

A photograph of a cityscape at sunset or sunrise. In the background, several modern skyscrapers are visible against a cloudy sky with a mix of blue, purple, and orange hues. The middle ground is dominated by a lush green park with many trees and a grassy slope. In the foreground, a large, calm body of water reflects the sky, the trees, and the buildings. The bottom portion of the image is a solid blue gradient that contains the title text.

Planejamento Ambiental Urbano

Planejamento Ambiental e Urbano

Edgar Lopes Balestri

Denise Elaine Simões da Silva

© 2018 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 e de Educação Básica

Mário Ghio Júnior

Conselho Acadêmico

Ana Lucia Jankovic Barduchi

Camila Cardoso Rotella

Danielly Nunes Andrade Noé

Grasiele Aparecida Lourenço

Isabel Cristina Chagas Barbin

Lidiane Cristina Vivaldini Olo

Thatiane Cristina dos Santos de Carvalho Ribeiro

Revisão Técnica

Isabella Gotti

Andréia Marega Luz

Editorial

Camila Cardoso Rotella (Diretora)

Lidiane Cristina Vivaldini Olo (Gerente)

Elmir Carvalho da Silva (Coordenador)

Letícia Bento Pieroni (Coordenadora)

Renata Jéssica Galdino (Coordenadora)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Balestri, Edgar Lopes

B184p Planejamento ambiental e urbano / Edgar Lopes

Balestri, Denise Elaine Simões da Silva. – Londrina : Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2018.

184 p.

ISBN 978-85-522-0746-7

1. Arquitetura. 2. Planejamento ambiental. 3.

Urbanismo.

I. Balestri, Edgar Lopes. II. Silva, Denise Elaine Simões da.

III. Título.

CDD 710

Thamiris Mantovani CRB-8/9491

2018
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 Conceitos gerais sobre o planejamento urbano	7
Seção 1.1 - Panorama evolutivo do planejamento urbano	9
Seção 1.2 - Ecologia da paisagem e geossistemas	23
Seção 1.3 - Alteração da paisagem e consequências da urbanização	36
Unidade 2 Parâmetros para análise do planejamento ambiental urbano	51
Seção 2.1 - Indicadores	53
Seção 2.2 - Instrumentos econômicos e de planejamento	66
Seção 2.3 - Zoneamento ambiental urbano	79
Unidade 3 Impactos ambientais urbanos e medidas mitigadoras	95
Seção 3.1 - Impacto ambiental em áreas urbanas	97
Seção 3.2 - Minimização dos impactos urbanos	109
Seção 3.3 - Ecologia urbana	122
Unidade 4 Aspectos legais e ações para o planejamento ambiental urbano	139
Seção 4.1 - Plano diretor	141
Seção 4.2 - Código florestal e áreas de preservação permanente em áreas urbanas	155
Seção 4.3 - Educação ambiental relacionada ao planejamento urbano	168

Palavras do autor

Seja muito bem-vindo à disciplina de Planejamento Ambiental Urbano.

Para você, futuro engenheiro, a presente disciplina é essencial, pois aborda a importância de considerar a preservação e a gestão ambiental associadas ao planejamento urbano. Essa temática se destaca pelos intensos impactos negativos causados pela expansão das cidades brasileiras, as quais estão submetidas à produção e apropriação desordenadas, que não consideraram os aspectos ambientais no seu processo de construção e consolidação. As consequências desse processo produziram alguns passivos ambientais e sociais que interferem na qualidade de vida das pessoas e na pouca relação entre Homem e natureza, o que contribui para a permanência da falta de relação entre preservação e gestão ambiental com o planejamento urbano.

A disciplina se estrutura em três etapas complementares. Na primeira unidade, desenvolveremos a habilidade de compreender os principais conceitos acerca do planejamento urbano e de que forma os impactos ambientais podem ser minimizados. Nesse sentido, serão abordados a importância e a evolução do planejamento urbano, os conceitos de ecologia da paisagem e dos geossistemas e, por fim, como a paisagem natural sofre imensuráveis alterações decorrentes do processo de expansão das cidades.

A partir da segunda unidade, o foco será no entendimento dos instrumentos de gestão ambiental urbana, como os indicadores de planejamento, os instrumentos econômicos e de zoneamento, além da prática para analisar o zoneamento ambiental urbano de um município.

Já a terceira unidade contemplará a identificação, a avaliação e a minimização dos impactos ambientais urbanos, e teremos como fechamento o estudo da ecologia urbana, para que possamos entender a relação da população urbana com o meio ambiente onde habita.

Desta forma, ao fim da unidade, você será capaz de compreender os princípios do planejamento urbano, a partir das consequências da urbanização e do uso do solo urbano, além de conseguir indicar os

instrumentos do Estatuto da Cidade que possam contribuir com as questões ambientais na cidade.

Cabe ressaltar que todo o conhecimento proposto nesta disciplina coloca como pano de fundo a importância de profissionais como o engenheiro ambiental, nos processos de decisão sobre o futuro das nossas cidades, contribuindo de forma técnica e socioambiental com o planejamento urbano.

