com a poluição; altas temperaturas, consequência das ilhas de calor; enchentes; desmoronamentos de terra, como o exemplo citado acima, entre outros.

Assimile

As ilhas de calor podem provocar o aumento de até cinco graus Celsius na temperatura das cidades. Esse fenômeno ocorre devido à junção de diversos fatores como a poluição atmosférica, alta densidade demográfica, pavimentação, diminuição das áreas verdes, construção de prédios barrando a passagem do vento, entre outros.

Mas o que pode ser feito para reduzirmos os riscos de desastres socioambientais? A resposta é: adotarmos estratégias de mitigação e de adaptação. A mitigação é a redução do impacto ambiental, por exemplo, a diminuição da emissão de gases causadores do efeito estufa estabelecida na última Cúpula da ONU sobre Desenvolvimento Sustentável, ocorrida em Paris, em 2015. Já adaptação é o ajuste dos sistemas antrópicos para a convivência com os sistemas naturais, por exemplo, o uso de palafitas ou pilotis em áreas inundáveis (IPCC, 2007).

Abaixo, na Figura 4.2, você pode ver um quadro mostrando medidas de mitigação e adaptação a serem tomadas nas áreas urbanas.

Figura 4.2 | Medidas de mitigação e adaptação às alterações climáticas na áreas urbanas

Medidas	Mitigação	Adaptação
Aumentar a superfície ocupada por vegetação (sobretudo arbórea)		
Reduzir o tráfego de automóveis		
Aumentar as superfícies permeáveis		
Criar sistemas de armazenamento de água		
Renaturalizar os rios para melhorar a retenção de água e evitar cheias		
Adequar a ocupação do solo e as infraestruturas a fenômenos hidrológicos externos		
Adequar as geometrias urbanas às necessidades de arrefecimento e ventilação		
Aumentar e melhorar os espaços públicos abertos		
Aumentar o coeficiente de reflexão das superfícies urbanas, através do uso de cores mais claras		

Fonte: adaptada de Alcoforado (2009).

Muitas dessas medidas têm mais de uma função. Por exemplo, aumentar a superfície ocupada por vegetação tem função mitigadora, pois reduz a quantidade de gás carbônico no planeta; e de adaptação às alterações climáticas, pois ameniza a temperatura local, diminuindo, assim o gasto de energia com sistemas de arrefecimento (ar-condicionado) nas edificações próximas.

Precisamos repensar a maneira que vivemos nas cidades, usufruindo da vivência em comunidade, mas minimizando os impactos que as aglomerações urbanas geram ao meio ambiente. Pensando nisso, o arquiteto e urbanista Douglas Farr (2013), em seu livro *Urbanismo sustentável*: desenho urbano com a natureza, emprega o termo urbanismo sustentável, buscando unir o conceito de crescimento inteligente e construções sustentáveis.

Para Farr (2013), um projeto sustentável deve considerar as diferentes escalas envolvidas, para ser completo. Ou seja, um edifício sustentável certificado não é positivo para o meio ambiente quando se encontra em um bairro sem transporte público, onde a única forma de acesso é através de veículos particulares. Ou, ainda, um bairro com ciclovias e calçadas largas é difícil de ser sustentado se suas casas são construídas com desperdício de materiais e alto gasto de energia.

Para o autor, são alguns dos atributos do urbanismo sustentável: mobilidade; uso do solo misto, compacto e denso; edificações sustentáveis; e preservação da natureza. Alguns desses tópicos já foram abordados na unidade 3, como as vantagens das cidades compactas, de Richard Rogers; e algumas maneiras de preservar as áreas verdes urbanas, através da criação de Unidade de Conservação. Você se lembra!? Se necessário, faça uma revisão, ainda dá tempo!

Visto isso, vamos focar, nesta seção, nos atributos mobilidade urbana e edificações sustentáveis.

A mobilidade urbana sustentável deve ser pautada considerando tanto o contexto ambiental, ligado a fatores como o consumo de energia, a qualidade do ar, poluição sonora e impermeabilização (estradas), quanto o contexto socioeconômico, ligado a fatores como congestionamentos, conforto urbano, acessibilidade, entre outros.

A seguir estão listadas algumas estratégias que visam à mobilidade urbana sustentável:

• incentivo a deslocamentos de curta distância (cidade compacta);

• restrição do uso do automóvel;

• conforto urbano: calçadas adequadas, ciclovias, bicicletários, segurança em travessias e arborização de vias;

• aumento da qualidade e oferta adequada de transporte público;

• implantação de sistemas de controle de tráfego e de velocidade;

• adequação dos passeios e meios de transporte públicos a portadores de necessidades especiais (rampas, piso podotátil, semáforo sonoro, elevadores);

• investimento em transportes que utilizem energia limpa;

• incentivo ao compartilhamento de bicicletas e automóveis elétricos;

• criação de faixas exclusivas para ônibus ou BRT (Bus Rapid Transit), como você pode ver na Figura 4.3.

Todas essas medidas devem ser entrelaçadas em um projeto urbano coeso, que considere as diferentes escalas e peculiaridades de cada meio de transporte e a inter-relação entre eles. Ou seja, trens ou metrôs podem ligar regiões periféricas aos centros urbanos, possibilitando maior rapidez no translado. Essas estações, por sua vez, podem ser interligadas a pontos de ônibus, veículo leve sobre trilhos (VLT) ou a estacionamentos para carros elétricos compartilhados, que visam atender à população que ainda tem um trajeto longo pela frente; a bicicletários, que possibilitam o aluguel ou a acomodação de bikes particulares, que atendem ao público que vai percorrer trajetos médios a curtos; e a grandes calçadas, para quem pretende terminar um trajeto curto a pé.

Devem ser consideradas também questões climáticas e topográficas. Um exemplo interessante é do teleférico localizado no Complexo do Alemão, no Rio de Janeiro, que foi construído como forma de melhorar a mobilidade, em um local com relevo acidentado, de difícil acesso, onde uma ciclovia, por exemplo, seria inviável, como você pode ver na figura 4.3.

Figura 4.3 | À esquerda o BRT, na cidade de Curitiba, e à direita o teleférico no Complexo do Alemão, no Rio de Janeiro

Fonte: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/fa/Linha_Verde_Curitiba_BRT_02_2013_Est_Marechal_Floriano_5970.JPG/1200px-Linha_Verde_Curitiba_BRT_02_2013_Est_Marechal_Floriano_5970.JPG>. e <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/e3/Telef%C3%A9rico_do_Complexo_do_Alem%C3%A3o_06_2014_8945.JPG/800px-Telef%C3%A9rico_do_Complexo_do_Alem%C3%A3o_06_2014_8945.JPG>. Acesso em: 4 abr. 2016.

Outro atributo apontado por Farr (2013) são as edificações sustentáveis. Diferente da mobilidade urbana, elas estão ligadas a uma escala menor dentro da cidade, a do projeto arquitetônico, que tem a função de complementar e se encaixar ao trabalho feito no planejamento urbano sustentável. As edificações devem ser adaptadas ao meio, considerando fatores como clima, topografia, cultura e economia; e aos seus usuários, considerando suas atividades, características físicas e psicológicas, necessidades especiais, entre outros.