Conceitos gerais sobre o planejamento urbano

Convite ao estudo

Atualmente, a maioria dos habitantes do mundo mora na zona urbana, e o Brasil não foge à regra. A população rural, em busca de melhores condições de vida, se deslocou para a cidade e a ocupou a partir de um processo desenfreado, provocando diversos problemas, além de tornar a população predominantemente urbana de forma prematura na década de 1970. Dentre os problemas provocados, destacam-se os impactos negativos no ambiente natural preservado, principalmente pela ocupação de áreas ambientalmente frágeis, o que desconstruiu a paisagem natural existente nesse processo de urbanização desenfreada.

Nesta unidade, faremos uma introdução ao planejamento urbano apresentando sua evolução, especialmente pela perspectiva dos problemas no Brasil, que ao buscar por uma mitigação de parte dos problemas urbanos, teve como conquista dois artigos – 182 e 183 – de Política Urbana na Constituição Federal de 1988, os quais foram regulamentados em 2001, com a aprovação do Estatuto da Cidade, pela Lei Federal nº 10.257, que estabeleceu uma série de instrumentos urbanísticos importantes para o planejamento urbano.

Visitaremos os conceitos de espaço, território e geossistemas, como também as unidades de paisagem, o macrozoneamento e o uso do solo. Isso tudo para que possamos entender o fenômeno da urbanização e sua expansão territorial, com recorte para as áreas periféricas, as consequências no clima das cidades, na ausência de áreas urbanas dotadas de áreas verdes, o que provoca, por fim, uma relação da urbanização com a saúde pública.

Ao final dos estudos desta unidade, você será capaz de

compreender os princípios do planejamento urbano, como ele evoluiu e se comporta no Brasil. Também vai entender as consequências do processo de urbanização e do uso do solo nas cidades. Compreenderá, enfim, a importância do Estatuto da Cidade e seus instrumentos para a gestão urbana das cidades, para que você possa construir um instrumental técnico e empírico, a fim de bem compor os pareceres que lhe serão exigidos como profissional da área.

Se há legislações federais para regular tais ocupações, há a necessidade de viabilização pelas gestões municipais, e nem sempre isso acontece. Pensemos em um exemplo: um edifício residencial de dez andares, com seis lojas comerciais no térreo, está em construção em um bairro estritamente residencial de sua cidade, desmatando parte de uma área verde próxima ao córrego que limita a propriedade, dificultando o tráfego de veículos em frente à obra, já que os caminhões descarregam materiais de construção modificam o fluxo de veículos da rua antes mesmo de ser habitada.

Você foi contratado pela associação de moradores para analisar se o empreendedor executou todas as obrigações ambientais e urbanas que o permitiram construir, já que o impacto à vizinhança deu sinais negativos antes mesmo do funcionamento do edifício.

O projeto do empreendimento deve cumprir com as diversas legislações e condicionantes do bairro e da cidade, com a finalidade de apontar as fragilidades dos processos.

Você já pensou em quais contribuições seria capaz de apresentar aos moradores, atuando como engenheiro ambiental?

Quais desafios, enquanto profissional, encontraria para atuar diretamente no planejamento urbano dessa cidade? Quais argumentos e ferramentas utilizaria para solucionar esses problemas?

Bons estudos!

Seção 1.1

Panorama evolutivo do planejamento urbano

Diálogo aberto

Iniciaremos nossa primeira seção introduzindo o planejamento urbano em nossos conhecimentos. Visitaremos, como que através de uma “cápsula do tempo”, os primeiros indícios de planejamento urbano com as transformações da função das cidades após a Revolução Industrial, evidenciando o entendimento dessas transformações no Brasil. Em seguida, entenderemos a Lei Federal nº 10.257/01, denominada Estatuto da Cidade, a fim de conhecermos os objetivos de cada instrumento e saber melhor aplicá-los na gestão urbana. Por fim, veremos os paradigmas para o desenvolvimento urbano acerca dos modelos criados, suas possíveis evoluções e como rompê-los.

Quando já estiver atuando na engenharia ambiental, o planejamento ambiental urbano fará parte de várias de suas tomadas de decisão, por isso é tão importante que seu conhecimento técnico esteja ativo em suas aptidões, permitindo que seja capaz de se responsabilizar por diversas gestões na esfera ambiental e/ou urbana.

Você, representante da associação dos moradores para uma consultoria ambiental a respeito da implantação do edifício novo em construção no bairro, terá como primeira deliberação analisar os instrumentos do Estatuto da Cidade, pois essa lei federal direciona a gestão, entre outras questões, do uso e ocupação do solo urbano e os impactos que essas ocupações acarretam, sejam eles positivos e/ou negativos.

Através das recomendações do Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV), o empreendedor poderia instalar, naquele bairro, uma edificação de uso misto (residencial e comercial)? Qual é a quantidade de vagas de estacionamento para um empreendimento com esse uso para que o EIV possa ser dispensado? Há outras justificativas que dispensem a elaboração do EIV nesse empreendimento?

Não pode faltar

Os primeiros aglomerados humanos surgiram com as modificações realizadas pelo homem para adaptar a paisagem natural onde habitavam às suas necessidades. Começaram a extrair os recursos naturais e, nesse primeiro momento, sem preocupação alguma com a natureza, passaram a transformar para garantir sua sobrevivência diária. A abundância dos recursos dava a ideia de que eles nunca acabariam e, na verdade, há pessoas que pensam assim até hoje.

Entretanto, o crescimento da população e a sua migração para as áreas urbanas, a partir do século XVIII, provocados pela industrialização, ocasionou uma série de impactos ambientais, como a poluição dos recursos hídricos, provocada pelo despejo de esgoto e de resíduos sólidos; poluição do ar, provocada, principalmente, pela prioridade dada ao transporte motorizado; poluição do solo, devido ao excesso de lixo produzido nas cidades; assim como inundações, que ocorrem em áreas de alta impermeabilidade do solo e em cursos d'água que não possuem Áreas de Preservação Permanente. Esses impactos deverão ser tratados pelas gerações posteriores devido à sua intensidade, com a qual devemos nos preocupar.

Figura 1.1 | Impactos decorrentes da urbanização – menino em meio ao lixo na favela Cité Soleil, em Porto Príncipe, Haiti



Fonte: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/e2/Cite_Soleil_-_Home_to_500_000.JPG/800px-Cite_Soleil_-_Home_to_500_000.JPG>. Acesso em: 31 ago. 2017.

Somente após intensa urbanização é que as preocupações de cunho ambiental passaram a fazer parte do discurso da população mundial. Como grande parte dos impactos ambientais presentes nas cidades foi resultado da urbanização desordenada, o planejamento urbano surgiu na tentativa de encarar esses passivos ambientais, somados aos passivos sociais, para mitigá-los e, principalmente, evitar que se reproduzissem.



Assimile

O recurso natural prioritário na formação e no desenvolvimento das cidades foi a água, sob o ponto de vista do abastecimento da população, as técnicas para armazená-la e ainda sua utilização como meio de transporte através dos rios.

Conforme bem observou Kohlsdorf (1985), o planejamento urbano provocou uma grande mudança de pensamento, modificando a forma de se perceber a cidade, não mais como um modelo ideal a ser projetado pelos arquitetos e urbanistas, mas com uma dinâmica de constantes transformações, na qual a cidade seria o resultado de sua própria história.

A partir dessa nova forma de pensar, o desafio da gestão das cidades passou a ser a solução dos problemas encontrados nelas mesmas, de forma particular e personalizada, estabelecendo instrumentos de monitoramento e tratamentos de todos os processos urbanos encontrados.

Foi também através do planejamento urbano que as equipes, as quais podemos chamar de multidisciplinares, começaram a trabalhar a favor das cidades, em que cada uma poderia contribuir com o seu olhar técnico acerca dos problemas e das medidas de reparação, de acordo com suas habilitações profissionais.



Reflita

Você sabia que foi a partir dessa nova postura do planejamento urbano que o engenheiro ambiental passou a atuar diretamente no planejamento e desenvolvimento das cidades? Tinha ideia de tamanha responsabilidade?

Podemos afirmar que o planejamento urbano surgiu como uma mudança de paradigma na gestão das cidades no Brasil. Essa mudança

de pensamento não aconteceu no ápice de sua urbanização, na década de 1950, e sim, segundo Deák e Schiffer (1999), no último quarto do século XIX, quando a população começou a se preocupar com a saúde pública e o embelezamento das cidades.

Villaça (1999) bem resume o planejamento urbano no Brasil em três diferentes momentos: com a criação do plano de embelezamento (1985-1930), que consistia no alargamento de vias, retirada de habitações de baixa renda nas áreas centrais das cidades e implementação de infraestrutura de saneamento e criação de áreas com jardins em parques e praças. Uma segunda fase, iniciada a partir de 1930, foi marcada pela substituição do conceito de cidade bonita pelo de cidade eficiente, a partir da valorização do capital imobiliário. Já o terceiro momento, de 1990 até 2001, foi uma etapa marcada por fortes movimentos pela reforma urbana no país. O terceiro período se destacou justamente pela aprovação do Estatuto da Cidade, a Lei Federal nº 10.257/01, sendo considerada o marco para a política urbana no Brasil.

Segundo o Censo do IBGE (2010), a população urbana brasileira foi estimada em quase 161 milhões de pessoas, representando um percentual de 81,46% do total de habitantes nas cidades.

O crescimento das cidades brasileiras foi bastante expressivo e, como toda grande urbanização, os problemas aconteceram na mesma complexidade, já que o grande marco quantitativo não evolui na mesma proporção do qualitativo, o que se torna um reflexo direto no dia a dia das pessoas.

Dentre os problemas urbanos encontrados no Brasil, podemos destacar a própria dificuldade em realizar um planejamento urbano eficiente para erradicar a distribuição desigual de infraestrutura e serviços públicos, a frequente incidência de favelas e cortiços, além do esvaziamento dos centros das cidades, que provoca uma expansão horizontal das cidades a partir de suas periferias, impermeabilizando ainda mais o solo, além do desmatamento de áreas verdes.

Ainda que seja possível identificar algumas conquistas nas últimas décadas que possam contribuir com o planejamento urbano em mitigar os passivos provocados pelo fenômeno da urbanização, outro problema que merece destaque, pois ainda ocorre em grande escala e é preciso avançar muito para erradicar, é o da falta de saneamento básico para grande parte da população brasileira. Nesse sentido,

essa questão merece grande destaque por dois motivos: primeiro, pela intensidade do problema, visto que cerca de 48% da população ainda não tem acesso a nenhum serviço de saneamento básico – abastecimento de água, sistema de esgoto e coleta de resíduos sólidos –, assim como podemos afirmar que o acesso da população à saúde pública de qualidade também significa acesso aos sistemas de saneamento básico.