A seguir, veremos algumas estratégias, visando ao projeto de edificações sustentáveis:

• Utilização, sempre que possível, de materiais locais na obra, evitando, assim, grandes deslocamentos feitos por caminhões, que liberam gases poluentes;

• Utilizar materiais de vida útil longa, que podem ser reciclados ou reutilizados;

• Aproveitamento dos recursos naturais, como sol, vento, umidade, vegetação para promover conforto ambiental e bem estar aos ocupantes;

• Eficiência energética, dando preferência ao uso de energia renovável e sistemas que reduzam o consumo de energia no ambiente;

• Eficiência na gestão e uso da água, através da economia, tratamento ou reciclagem local, e reutilização da água da chuva;

• Resolver localmente ou minimizar a geração de resíduos produzidos pelos usuários da edificação, por meio da implantação de sistemas de compostagem caseira, por exemplo;

• Proporcionar saúde e bem-estar aos ocupantes da edificação;

• Produzir o mínimo de resíduos possível durante a obra.

Faça você mesmo

Pesquise na internet ou em livros de arquitetura exemplos de edifícios sustentáveis na atualidade. Escolha um e faça um pequena apresentação em slides, explicando para a classe quais foram as estratégias de sustentabilidade utilizadas pelo arquiteto.

Com o objetivo de induzir o setor da construção a utilizar práticas mais sustentáveis, atualmente existem algumas certificações e selos dados a edificações ao redor do mundo. São eles: Selo Azul, fornecido pela Caixa Econômica Federal; o Qualiverde, fornecido pela prefeitura da cidade do Rio de Janeiro; a Certificação LEED, dada pela Green Building Council; o Certificado AQUA (Alta Qualidade Ambiental do Empreendimento), dado pela Fundação Vanzolini, entre outros.

Pesquise mais

Para conhecer mais sobre as certificações de sustentabilidade brasileiras e internacionais, sugiro a leitura do artigo "Análise das certificações de sustentabilidade na indústria da construção civil: um estudo comparativo" Disponível em: <http://www.simpoi.fgvsp.br/arquivo/2014/artigos/E2014_T00242_PCN01366.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2016.

Ao final, percebemos, então, que as cidades não são apenas vítimas, mas corresponsáveis pelos desastres, uma vez que eles são socialmente produzidos. Em contrapartida, devemos acreditar na capacidade de transformação das cidades através das estratégias que seguem a linha do urbanismo sustentável.

Sem medo de errar

Você se lembra dos problemas existentes na cidade de Barrerinha, devido à precariedade da mobilidade urbana? Acredito que sim. Agora, você já é capaz de solucioná-los. Vamos lá!

Reflita: você acha que essa é uma situação que pode ser real em muitos municípios brasileiros? Como futuro arquiteto e tendo como diretriz que a cidade de Barrerinha tem relevo plano, quais seriam possíveis soluções para melhorar a mobilidade urbana em suas diferentes regiões?

Essa situação faz parte do dia a dia de muitos municípios do nosso e de outros países. Como possíveis soluções, podemos apontar a construção de um metrô ou VLT, interligando a região central e a periférica, que, além de não emitir gases poluentes, atinge maiores velocidades e permite a locomoção de um maior número de pessoas, quando comparado a um ônibus.

Lembre-se

É importante considerar a escala de abrangência e as peculiaridades de cada meio de transporte, antes de sua implantação.

Já na região central, é necessária a reconfiguração das vias, com a implantação de ciclovias, aproveitando o relevo plano, bicicletários, faixa exclusiva de ônibus ou destinada à passagem do VLT, calçadas largas, com espaço para implantação de vegetação, iluminação pública e espaços de permanência, com bancos. Já as vias de menor dimensão, e com grande fluxo de pessoas, devem ser fechadas para o fluxo de veículos, sendo transformadas em calçadão.

Atenção

As vias de pedestres devem ser atrativas e agradáveis, incentivando, assim, que percursos curtos sejam feitos a pé.

Todos os meios de transporte devem estar interligados, e a prefeitura deve criar sistemas de compartilhamento de bicicletas e carros elétricos.

Por fim, nas áreas rurais, as vias principais devem ser pavimentadas, todavia é importante que haja um estudo analisando o impacto que essa pavimentação pode gerar, evitando-se, assim, fazer obras em regiões essências para o equilíbrio ambiental da região.

Avançando na prática

Pratique mais
Instrução Desafiamos você a praticar o que aprendeu, transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com as de seus colegas.

O direito à cidade, a importância da mobilidade urbana	
1. Competência geral	Conhecer e compreender as questões que informam as ações de preservação da paisagem e de avaliação dos impactos no meio ambiente, com vistas ao equilíbrio ecológico e ao desenvolvimento sustentável.
2. Objetivos de aprendizagem	Aprofundar os conhecimentos sobre o urbanismo sustentável e compreender a importância desse tema.
3. Conteúdos relacionados	Medidas em relação à mobilidade urbana de acordo com o arquiteto e urbanista Douglas Farr (2013), descritas em seu livro *Urbanismo sustentável*: desenho urbano com a natureza.
4. Descrição da SP	A cidade onde Inácio reside decidiu aderir a ações de edificações sustentáveis para construir dez unidades escolares de educação infantil no município. No entanto, a administração pública está confusa em relação ao que esse termo representa, pois estava acreditando que seria apenas economizar água e/ou energia durante o processo de construção. Você foi o arquiteto designado para explicar o termo e dar exemplos viáveis de ações que poderiam ser realizadas nas unidades escolares. Analise o presente cenário apresentado. Explique os princípios das edificações sustentáveis e dê um exemplo de edificação que fica no Brasil. Ofereça quatro ações que poderiam ser realizadas nas unidades escolares que compreenda ações sustentáveis no tema água, energia, lixo e vegetação.
5. Resolução da SP	As edificações sustentáveis são construções adaptadas ao meio, que consideram diversos fatores (clima, topografia, cultura e economia) e aos seus usuários, considerando suas atividades, características físicas e psicológicas, entre outros. Desde sua construção até o dia a dia de seu funcionamento, deve-se incorporar ações sustentáveis. Um exemplo de edificação é o Eldorado Business Tower, localizado na Av. das Nações Unidas, região da Marginal Pinheiros da capital de São Paulo, que obteve o LEED® C&S – Platinum, certificação Greenbuilding pelo USGBC (United States Greenbuilding Council). São exemplos de ações sustentáveis ligados aos temas: - eficiência na gestão e uso da água, através da economia, tratamento ou reciclagem local, e reutilização da água da chuva; - eficiência energética, dando preferência ao uso de energia renovável e sistemas que reduzam o consumo de energia no ambiente; - utilizar materiais de vida útil longa, que podem ser reciclados ou reutilizados; - aproveitamento dos recursos naturais, como sol, vento, umidade, vegetação para promover conforto ambiental e bem-estar aos ocupantes.

Lembre-se

Precisamos repensar a maneira que vivemos nas cidades, usufruindo da vivência em comunidade, mas minimizando os impactos que as aglomerações urbanas geram ao meio ambiente.

Faça você mesmo

O direito à cidade está ligado à possibilidade que os diversos grupos sociais têm de se deslocarem pelos centros urbanos. Será que existe algum direito garantido em relação à mobilidade urbana nas leis brasileiras? Pesquise a respeito!