O Estatuto da Cidade, aprovado pela Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001, surgiu como um Projeto de Lei em 1989, mas foi transformado em lei somente após 12 anos, pelo Presidente Fernando Henrique Cardoso. Ela veio regulamentar o capítulo sobre a política urbana da Constituição Federal de 1988, com o detalhamento dos artigos 182 e 183.

Parágrafo único. Para todos os efeitos, esta Lei, denominada Estatuto da Cidade estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental. (BRASIL, 2001, [s.p.]



O objetivo do Estatuto da Cidade é o de garantir aos brasileiros o direito à cidade, já que é um direito fundamental de todo cidadão, determinando diretrizes que orientem o crescimento urbano e o uso e a ocupação do solo, em que cada agente (governo, União e população) possam se unir para planejar as cidades com maior qualidade e equidade. O governo, através da boa utilização dos recursos financeiros, deve agir determinando legislações para regularizar o uso e a ocupação do solo e adotando padrões de gestão compatíveis com a sustentabilidade. Já à União cabe legislar normas para o direito urbanístico que promovam a interação entre os três níveis de governança, focando no desenvolvimento urbano, na ordenação do território e nos programas habitacionais. Para fechar a corrente, a população deve estar atenta para participar das tomadas de decisões, através das audiências públicas e de outros programas participativos.

Os instrumentos do Estatuto da Cidade foram elaborados para que os municípios tivessem alternativas para que a política urbana pudesse ser implementada. Um de seus principais instrumentos de gestão, o Plano Diretor Municipal, tem por desígnio reunir informações que

direcionem o uso e a ocupação do solo urbano e rural, bem como onde e quando suas diretrizes urbanas deverão ser aplicadas.

O Plano Diretor é o documento no qual são traçadas diversas estratégias de planejamento urbano e que, obrigatoriamente, devem estar associadas a uma série de estratégias que considerem os aspectos ambientais de cada cidade. A elaboração do Plano Diretor, portanto, requer uma equipe multidisciplinar, em que o engenheiro ambiental é parte essencial para melhor compreender como e quais aspectos ambientais deverão ser levados em conta nesse processo importante de tomada de decisões. A presença do Engenheiro Ambiental nessa equipe multidisciplinar poderá, inclusive, contribuir para erradicar os problemas já existentes, assim como impedir a permanência da produção de problemas decorrentes da urbanização, caso continue desconsiderando aspectos importantes.

Cabe ressaltar também a importância desse profissional na elaboração dos Planos Diretores, pelo que foi mencionado no parágrafo único, do art. 1º do Estatuto da Cidade, que estabelece normas para regular a propriedade urbana a partir da sua efetiva função social, bem como o equilíbrio ambiental.

Observe, no quadro descrito na Figura 1.2, os três grandes grupos de instrumentos dessa Lei Federal:

Figura 1.2 | Quadro síntese de instrumentos do Estatuto da Cidade

Instrumentos do Estatuto da Cidade		
Urbanísticos	Jurídicos de Regularização Fundiária e Interesses Especiais	Democratização da Gestão Urbana
<ul style="list-style-type: none"> • PEUC - Parcelamento, edificação ou utilização compulsórios • IPTU progressivo no tempo • Desapropriação com pagamentos em títulos • Outorga onerosa do direito de construir • Transferência do direito de construir • Operações urbanas consorciadas • Direito de preempção • Direito de superfície • Consórcio imobiliário 	<ul style="list-style-type: none"> • AEIS ou ZEIS - Zonas especiais de interesse social • Usucapião especial de imóvel urbano • Concessão de uso especial para fins de moradia • Concessão de direito real de uso • AEIC – Áreas Especiais de Interesse Cultural • AEIA – Áreas Especiais de Interesse Ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> • Plano Diretor Municipal • EIV - Estudo de impacto de vizinhança • Conselhos - sistemas de gestão democrática da política urbana • Audiências e consultas públicas • Conferências sobre assuntos de interesse urbano • Iniciativa popular de leis

Fonte: adaptado de Carvalho e Rossbach (2010).

A avaliação dos instrumentos do Estatuto da Cidade é complexa, já que há a possibilidade de aplicar mais de uma opção deles, conforme a interpretação do gestor para a questão a resolver. De acordo com o tipo de instrumento, há diferentes agentes envolvidos, que vão desde os três níveis de governo à participação direta da população.

Por isso é tão importante que conheçamos todas as possibilidades previstas em lei para que sua aplicação seja a mais eficiente possível. No entanto, cabe destacar que é de fundamental importância que a aplicação dos instrumentos do Estatuto da Cidade no Plano Diretor tenha como objetivo atender às necessidades específicas de cada lugar, visando ao desenvolvimento que considera seus aspectos sociais e ambientais.



Pesquise mais

Saiba as especificidades de cada um dos instrumentos do Estatuto da Cidade para que os possa aplicar com eficiência. Você pode acessá-lo em: <http://www.pagem.uerj.br/textos/172_2009/docs/Estatuto%20das%20Cidades/Estatuto%20das%20Cidades%20e%20seus%20Instrumentos.doc>. Acesso em: 28 ago. 2017.

Para garantir um desenvolvimento urbano que respeite as condicionantes ambientais, destacamos um instrumento de delimitação territorial denominado Áreas Especiais de Interesse Ambiental (AEIA). Ele define porções do território de acordo com suas especificidades e elabora estratégias específicas para cada uma, podendo ser de preservação e de proteção do ambiente natural, considerando a existência de vegetação nativa, grau de regeneração, índice de permeabilidade, características do solo e importância na absorção de água para abastecimento de aquíferos.

Outro instrumento importante para garantir qualidade de vida nas cidades é o Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV), que prevê quais impactos serão provocados no local e na população com a implantação de determinado empreendimento e quais medidas mitigadoras importantes deverão ser realizadas pelo mesmo empreendimento, como forma de diminuir o impacto provocado. Um dos benefícios desse instrumento é que ele já prevê, inclusive, quais impactos negativos serão provocados, quais deverão, obrigatoriamente, ser evitados e quais poderão ser mitigados por alguma medida proposta no Relatório de Estudo de Impacto de Vizinhança.

Quando falamos de desenvolvimento urbano, podemos entendê-lo como o conjunto de ações que tem por objetivo a melhoria da qualidade de vida das cidades, levando-as a bons níveis de sustentabilidade econômica, social e ambiental.

Ele envolve vários paradigmas, que vão além de pensar nas redes de infraestrutura e serviços urbanos, como também o desenvolvimento social, cultural e político de cada pessoa e da sociedade de forma geral. Pensamos, então, no espaço construído com todas as suas implicações, especialmente as sociais.

O zoneamento ambiental é outro instrumento importante, mas ainda pouco utilizado nos planos diretores brasileiros, mesmo que mais abrangente que o zoneamento urbano e tão essencial para tratar as questões ambientais. O zoneamento ambiental é um instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente, aprovado pela Lei Federal nº 6.938/1981, podendo ser caracterizado como uma divisão do território, na qual são consideradas, basicamente, as condicionantes ambientais, estabelecendo diretrizes e estratégias de recuperação e preservação dos aspectos naturais.

No Brasil, a consciência política para a questão urbana foi enfatizada com a criação, em 2003, do Ministério das Cidades (MC). O Governo Federal atendeu aos anseios populares que atuaram e apoiaram a construção do Estatuto da Cidade, dando origem, então, a esse ministério. Ele foi criado com o objetivo de combater as desigualdades sociais, transformar as cidades em lugares com mais humanização e garantir e ampliar o acesso de toda a população à moradia, ao saneamento e ao transporte adequados.

A política de desenvolvimento urbano no âmbito do MC foi aprovada para ser tratada de forma íntegra entre as políticas setoriais de habitação, saneamento ambiental, mobilidade e transporte urbano. A Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) é o órgão que coordena a Política Federal de Saneamento Básico e é responsável pela formulação e implementação das políticas setoriais de saneamento ambiental.

Em 2007, com a aprovação da Lei nº 11.445, a qual trata das Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, o Brasil ganhou mais um marco importante nas questões legais para esse setor que carece de atenção, e vem para contribuir para erradicar mais uma lacuna nas discussões de temas urbanos importantes para o nosso país.

Outra importante questão a ser abordada é o que consta no parágrafo segundo, do **artigo 182, da Constituição Federal, o qual menciona que "A propriedade urbana cumpre sua função social quando atende as exigências**

fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor” (BRASIL, 1988, [s.p.]). Em outras palavras, é possível garantir posse de uma determinada propriedade a partir do instrumento chamado usucapião, que ocorre pelo uso prolongado de determinada propriedade privada, de acordo com os requisitos legais. Dessa forma, é possível garantir o cumprimento da função social e ambiental de determinadas áreas da cidade.



Exemplificando

A cidade de Curitiba, no estado do Paraná, é considerada uma referência mundial quando se trata de boas práticas de planejamento, gestão, transporte público e qualidade ambiental, segundo o Relatório de Desenvolvimento Humano de 2011, do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud).

Podemos verificar, a partir dessa informação, que não é preciso estar muito longe e nem em países de primeiro mundo para verificar os impactos positivos do desenvolvimento sustentável. Curitiba, uma capital do Sul do nosso país, há décadas é considerada um grande exemplo nas questões urbanas, sendo a única cidade brasileira a entrar no século XXI como referência nacional e internacional de planejamento urbano e qualidade de vida.

Figura 1.3 | Ônibus biarticulados, operados a diesel, da Linha Verde, na estação Marechal Floriano (linha 550), em Curitiba/PR



Fonte: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/fa/Linha_Verde_Curitiba_BRT_02_2013_Est_Marechal_Floriano_5970.JPG/800px-Linha_Verde_Curitiba_BRT_02_2013_Est_Marechal_Floriano_5970.JPG>. Acesso em: 31 ago. 2017.