Faça valer a pena

1. Em janeiro de 2011, a Região Serrana carioca sofreu um grande deslizamento de terra, que provocou a morte de mais de 900 pessoas. Podemos classificar esse acontecimento como um fenômeno natural ou um desastre socioambiental? Por quê?

a) Como um fenômeno natural, pois ocorreu somente devido à existência de encostas íngremes.

b) Como um fenômeno natural, pois não houve nenhum tipo de intervenção do homem sobre o meio.

c) Como um desastre socioambiental, pois ocorreu somente devido a fortes e constantes chuvas na região.

d) Como um fenômeno natural, pois ocorreu somente devido a fenômenos climáticos.

e) Como um desastre socioambiental, pois houve interferência do homem sobre o meio, evidenciada pela construção de um assentamento na área de encosta.

2. As ilhas de calor podem provocar o aumento de até cinco graus Celsius na temperatura das cidades. Quais são suas principais causas?

a) Aumento das áreas permeáveis.

b) Baixa densidade demográfica.

c) Aumento das áreas arborizadas.

d) Aumento da poluição atmosférica.

e) Diminuição das áreas pavimentadas.

3. No livro *Urbanismo sustentável*: desenho urbano com a natureza (2013), é empregado o termo urbanismo sustentável, que busca unir o conceito de crescimento inteligente e construções sustentáveis. Quem foi o autor dessa obra?

a) Renzo Piano.
b) Frank Gehry.
c) Le Corbusier.
d) Richard Rogers.
e) Douglas Farr.

Seção 4.3

A movimentação das ONGs

Diálogo aberto

Olá, aluno. É bom vê-lo novamente.

Agora que abordarmos os principais temas de nosso livro didático, nesta penúltima seção gostaríamos de expandir o seu olhar e oferecer um pequeno panorama sobre as organizações não governamentais (ONGs), que podem atuar gerindo conscientização e ações que envolvem a Ecologia Urbana por meio da educação ambiental.

Esse tema pode parecer distante de sua realidade, por isso vamos nos esforçar para indicar leituras e sugerir atividades extras que tenham muito o que acrescentar na sua formação como arquiteto. Sucintamente, trataremos a respeito do poder local e a participação civil nesse contexto, além de alguns preceitos básicos de educação ambiental para dar suporte ao objetivo principal da seção que é o papel e atuação das ONGs e seus programas de educação ambiental e cidades sustentáveis.

Agora que já definimos nossos objetivos na seção, reflita sobre a seguinte situação hipotética que irá nós auxiliar: a administração do município de Barrerinha mudou de ideia em relação à desativação da ciclovia da cidade, que interligava algumas áreas de lazer após uma manifestação popular negativa sobre essa decisão. Entretanto, eles estão enfrentando um problema, pois os condutores de veículos não estão respeitando as faixas da ciclovia.

Dentre as possibilidades abordadas para sanar a questão, está o aumento do valor da multa para essa infração de trânsito. Uma organização não governamental (ONG) da região propõe uma alternativa diferente: realizar educação ambiental junto à população que frequenta as áreas de lazer, conscientizando-a sobre os benefícios da ciclovia por meio de campanhas audiovisuais. A ONG pediu a sua ajuda, como arquiteto, para elaborar um programa de conscientização sobre a importância da mobilidade urbana e alguma questão da ecologia.

Você já utilizou uma ciclovia?

Você, como arquiteto, pode ter se questionado: O que é uma ONG? Existem outras maneiras de mobilização da sociedade civil? Quais medidas poderiam ser abordadas sobre a importância da mobilidade urbana dentro das questões ecológicas?

Não pode faltar

No decorrer do nosso livro didático, verificamos que, aproximadamente, 80% da população brasileira se concentram no perímetro urbano, o que torna esse ambiente de interesse para estudos ecológicos. Com diversos objetivos, por exemplo: o melhor gerenciamento da energia elétrica, o uso consciente das águas e ou a diminuição dos níveis de poluição do ar; são alguns dos temas emergenciais que precisam ser debatidos no contexto de Ecologia Urbana, pois ainda há muito desperdício e a mudança de pequenos hábitos e a conscientização da população pode fazer muita diferença na preservação do meio ambiente.

Reflita

Apenas preservar o meio ambiente no sentido conservacionista já foi considerado sinônimo de uma boa gestão ambiental; essa não é mais a realidade. Uma boa gestão ambiental requer promover o desenvolvimento sustentável.

Devido a um contexto marcado pela grande demanda de tarefas, tamanho do território nacional e limite de recursos, os órgãos ambientais (federais e estaduais) muitas vezes repassam atribuições aos municípios que, teoricamente, deveriam ter uma relação mais direta com as questões do dia a dia da Ecologia Urbana. Isso só é possível graças à Constituição de 1988, que concedeu aos municípios competência legal para o controle e gestão ambiental, entretanto as diferenças locais das cidades estão ditando ritmos desiguais nessa implementação. Nesse sentido, eventos mais recentes também ajudaram no crescimento da autonomia das cidades para a busca da sustentabilidade, sendo um exemplo a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, que aconteceu no Rio de Janeiro em 1992, para discussão de problemas ambientais mundiais.

Pesquise mais

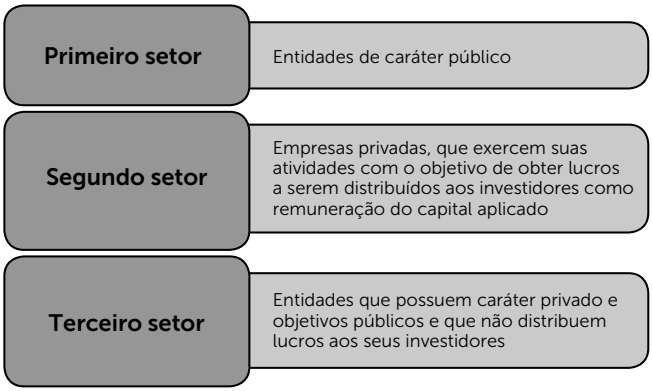
Agenda 21

Um dos resultados mais importantes da Conferência Rio 92, realizada no Rio de Janeiro com a presença de diversos países, é basicamente um programa social e ambiental que recomenda mais de 2.500 práticas para reconciliar o desenvolvimento com o ambiente natural. É um documento completo, pois amplia o conceito de desenvolvimento sustentável e tenta mostrar os caminhos para alcançá-lo, além de direcionar as ferramentas de gerenciamento necessárias.

A governabilidade e a governança local são importantes para uma boa gestão ambiental, de acordo com o livro *Ecologia urbana e poder local* de Alfredo Sirkis (1999). Segundo o mesmo autor, o primeiro termo diz respeito às circunstâncias gerais políticas, socioeconômicas, culturais e psicossociais em que a administração pública é realizada. Já o segundo termo refere-se à maior ou menor eficiência da máquina administrativa pública.

Em paralelo, diretamente ligado à governabilidade, temos a relação entre a administração pública e a sociedade civil. A administração participativa da população pode se dar de diferentes formas e hoje nós temos siglas que representam grupos que formam o chamado terceiro setor de nossa sociedade. Veja a Figura 4.4 para recordar os chamados três setores.

Figura 4.4 | Os três setores de nossa sociedade



Fonte: adaptada de Araújo (2005).

Ampliando essa síntese realizada por Araújo (2005), podemos dizer que o terceiro setor é formado por organizações sem fins lucrativos, com princípios de participação voluntária sem nenhum âmbito governamental que congregam objetivos sociais, filantrópicos, culturais, recreativos, religiosos e/ou artísticos. Vejamos o significado de algumas siglas deste segmento; atente-se que algumas apresentam legislação regulamentadora e outras não. Vamos observar também, na Figura 4.5, algumas imagens de ações desses grupos no mundo.