A Organização das Nações Unidas (ONU) exemplificou Curitiba como a cidade que enfrentou com sucesso o desafio do crescimento demográfico acelerado, com destaque à acessibilidade do sistema de transporte público, conforme destaca a Figura 1.3, e à educação pela Organização Mundial de Saúde (OMS), sendo assim classificada entre as dez cidades mais sustentáveis do mundo, segundo o site ambiental ECO Cidades.

A cidade recebeu, desde a década de 1990 até 2010, prêmios internacionais renomados de sustentabilidade, meio ambiente e desenvolvimento urbano sustentável da ONU, considerada uma das melhores cidades do mundo para se viver por várias entidades. Em 2006, sediou o evento COP8/COP-MOP3, da ONU.

Outros exemplos importantes de cidades em desenvolvimento urbano pelo mundo são: Vancouver, no Canadá; Malmö, na Suécia; Portland, nos Estados Unidos; e Reykjavík, na Islândia. Saber um pouco mais sobre elas ajuda a compreender as boas práticas de gestão urbana.

É importante finalizar esta etapa mencionando o evento que iniciou o debate das discussões ambientais em diversos âmbitos: a Conferência de Estocolmo, em 1972, na Suécia. Há cerca de 20 anos dela, o Brasil sediou a Conferência, chamada de Rio-92, ou Eco-92, com a presença maciça de líderes de governo, demonstrando a crescente preocupação mundial na década de 1990.

Sem medo de errar

Agora que já conhecemos os instrumentos do Estatuto da Cidade e somos capazes de apontar o mais indicado para cada resolução, que tal voltarmos em nossa situação-problema?

Para resolver esse exercício, lembre o Estatuto da Cidade e indique a diretriz por ordem de melhor aplicabilidade, neste caso, o EIV, para analisar a implantação do edifício em construção no bairro, sob o ponto de vista do uso e da ocupação do solo urbano e dos impactos positivos e/ou negativos que essa ocupação definitiva pode ocasionar.

Através das recomendações do EIV, o empreendedor poderá implantar, nesse bairro, a edificação proposta de uso misto (residencial e comercial)? O que o EIV preconiza no caso de dispensa de sua elaboração quanto à quantidade de vagas de estacionamento para um

empreendimento com esse uso? Há outras justificativas que dispensem a elaboração do EIV nesse empreendimento?

Após entendimento do Estatuto da Cidade, sabemos que instrumentos, como o EIV, são elaborados a partir do Plano Diretor Municipal, tão logo pode receber diretrizes específicas, conforme o texto regulamentado em cada município. Outras normatizações especificadas no Plano Diretor são o macrozoneamento e o zoneamento ambiental, os quais indicam o uso e a ocupação de solo na cidade.

É necessário verificar, dessa forma, nos instrumentos previstos no Plano Diretor em vigor em sua cidade, bem como quais são as recomendações para o uso do solo, pensando no exemplo do edifício de uso misto proposto como exercício. O EIV faz determinações para situações que dispensam sua elaboração, já que é um processo complexo. Uma das indicações comuns nos EIVs para dispensa são quantidades de vagas de estacionamentos, de acordo com cada tipo de utilização da edificação. Há outras indicações de dispensa, por exemplo, áreas construídas em m^2 menores que as exigidas para edifícios residenciais, industriais e de saúde.

Neste caso, sua resposta será personalizada à legislação da cidade onde se localiza o imóvel.

Avançando na prática

Se essa casa, se essa casa fosse minha

Descrição da situação-problema

Você é um dos responsáveis na prefeitura de sua cidade pelo Departamento de Planejamento Ambiental Urbano. No bairro Taboca, uma gleba de terra foi ocupada por algumas famílias que parcelaram, mesmo sem instruções técnicas, porções dessa área em seus respectivos lotes. Inicialmente, foram construídas casas de madeira, mas com o passar do tempo e a consolidação dessas pessoas no local, a maioria das 32 casas, atualmente, é de alvenaria e algumas até com acabamentos e pintura externa. O que realmente lhes falta é o endereço formal. Essa gleba de terra pertencia a um antigo fazendeiro, que não teve interesse em bem utilizá-la e, por causa da ociosidade,

abriu precedentes para a invasão há 12 anos. O assentamento até nome tem: Novo Teto, e é conhecido na cidade inteira. Sabendo do desejo comum da comunidade, um de seus moradores o procurou na Secretaria de Planejamento, a fim de saber se era possível que essas famílias tivessem a posse das casas e seu endereço formal, já que o fazendeiro havia morrido há cinco anos e não sabiam se tinha família e/ou herdeiros.

Como engenheiro ambiental e conhecedor do Estatuto da Cidade, qual é o melhor instrumento para gerir essa situação dos moradores do Novo Teto?

Quais são as exigências analisadas nesse instrumento que possam habilitar os moradores a solicitarem a posse dos imóveis?

Caso consigam cumprir as exigências, há a possibilidade de esses imóveis atingirem os registros oficiais (escritura)?

Resolução da situação-problema

A partir das resoluções do Estatuto da Cidade – Lei Federal nº 10.257/01 –, que regula a gestão urbana para as cidades brasileiras, seu instrumento de possível aplicação ao caso dos moradores do Novo Teto é chamado Usucapião Especial Urbana, já que a gleba de terra na qual os moradores se assentaram é privada. Como engenheiro ambiental você deve orientá-los que, para que a usucapião possa ser solicitado, cada família deve atender aos seguintes requisitos: o imóvel ou terreno deve ser de uso particular, com área de até 250 m², com uso para fins de moradia; que esteja sendo habitado há pelo menos cinco anos e que isso possa ser comprovado; e não seja proprietário de outro imóvel.

O processo é solicitado de forma judicial e a sentença favorável é o documento necessário, além dos pessoais para a solicitação de registro do imóvel e escritura.

Vale lembrar que a usucapião poderá regularizar cada terreno hábil, no entanto, como foi um assentamento irregular, a infraestrutura e os serviços públicos podem não estar adequados para essa população. Há a necessidade de se investigar esses outros pontos, com tratamento separado do processo de Usucapião Especial Urbana.

Faça valer a pena

1. É seguro dizer que, atualmente, mais da metade da população mundial vive nas áreas urbanas das cidades, e essa premissa é determinante para o cenário ambiental e urbano, com inúmeros problemas de gestão e de controle e mitigação de impactos ambientais, considerados o grande desafio da geração atual e das futuras.

Em relação à urbanização brasileira nos anos 1950, é possível afirmar que:

a) Um dos facilitadores do êxodo rural no Brasil nessa década foi o desejo da população por energia elétrica mais eficiente.

b) A industrialização brasileira iniciou-se na década de 1930, no governo Vargas, e essa gestão foi a única responsável pela urbanização do país nos anos 1950.

c) Foi também da década de 1950 que a população urbana brasileira ultrapassou a população rural, conforme pode-se observar os números, de 52 milhões contra 41 milhões, respectivamente;

d) A Região Sudeste do país foi a primeira a se urbanizar, seguida, em outros períodos, pelas Regiões Sul, Centro-Oeste, Nordeste e, enfim, Norte.

e) A maior incidência de migração interestadual no Brasil para atender à demanda da Região Sudeste foi a dos moradores da Região Sul, devido à localização geográfica favorável e à fuga das baixas temperaturas.

2. Com a maturação do planejamento urbano brasileiro e a criação do Estatuto da Cidade, em 2001, alguns instrumentos foram criados para específicos problemas das cidades contemporâneas, como é o caso da ocupação x esvaziamento dos centros das cidades.

Sobre o instrumento do Estatuto da Cidade para tratar as regiões centrais, o Parcelamento, Edificação e Utilização Compulsórios (PEUC) é destinado para qual situação?

a) Para desapropriar áreas das regiões centrais, nas quais seus proprietários não fazem o uso social de seus terrenos.

b) Para garantir que edifícios tombados pelo patrimônio histórico não sofram alterações em suas fachadas.

c) Destinado a garantir a altura máxima das edificações a construir e/ou reformar nos centros das cidades.

d) Em cumprimento ao direito de todo cidadão a um transporte público adequado, especialmente para os usuários que acessam os centros das cidades.

e) Elaborado para que os proprietários de terrenos e edificações em áreas centrais sejam obrigados a parcelar, edificar e/ou utilizar essas áreas ociosas da região central das cidades.

3. O primeiro grande evento mundial que discutiu o desenvolvimento urbano e mundial foi a Conferência de Estocolmo, em 1972, na Suécia. Há exatamente 20 anos dela, o Brasil sediou a Conferência chamada de Rio-92, ou Eco-92, com a presença maciça de líderes de governo, demonstrando a crescente preocupação mundial na década de 1990.

Qual foi o resultado desse expressivo evento, que teve por objetivo a realização de um balanço dos problemas existentes e progressos realizados?

- a) A Conferência do Rio de Janeiro foi um fracasso mundial, resultando somente na exclusão dos Estados Unidos do grupo chamado G20.
- b) Da pauta da Rio 92, a discussão sobre a emissão de gases que agravam o efeito estufa não obteve resultados positivos.
- c) A Eco-92 resultou na elaboração de importantes documentos, os quais são referência para as discussões ambientais até hoje, como a Agenda 21.
- d) A Carta da Lua foi o resultado mais importante alcançado pelo Eco-92.
- e) Todos os países participantes da Conferência colocaram em prática as ações definidas em 92, diminuindo consideravelmente o aquecimento global.

Seção 1.2

Ecologia da paisagem e geossistemas

Diálogo aberto

Nesta seção, vamos focar nas definições de espaço, território, geossistemas e paisagem, buscando a compreensão das suas unidades. Além disso, trataremos de conhecer sobre o macrozoneamento, com enfoque nas áreas não urbanizáveis e urbanizáveis, bem como no uso do solo urbano.

Para iniciar este raciocínio, imagine os primeiros habitantes humanos em nosso planeta Terra.

A transformação do espaço teve início quando o homem começou a interagir com a natureza, ou seja, a paisagem natural passou a sofrer a nossa interferência, o que podemos chamar de ações antrópicas.

Voltemos à situação hipotética do prédio exemplificado na seção anterior. No bairro onde o edifício de dez andares começou a ser construído, o gabarito das edificações não excede os dois pavimentos, e o uso do solo foi definido como estritamente residencial, exceto para a construção de uma escola, definições acordadas na Associação dos Moradores e embasadas nas restrições construtivas aprovadas na Secretaria de Planejamento da cidade.