• **ONGs – Organizações não Governamentais**: termo não definido pela legislação brasileira. Generalizando, são entidades sem fins lucrativos que não têm relação com algum governo e possuem sua denominação amplamente usada pela ONU. Toda ONG existe ou atua sob a forma de uma associação ou de uma fundação.

• **OSs – Organizações Sociais**: são regulamentadas por uma lei, em que essa qualificação pode ser concedida pelo Poder Executivo às entidades privadas sem fins lucrativos, destinadas ao exercício de determinadas atividades dirigidas.

• **OSCs – Organizações da Sociedade Civil**: termo não reconhecido pela legislação brasileira, possui uma definição ampla que considera toda e qualquer entidade que desenvolva projetos sociais com finalidade pública. A sigla foi adotada pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e possui um significado similar a ONG.

• **OSCIPs – Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público**: são regulamentadas por uma lei; não se enquadram nesta qualificação as entidades com objetivo de obter lucro ou organizadas para gerar benefícios privados, ou seja, estão excluídas instituições de representação de categorias profissionais, de disseminação de credos religiosos, cooperativas e instituições de saúde ou educação privadas e não gratuitas.

Figura 4.5 | Fórum da Sociedade Civil (A), uma voluntária da ONG Mundo Animal (World Vets) (B) e uma enfermeira da ONG Projeto Esperança (Project Hope) (C)

Fonte: (A) <http://www.cartaeducacao.com.br/wp-content/uploads/2017/06/conae_edu14-640x424.jpg>; (B) <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:US_Navy_110718-N-VV618-037_Dr._Helle_Hydeskov,_a_volunteer_from_the_World_Vets_non-governmental_organization,_from_Copenhagen,_Denmark.jpg>; (C) <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:US_Navy_050206-N-6665R-098_Cmdr._Karen_McDonald,_left,_and_a_nurse_from_the_non-governmental_organization_Project_Hope,_center,_escort_a_young_boy_suffering_from_a_perforated_appendix_to_a_U.S._military_helicopter.jpg>. Acesso em: 11 mar. 2016.

Pesquise mais

Vamos aprofundar nossos conhecimentos sobre o foco de nossa seção, as ONGs. Convidamos à leitura do seguinte artigo:

FERNANDES, R. C. O que é o terceiro setor? **Revista do Legislativo**. Disponível em: <http://dspace.almg.gov.br/xmlui/bitstream/handle/11037/1091/1091.pdf?sequence=3>. Acesso em: 1 mar. 2016.

A complexidade dos fatos que envolvem a Ecologia Urbana leva as pessoas a deixarem a tomada de decisão somente nas mãos dos especialistas, o que pode causar falhas no processo, pois muitas decisões são tomadas sem levar em conta o quadro geral da situação. Somos cidadãos e, como tais, temos o direito e o dever de ser representados (e/ou ser representantes) por grupos que, muitas vezes, escolhem a forma de ONG para ter representatividade diante de nossos governantes e setores empresariais. Essa sigla é mais conhecida, pois é amplamente utilizada pela ONU e Banco Mundial.

A reconstrução da participação da sociedade civil no Brasil teve marco a partir de 1970 e de acordo com dados de 1994,

apresentados pela *Revista Veja* e compilados por Neder (1998), 40% das cinco mil organizações não governamentais avaliadas atuavam no campo da ecologia. Esse fato ressalta que a preocupação sobre a problemática ambiental, após a crise nesse meio, só estimulou a preocupação da sociedade civil, levando a debates sobre a temática do meio ambiente, desenvolvimento sustentável, manejo dos recursos renováveis etc. Esse cenário que envolve os vários atores sociais na discussão sobre o meio ambiente gera um processo de corresponsabilização entre comunidade e poder público para a proteção do mesmo, fato que é muito positivo. As organizações não governamentais, nesse processo, muitas vezes possibilitam que o conhecimento sobre temas ecológicos seja empoderado por todas as camadas sociais, desenvolvendo uma cultura e consciência ecológica, fornecendo conhecimento e divulgando resultados, na tentativa de reverter o processo de degradação progressiva que muitas comunidades brasileiras vivem hoje. Para ajudar nesse empoderamento da sociedade a partir da Conferência de Estocolmo, realizada em 1972, entra na agenda mundial a discussão sobre a Educação Ambiental (EA), ferramenta educativa multidisciplinar que até hoje é utilizada em todo o mundo.

Assimile

De acordo com a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999, Art. 1º), "entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade".

Exemplificando

A educação ambiental é um exemplo de ferramenta que poderia estimular o diálogo entre a comunidade e os projetos e ações ambientais desenvolvidos nas cidades que focam a Ecologia Urbana. Através de um enfoque educativo deve-se identificar multiplicadores dessas ideias em meio à comunidade, para que esse conhecimento socioambiental os transforme em educadores para o desenvolvimento sustentável.

Veja as imagens da Figura 4.6, que envolvem atividades que podem ser exemplos de educação ambiental.

Figura 4.6 | Estudante sente o dorso de um jovem jacaré (A); criança voluntária ajuda a plantar um jardim polinizador (B); alunos observando o ambiente natural (C)

Fonte: (A) <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:An_environmental_education_student_gets_to_feel_the_back_of_a_young_alligator_on_the_refuge.jpg>
(B) <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Children_volunteers_helping_plant_a_pollinator_garden.jpg>
(C) <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alunos2.jpg>. Acesso em: 11 mar. 2016.

O universo da EA é muito vasto o que possibilita integração com outros temas como as cidades sustentáveis e assim mobilizam a comunidade, tanto coletiva como individual, para a consciência ecológica no ambiente urbano.

Vimos brevemente a atuação das ONGs, todavia outras correntes de pensamento poderiam ser abordadas sobre esse tema, como a economia social ou economia solidária, todavia esse não é o foco da seção. O foco pretendido é ampliar o olhar do arquiteto que pode usar exemplos de atividades das organizações ou até mesmo formar parcerias em determinados projetos que sejam interessantes para ambos.

Faça você mesmo

Pesquise em meios digitais ou através de consulta à prefeitura a existência de alguma Organização não Governamental que é de sua cidade ou região e atue na área de ecologia. Quais os projetos que ela desenvolveu no passado e quais são os atuais? Faça um breve resumo da história da entidade e comente se algum de seus projetos chamou sua atenção.

Sem medo de errar

Como vimos no início da seção, nossa situação hipotética remete a um conflito gerado pelo não respeito, por parte dos condutores de veículos, às faixas da ciclovia da cidade de Barrerinha. Foi feita uma proposta por uma organização não governamental da região de realização da educação ambiental com a população que frequenta as áreas de lazer, abordando os benefícios da ciclovia e a conscientização da população através de campanhas audiovisuais. Como arquiteto, eles pediram a sua ajuda para elaborar um projeto de conscientização sobre a importância da mobilidade urbana e alguma questão ecológica.

Podemos começar?

Você, como arquiteto, poderia se questionar: o que é uma ONG? Existem outras maneiras de mobilização da sociedade civil?

São organizações sem fins lucrativos sem nenhum âmbito governamental que podem atuar em diversos segmentos, dentre eles o ecológico. Sim, existem outros tipos de mobilização da sociedade civil, dentre os quais podemos citar: a OSCIP (Organização da Sociedade Civil de Interesse público) e OS (Organização social), que são regulamentados por lei.

Atenção

Entidades que possuem caráter privado e objetivos públicos e que não distribuem lucros aos seus investidores pode ser uma descrição simples do chamado terceiro setor.

Lembre-se

Não basta apenas preservar o meio ambiente no sentido conservacionista; espera-se muito mais sobre o conceito de desenvolvimento sustentável.

Quais medidas poderiam ser abordadas sobre a importância da mobilidade urbana dentro das questões ecológicas?

Levando em consideração que a educação ambiental busca aprendizado, futura mudança e incorporação de valores, fornecer informações para a população acerca da importância da mobilidade urbana e como o uso de bicicleta pode diminuir a emissão de poluentes emitidos pelos veículos seria uma abordagem interessante que poderia resultar nessa incorporação de valores com o decorrer do tempo.

Avançando na prática

Pratique mais
Instrução Desafiamos você a praticar o que aprendeu, transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com as de seus colegas.

A importância das ONGs	
1. Competência geral	Conhecer e compreender as questões que informam as ações de preservação da paisagem e de avaliação dos impactos no meio ambiente, com vistas ao equilíbrio ecológico e ao desenvolvimento sustentável
2. Objetivos de aprendizagem	Compreender a importância das ONGs como agentes representantes da população.
3. Conteúdos relacionados	A função das ONGs em nossa sociedade.
4. Descrição da SP	Pedro mora em frente a um grande terreno, que abriga somente torres de energia. Há algum tempo, o lugar começou a receber lixo, colocado lá de forma ilegal. A partir daí, o local se tornou abrigo para ratos, baratas e escorpiões. O menino, pesquisando na internet, teve a ideia de transformar o terreno em uma horta comunitária, afinal dando-se uso ao terreno, a população ficaria inibida em jogar lixo lá. Porém, Pedro não sabe como colocar a ideia em prática, visto que está sozinho. Baseado no que você aprendeu nesta seção, quem o menino poderia procurar para ajudá-lo? Por quê?
5. Resolução da SP	Pedro poderia procurar uma ONG em sua cidade, cuja área de atuação é a Ecologia. Lá ele poderia ser instruído sobre o que fazer e como fazer, afinal eles já têm experiência na área. A ONG também tem maior contato com agentes públicos e instituições, podendo fazer o intercâmbio entre a comunidade e a companhia de energia elétrica local, dona do terreno.

Lembre-se

As ONGs são instituições sem fins lucrativos e fazem parte do terceiro setor da sociedade.

Faça você mesmo

Em grupos de cinco, pesquisem na internet sobre ONGs que atuam na área de arquitetura e construção. Depois, façam uma pequena apresentação para a classe sobre o trabalho executado por essas entidades.

Faça valer a pena

1. Para a Ecologia Urbana, a educação ambiental pode ser um caminho usado para gerir conscientização e ações que envolvam a sociedade. Para tanto, é necessário um estudo sério para não passar informações falsas ou equivocadas de seu contexto. De acordo com o livro didático, no contexto da Ecologia Urbana, é correto afirmar que:

a) Apenas cerca de 20% da população vivem no ambiente urbano.

b) Ainda há muito desperdício e a mudança de pequenos hábitos e a conscientização da população pode fazer muita diferença na preservação do meio ambiente.

c) O ambiente urbano não é interessante para estudos ecológicos.

d) Preservar o meio ambiente apenas no sentido conservacionista é considerado sinônimo de uma boa gestão ambiental.

e) Uma boa gestão ambiental não pode promover o desenvolvimento sustentável.

2. Embora a Constituição de 1988 tenha concedido aos municípios competência legal para o controle e gestão ambiental, existe um fator que torna essa incorporação desigual entre as regiões e cidades brasileiras. Que fator é esse?

a) As diferenças ecológicas.

b) As diferenças de política.

c) As diferenças locais das cidades.

d) A falta de interesse da sociedade civil.

e) A falta de organizações não governamentais.

3. Vários encontros mundiais foram realizados nas últimas décadas para discutir e conciliar acordos em relação ao meio ambiente. Dentre eles, a Conferência Rio-92 teve um marco, que foi a criação da "Agenda 21". Em relação à Agenda 21, é correto afirmar que:

a) Representa um programa social e ambiental que recomenda práticas para reconciliar o desenvolvimento com o ambiente natural.

b) É apenas um programa social que recomenda práticas para melhorar a qualidade de vida da população.

c) É apenas um programa ambiental que recomenda práticas para melhorar a qualidade do meio ambiente na área urbana.

d) É apenas um programa ambiental que recomenda práticas para melhorar a qualidade do meio ambiente na área rural.

e) São indicações teóricas simples para reconciliar o desenvolvimento com o ambiente natural.

Seção 4.4

Atualidades em ecologia urbana

Diálogo aberto

Olá, aluno. Tudo bem?

Chegamos à última seção de nosso livro didático. Gostaríamos de parabenizá-lo pelo empenho tido até então. Que tal fazermos uma pequena revisão?

Na primeira unidade, você aprendeu alguns conceitos de Ecologia, essenciais para o entendimento das unidades subsequentes. Já na unidade 2, você viu que o homem, diferentemente de outros animais, relaciona-se com o meio através de diversos fatores, sociais, biológicos, políticos, econômicos e culturais, e essa relação, denominada Ecologia Humana, é marcada pelo desequilíbrio no ecossistema natural e urbano, prejudicando o meio e o ser humano. Já na unidade 3, você conheceu algumas medidas para reverter esse desequilíbrio, por meio do desenvolvimento sustentável. Por fim, em nossa última unidade, você aprendeu, até agora, o conceito de Ecologia Urbana, sua aplicação através do urbanismo sustentável e do trabalho das ONGs, por meio da educação ambiental.

Nesta seção, você conhecerá algumas das mais recentes medidas sustentáveis aplicadas ou, ainda, em estudo, elaboradas pelas prefeituras de grandes cidades brasileiras e internacionais.

A situação-problema desta seção será: na última semana, o prefeito de Barreirinha recebeu o resultado do último censo, que apontou que a população local cresceu e chegou ao número de 21.000 habitantes. É necessária, portanto, a criação de um Plano Diretor para a região. Seguindo a legislação vigente, é necessário que a criação desse plano seja participativa, ou seja, a opinião da população deve ser analisada e levada em consideração. Visto isso, o prefeito marcou uma série de audiências públicas divididas por temas. A primeira audiência será sobre energia limpa.

Muito bem! Vamos ajudar Barrerinha?! Você conhece alguns exemplos de fontes de energia limpa? Quais? Considerando que a cidade que não possui correntes fortes de vento e seu clima é tropical, quais dessas fontes de energia poderiam ser utilizadas? E, por fim, quais se adaptariam melhor à zona rural, central e periférica, respectivamente, considerando suas peculiaridades?

Não pode faltar

Na seção passada, você aprendeu que a Constituição Federal de 1988 concedeu uma maior autonomia aos municípios. Nesta seção, vamos explicar como isso aconteceu, quais instrumentos legais as cidades ganharam com essa mudança e como eles podem ser usados a seu favor, visando ao desenvolvimento sustentável.

A Constituição de 1988 nasceu com o objetivo de aumentar a participação popular nas decisões de interesse público, e assegurar o bem-estar, o desenvolvimento, a igualdade e a justiça em nosso país. Foi a primeira vez que a cidade e seu planejamento foram considerados em um documento de tal importância, através dos artigos 182 e 183, que foram regulamentados, alguns anos depois, pela Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, denominada Estatuto da Cidade.

Alguns dos princípios básicos do estatuto são:

• **função social da cidade e da propriedade urbana**: os donos de terrenos vazios, imóveis abandonados ou subutilizados, localizados em áreas ricas em infraestrutura, que visam à especulação imobiliária, devem ser penalizados, por meio do pagamento do IPTU progressivo;

• **gestão democrática**: participação da população em todas as decisões de interesse público;

• **justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do processo de urbanização**: garantir que todo cidadão tenha acesso a toda e qualquer melhoria realizada pelo poder público;

• **adequação dos instrumentos de política econômica, tributária, financeira e dos gastos públicos**: com o objetivo de desenvolver o urbano e o coletivo;

• legislação urbana que evite conflito entre Município, Estado e União;

• maior autonomia para os municípios;

• **direito a cidades sustentáveis**: corrigindo distorções do crescimento urbano e seus efeitos sobre o meio ambiente;

• **regularização fundiária**: regularização de moradias voltadas para a população de baixa renda.

Todas essas medidas devem ser aplicadas aos municípios, por meio do Plano Diretor, que funciona como um instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana (OLIVEIRA, 2011). Lembrando que o Estatuto da Cidade é apenas um guia para o plano, que deve considerar as peculiaridades de cada cidade para então escolher os dispositivos da lei pertinentes, a serem colocados no documento.

Pesquise mais

Para maior conhecimento do Estatuto da Cidade e de seus dispositivos legais, indicamos a leitura de sua versão ilustrada:

OLIVEIRA, Isabel Cristina. **Estatuto da Cidade**: para compreender... Rio de Janeiro: IBAM/DUMA, 2001. Disponível em: <http://polis.org.br/wp-content/uploads/estatuto_cidade_compreender.pdf>. Acesso em: 9 mar. 2016.

O documento é obrigatório em cidades com mais de 20.000 habitantes, ou integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações, áreas de interesse turístico e áreas de influência de empreendimentos de grande impacto. Ele deve ser revisto obrigatoriamente a cada dez anos.

Infelizmente, devido à ineficiência dos governantes, muitos planos diretores são vagos, e poucos estabelecem normas claras visando ao desenvolvimento sustentável. Andando na contramão, o novo Plano Diretor Estratégico da cidade de São Paulo, regulamentado pela Lei 16.050/2014, traz uma série de diretrizes para o orientar o desenvolvimento e o crescimento local, pelos próximos 16 anos, considerando fatores culturais, sociais, econômicos e ecológicos.

São algumas das medidas:

• **adensamento populacional nos eixos de transporte**: será estimulada a verticalização residencial ao longo de vias expressas de transporte público, como as faixas exclusivas de ônibus, e em um raio de até duzentos metros das atuais e futuras estações de metrô;

• **extinção de um número mínimo de vagas**: os empreendimentos comerciais ou residências, próximos aos eixos de transporte público, não serão mais obrigados a ter um número mínimo de vagas por metro quadrado construído. Pelo contrário, agora existirá um número máximo, sendo até duas vagas por unidade residencial e uma vaga para cada 100 metros quadrados construídos em prédios comerciais;

• **aumento de recursos para a mobilidade**: aproximadamente 30% dos recursos do Fundurb (Fundo Municipal de Desenvolvimento Urbano), alimentado pelos preços da outorga onerosa paga pelos empreendimentos que construírem além do máximo permitido pela lei, serão destinados ao sistema de transporte público, ciclovias e calçadas.

• **fachadas ativas e prédios de uso misto**: os novos empreendimentos que abrirem o térreo (nível da calçada) para atividades de comércio e serviço terão desconto no IPTU;

• **ruas comerciais**: importantes ruas comerciais, como a 25 de Março, ganharão calçadas mais largas, fiação subterrânea, melhoria da iluminação pública e instalação de mobiliário urbano, como banheiros públicos e *parklets* (Figura 4.7)

Assimile

Parklets são pequenas áreas de descanso, geralmente contendo bancos, mesas e alguma vegetação; instaladas onde anteriormente existia uma vaga de carro. O conceito surgiu nos EUA, com a intenção de criar ambientes mais agradáveis para pedestres e ciclistas. Veja um exemplo na Figura 4.7.

Figura 4.7 | Parklet localizado na cidade de São Francisco, nos EUA

Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Parklet#/media/File:SFParklet.jpg>. Acesso em: 9 mar. 2016.

• **isenção fiscal**: desconto no IPTU e ISS para empresas que se instalarem em áreas com baixo índice de empregabilidade;

• **imóveis ociosos ou subutilizados**: esses imóveis, quando localizados em áreas ricas em infraestrutura, serão penalizados com IPTU mais caro. O objetivo é diminuir a especulação imobiliária e, consequentemente, abaixar o preço dos terrenos e estimular a economia da cidade;

• **cota da solidariedade**: imóveis acima de 20.000 m^2 terão de destinar 10% da área do próprio imóvel ou de uma área na mesma região para construção de moradias de interesse social;

• **recriação da Zona Rural**: há 12 anos extinta, a Zona Rural na cidade será recriada, com o objetivo de conter o espraiamento urbano, e proteger o que resta do cinturão verde, que abrigará atividades de ecoturismo e agricultura orgânica.

As estratégias são interessantes, e englobam os três pilares de sustentabilidade propostos pela ONU, apresentados no final da unidade 2: Desenvolvimento Econômico, Social e Proteção Ambiental. A questão é: será que elas vão conseguir ser colocadas em práticas, considerando a pressão imobiliária?

Faça você mesmo

Leia o artigo sobre o plano diretor estratégico de São Paulo, disponível em: <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/160905_livro_cidade_movimento_cap07.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2016, e anote outras medidas propostas que visam ao desenvolvimento sustentável. Depois, discuta com o seu professor e com os colegas: quais as dificuldades existirão para sua implantação, considerando a pressão imobiliária existente na metrópole paulistana?

Algumas cidades europeias adotaram ou estão criando novas leis visando ao desenvolvimento sustentável. A cidade de Madri, criou um Plano de Mobilidade Urbana Sustentável (PMUS), que tem como objetivo melhorar a mobilidade urbana da cidade até 2020. O projeto teve início em 2006, com a criação, pela Prefeitura, de um órgão consultivo, chamado Mesa da Mobilidade, que tinha como função estimular a participação popular na criação do PMUS. A partir do diagnóstico, em 2013 as estratégias de implantação do projeto começaram a ser elaboradas. Em 2014, elas começaram a ser colocadas em prática. Veja algumas delas:

- Aumento de 25% das áreas destinadas aos pedestres, por meio do alargamento de calçadas e o fechamento, para o fluxo de carros, de várias ruas na região central;
- Construção de mais vias exclusivas para os ônibus e a concessão de preferência para os coletivos nos cruzamentos;
- Limitação no tempo dos estacionamentos para os carros;
- Aumento da frota de bicicletas públicas elétricas;
- Criação de uma zona livre de carros na região central.

Em 2015, a zona livre de carros na região central aumentou ainda mais, estendendo- -se por mais de um quilômetro quadrado. Na área só é permitida a entrada de carros de moradores locais. Caso algum motorista descumpra, a lei será multado em US$ 100.

A cidade de Paris, já conhecida mundialmente pelo seu programa de compartilhamento de bicicletas e pelo seu eficiente sistema de metrôs, também está atualmente adotando medidas mais drástica,

com o objetivo de diminuir o fluxo de carros particulares na cidade, e assim reduzir a emissão de gases causadores do efeito estufa. Uma das medidas foi a aplicação do rodízio urbano. Hoje, também, algumas ruas na região central já estão sendo fechadas para o trânsito de automóveis, aos finais de semana, com a intenção de aplicar a regra para todos os dias da semana, em um futuro próximo. Desde o início de 2016, a avenida Champs Élysées, uma das mais importantes da cidade, é fechada um domingo por mês, para que a grande quantidade de pedestres fique livre para transitar.

Já a cidade de Thisted, na Dinamarca, é, atualmente, quase 100% autossuficiente em energias renováveis. O programa de abastecimento teve início na década de 1980, com o enfoque em fontes alternativas, como a eólica, geotérmica e solar. A iniciativa não partiu do setor público, mas de agricultores, empresas e organizações locais.

Assimile

A energia geotérmica é aquela obtida a partir do calor proveniente do interior da terra. Ela pode ser ursada para aquecer habitações, piscinas, estufas de agricultura e centrais geotérmicas para a produção de energia elétrica.

A cidade também possui uma associação de agricultores, chamada Energiske Thyboer, que tem como objetivo esclarecer dúvidas sobre as usinas de biogás, e incentivar sua instalação nas fazendas da região.

O biogás pode ser produzido por meio de qualquer matéria orgânica biodegradável, com a adição de biodigestores anaeróbicos que decompõe o produto e transforma-o em gás.

Exemplificando

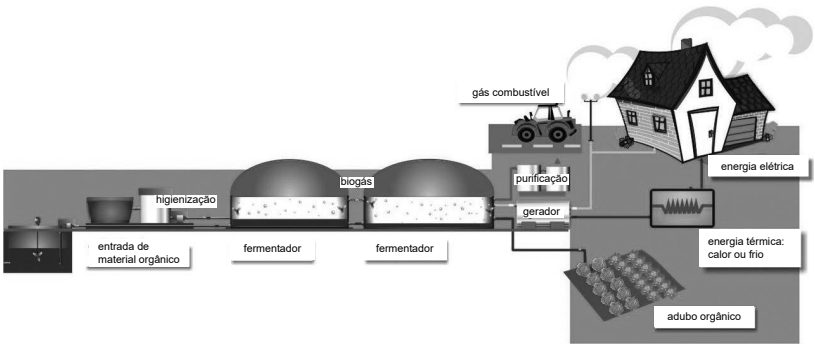
São exemplos de matéria orgânica biodegradável: dejetos e rejeitos advindos da criação de animais; resíduos agrícolas, como cascas e folhagens; resíduos industriais, como bagaços, restos de restaurantes de unidades fabris etc.; resíduos advindos dos esgotos e depósitos de lixo, entre outros.

Nas fazendas, o biogás pode ser usado como combustível, substituindo o gás natural na geração de energia elétrica, através de geradores, como energia térmica. Além disso, após a obtenção do biogás, o resíduo sólido dos biofermentadores pode ser utilizado como adubo orgânico e o efluente líquido pode ser aplicado nas lavouras, como biofertilizante (DEUBLEIN, 2008). O mesmo projeto de uma usina de biogás, mostrado na Figura 4.8, pode ser adaptado e criada a fossa séptica biodigestora, método inclusive indicado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), que possui por objetivos centrais: substituir o esgoto a céu aberto e as fossas sépticas usuais (diminuir contaminação de rios e lençol freático) e utilizar o efluente como um adubo orgânico. Tais fatos melhorariam o saneamento rural e ajudariam a desenvolver a agricultura orgânica.

Pesquise mais

Entenda sucintamente o método da fossa séptica biodigestora proposto pela EMBRAPA. Fossa séptica biodigestora. Disponível em: <http://www.cnpdia.embrapa.br/produtos/fossa.html>. Acesso em: 9 mar. 2016.

Figura 4.8 | Representação simplificada de uma usina de biogás em uma fazenda



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Biog%C3%A1s#/media/File:Usinabiogas.JPG>. Acesso em: 10 mar. 2016.

Percebemos, após a leitura dessas e outras unidades de seu livro didático, que existem diversas alternativas e tecnologias que visam ao desenvolvimento sustentável, desde as mais simples até as mais complexas e caras. Essas tecnologias ambientais, aplicadas ao ambiente urbano, consideram os aspectos sociais, econômicos e ecológicos. Cabe a você, futuro arquiteto, conhecer a fundo,

essas tecnologias e a legislação local (Estatuto da Cidade, Plano Diretor, entre outros), e usá-las a favor de um projeto plenamente sustentável, na escala arquitetônica e urbanística.

Sem medo de errar

Você se lembra da situação-problema desta seção? Vamos recordá-la: a cidade de Barrerinha ganhará um Plano Diretor. Seguindo a legislação vigente, é necessário que a criação desse plano seja participativa, ou seja, a opinião da população deve ser analisada e levada em consideração. Visto isso, o prefeito marcou uma série de audiências públicas divididas por temas. A primeira audiência será sobre energia limpa.

Muito bem! Vamos ajudar Barrerinha?! Você conhece alguns exemplos de fontes energia limpa? Quais?

Temos como exemplo de fontes de energia limpa o Sol (energia solar), o vento (energia eólica), o calor advindo do interior da terra (energia geotérmica) e o biogás, produzido a partir de matéria orgânica biodegradável.

Considerando que a cidade não possui correntes fortes de vento e seu clima é tropical, quais dessas fontes de energia poderiam ser utilizadas? E, por fim, quais se adaptariam melhor à zona rural, central e periférica, respectivamente, considerando suas peculiaridades?

O município deve investir em energia solar, através do uso de placas fotovoltaicas, a serem instaladas em todas as regiões, com foco na zona central e periférica, onde há um maior número de residências, comércio e serviços. Devem ser criados programas, que visem à diminuição do preço final das placas para o consumidor e/ou que bonifiquem as empresas e casas que utilizarem esse sistema.

! Atenção

São necessários a participação de todos, poder público, organizações não governamentais e comunidade para que as diretrizes propostas no Plano Diretor sejam eficientes e atendam às verdadeiras necessidades locais.

Deve ser incentivada também a produção e a utilização de biogás, como fonte de energia. Através do incentivo à construção de usinas de biogás nas fazendas da zona rural, e da transformação do lixo produzido pela cidade, em energia, nas zonas centrais e periféricas.

Lembre-se

Após a obtenção do biogás, o resíduo sólido dos biofermentadores pode ser utilizado como adubo orgânico e o efluente líquido pode ser aplicado nas lavouras, como biofertilizante.

Avançando na prática

Pratique mais
Instrução Desafiamos você a praticar o que aprendeu, transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com as de seus colegas.

Planejamento: necessidade para o presente	
1. Competência geral	Conhecer e compreender as questões que informam as ações de preservação da paisagem e de avaliação dos impactos no meio ambiente, com vistas ao equilíbrio ecológico e ao desenvolvimento sustentável.
2. Objetivos de aprendizagem	Aprofundar os conhecimentos sobre o urbanismo sustentável e compreender a importância deste tema.
3. Conteúdos relacionados	Medidas descritas no Estatuto da Cidade e fossa séptica biodigestora para área rural.
4. Descrição da SP	Para direcionar o Plano Diretor Estratégico de sua cidade, você ficou responsável por apontar alternativas para adequado tratamento de efluentes orgânicos (dejetos humanos: fezes e urina) em áreas rurais de forma simples e mais barata possível para os proprietários. Aliada e justificado pelo Estatuto da Cidade. Na presente situação, você opta pela Fossa séptica Biodigestora, projeto que, inclusive, possui um estudo pela Embrapa. Dessa forma, explique sucintamente o funcionamento da fossa e seus objetivos. Quais pontos descritos no Estatuto da Cidade estão de acordo e justificam o uso desse tipo de tecnologia?
5. Resolução da SP	O biodigestor tem dois objetivos centrais. O primeiro é substituir o esgoto a céu aberto e as fossas sépticas (diminuir contaminação de rios e lençol freático), e o segundo é utilizar o efluente como um adubo orgânico. Tais fatos melhorariam o saneamento rural e ajudariam a desenvolver a agricultura orgânica. O sistema é muito similar à usina de biogás, entretanto, levando em consideração o objetivo do projeto, as duas caixas estariam conectadas exclusivamente ao vaso sanitário (pois a água do banheiro e da pia não têm potencial patogênico, uma vez que sabão ou detergente tem propriedades antibióticas que inibem o processo de biodigestão), e há uma terceira que serve para coleta do efluente (adubo orgânico). Ele contempla o chamado "Direito a cidades sustentáveis" presente no Estatuto da Cidade, pois corrige distorções do crescimento urbano e seus efeitos sobre o meio ambiente uma vez que dá um destino correto aos dejetos humanos, não contaminando o solo ou lençol freático e nem sendo descartado diretamente no rio.

Lembre-se

O Estatuto da Cidade é um direcionamento, pois devem ser respeitadas as peculiaridades de cada cidade, para, então, escolher os dispositivos de lei pertinentes que serão colocados no documento.

Faça você mesmo

Conhecer essas tecnologias e a legislação local (Estatuto da Cidade, Plano Diretor, entre outros) e usá-las a favor de um projeto plenamente sustentável, na escala arquitetônica e urbanística de uma cidade, é fundamental.

Faça valer a pena

1. A Constituição de 1988 foi a primeira a tratar da cidade e do planejamento urbano. Isso foi possível por meio dos artigos 182 e 183, que foram regulamentados em 2001, por uma lei denominada:
a) Estatuto da Cidade.
b) Plano Diretor.
c) Lei de Uso e Ocupação do Solo.
d) Lei de Parcelamento do Solo.
e) Plano de Mobilidade Urbana.

2. A Lei 10.257, de 10 de julho de 2001, denominada Estatuto da Cidade, é constituída por uma série de princípios. Um deles é a função social da cidade e da propriedade urbana. Como ele é aplicado?
a) Os donos de terrenos vazios, imóveis abandonados ou subutilizados, localizados em áreas ricas em infraestrutura, que visam à especulação imobiliária, devem ser penalizados, através do pagamento do IPTU progressivo.
b) Através da regularização das moradias voltadas para a população de baixa renda.
c) Imóveis acima de 20.000 m^2 terão de destinar 10% da área do próprio imóvel ou de uma área na mesma região para a construção de moradias de interesse social.
d) Desconto no IPTU e ISS para empresas que se instalarem em áreas com baixo índice de empregabilidade.
e) Corrigindo distorções do crescimento urbano e seus efeitos sobre o meio ambiente.

3. O Plano Diretor funciona como um instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana. De quantos em quantos anos ele deve ser revisto?

a) A cada 2 anos.
b) A cada 5 anos.
c) A cada 10 anos.
d) A cada 16 anos.
e) A cada 20 anos.

Referências

ALCOFORADO, M. J. (Coord.); ANDRADE, H. et al. **Alterações climáticas e desenvolvimento urbano**. Lisboa: DGOTDU, 2009. (Série Política de Cidades, 4).

ANÁLISE das Certificações de Sustentabilidade na Indústria da Construção Civil: Um Estudo Comparativo".

ANGEOLETTO, F. **Pelos Quintais de Sarandi**: Ecologia Urbana e Planejamento Ambiental. Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá, 2008.

ARAÚJO, O. C. **Contabilidade para organizações do terceiro setor**. São Paulo: Atlas, 2005.

BARBOSA, V. L.; NASCIMENTO JÚNIOR, A. F. **Paisagem, ecologia urbana e planejamento ambiental**. 2009. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/download/3286/3235>. Acesso em: 30 jan. 2019.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Congresso Nacional, 1988.

BRASIL. **Lei nº 16.050 de 31 de julho de 2014**. Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/2014-07-31_-_lei_16050_-_plano_diretor_estratgico_1428507821.pdf>. Acesso em: 9 mar. 2016.

CHOMBART DE LAUWE, P-H. Organização social no meio. In: VELHO, O. G. (Org.). **O fenômeno urbano**. Rio de Janeiro: Zahar, 1973.

DEUBLEIN, Dieter; STEINHAUSER, Angelika. **Biogas from Waste and Renewable Resources**. New York: Wiley-VCH, 2008.

EMBRAPA. **Fossa séptica biodigestor**. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/52031/1/Fossa0001.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2019.

FARR, DOUGLAS. **Urbanismo sustentável**: desenho urbano com a natureza. Porto Alegre: Bookman, 2013.

FERNANDES, R. C. O que é o terceiro setor? **Revista do Legislativo**. Disponível em: <http://dspace.almg.gov.br/xmlui/bitstream/handle/11037/1091/1091.pdf?sequence=3>. Acesso em: 1 mar. 2016.

IPCC – Intergovernmental panel on Climate Change. **Climate change 2007**: impacts, adaptation and vulnerability. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

NEDER, R. T. As ONGs na reconstrução da sociedade civil no Brasil. **Seminário Internacional**: Sociedade e a Reforma do Estado. São Paulo, 1998.

OLIVEIRA, Isabel Cristina. **Estatuto da cidade**: para compreender... Rio de Janeiro: IBAM/DUMA, 2001. Disponível em: <http://polis.org.br/wp-content/uploads/estatuto_cidade_compreender.pdf>. Acesso em: 9 mar. 2016.

PARK, R.E. A cidade: sugestões para a investigação do comportamento humano no

meio urbano. In: VELHO, O. G. (Org.). **O fenômeno urbano**. Rio de Janeiro: Zahar, 1973.

PAVEZZI NETTO, M. P.; SILVA, R. S. Ecossistemas urbanos: potencialidades da ecologia urbana no desenvolvimento de cidades sustentáveis. **IX Encontro Nacional da ECOECO**, 2011.

PICKETT et al. In: ANGEOLETTO, F. **Pelos Quintais de Sarandi**: ecologia urbana e planejamento ambiental. Maringá: EDUEM: Editora da Universidade Estadual de Maringá, 2008.

SIEBERT, CLAUDIA. Sustentabilidade urbana: o pensamento ambiental e as cidades. In: SCHULT, Sandra; FRANK, Beate; BOHN, Noêmia (Orgs.). **Dimensões institucional, urbana e ecológica das áreas de preservação permanente em margens de rios**. Blumenau: Edifurb, 2012.

SIRKIS, Alfredo. **Ecologia urbana e poder local**. Rio de Janeiro. Fundação Ondazul, 1999. 318p.

WIRTH, L. O urbanismo como modo de vida. In: VELHO, O. G. (Org.). **O fenômeno urbano**. Rio de Janeiro: Zahar, 1973.

YOUNG, Robert F. Interdisciplinary Foudantions of Urban Ecology. **Urban ecosystems**. Duluth, v. 12, n. 3, p. 311-331, 2009.

Anotações

Anotações

Anotações

Anotações

ISBN 978-85-8482-411-3