Como você, profissional designado para analisar essa obra previamente aprovada, pode argumentar sobre essa implantação proposta de acordo com as Unidades de Paisagem do bairro? A mudança de gabarito de dois para dez pavimentos pode interferir na paisagem do bairro? A implantação desse empreendimento atende às restrições de uso do solo aprovado na Secretaria de Planejamento da cidade?

As decisões que alteram determinadas diretrizes devem ser pensadas considerando as consequências tanto na paisagem do bairro como nas interferências na vida cotidiana de determinado local. Nesse sentido, a presença desse profissional torna-se ainda mais importante por ser capaz de elucidar e discutir quais são as possíveis consequências, para que as decisões sejam tomadas de forma consciente.

Não pode faltar

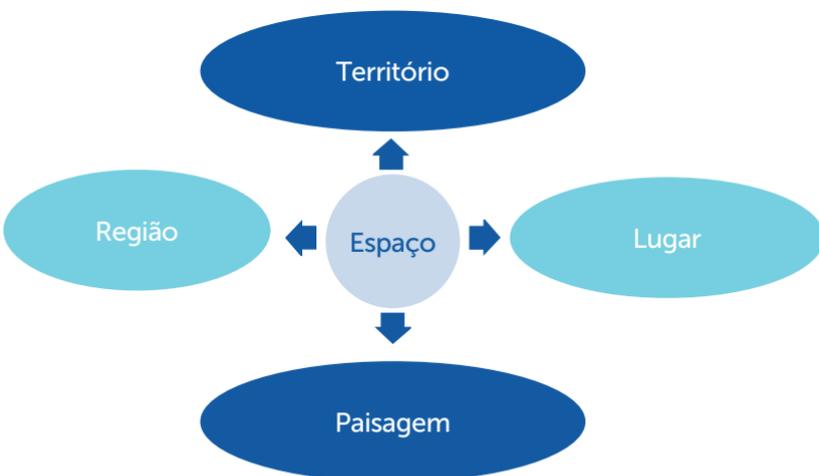
Iniciaremos a seção entendendo conceitos teóricos muito bem definidos pela Geografia, uma ciência que aborda os fundamentos de espaço, território, paisagem e geossistemas.

Quando pensamos em espaço, ele pode ter inúmeros significados, por exemplo, uma distância entre dois lugares, um “cantinho” onde se gosta de ficar ou até mesmo aquele pedaço de terra que avistamos quando olhamos para o céu e vemos a lua, as estrelas e o sol. No entanto, a ciência, mas especificamente a Geografia, define o espaço como o lugar onde ocorrem as interações sociais, econômicas e políticas de uma sociedade, desde numa escala local até seu entendimento globalizado. É aquele que apresenta as relações com seus habitantes e que sofre sua interferência direta, as quais chamamos de antrópicas.

A cidade é o grande celeiro dessas relações e interferências, e a urbanização acelerou muito esse processo, pois com o aumento da população, sua fixação, suas atividades de trabalho e lazer, as ações antrópicas tomaram proporções jamais imaginadas.

A partir do entendimento de espaço geográfico, ele pode ser analisado a partir de quatro diferentes perspectivas, como ilustra a Figura 1.4:

Figura 1.4 | Apresentação do espaço geográfico



Fonte: elaborada pelo autor.

A primeira perspectiva é o lugar. Representa o cotidiano do espaço, em que os indivíduos realizam interações. Pode-se dizer que se constrói ali uma relação sentimental através de suas referências pessoais e seus valores enquanto sociedade, ou seja, podemos concluir que o lugar se refere à construção cultural, à identidade e ao cotidiano das pessoas.



Reflita

Após a conceituação que acabamos de ler sobre lugar, você consegue compreender por que há cidades ou bairros onde gostamos mais de estar? Você acha possível criar uma relação sentimental com sua casa ou sua escola, tornando esse espaço um lugar especial?

Já quando tratamos o espaço como uma região, inicialmente, o estamos associando ao próprio território, mas que passou a ser caracterizado pela delimitação de uma área a partir de características comuns, especialmente sob o ponto de vista político. É como se observássemos o espaço de forma geral, com características totalmente desiguais e, a partir disso, enxergamos agrupamentos de lugares com as mesmas características naturais e/ou culturais, como lugares com o mesmo tipo de vegetação ou lugares com a mesma concentração de edificações residenciais. Outra forma de caracterizar uma região é agrupar vários lugares de acordo com sua localização, por exemplo, como mostra a Figura 1.5, o Brasil subdividido em regiões.

Figura 1.5 | Região Sul do Brasil



Fonte: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4c/Brazil_Sul_political_map.PNG> Acesso em: 15 set. 2017.

Ao utilizar o termo paisagem, podemos defini-lo como sendo tudo aquilo que enxergamos. Além dos próprios elementos naturais vistos, a paisagem caracteriza-se por outras leituras sob o ponto de vista do observador, como os elementos socioculturais. Pode-se, enfim, definir uma paisagem por seus elementos físicos, culturais, emocionais e históricos.

Por fim, mas não menos importante, contextualizaremos o termo território, entendido como aquele que é temporário e modificável. Nas ciências sociais, o conceito de território é definido de acordo com as relações que os habitantes praticam com o lugar. É como os habitantes de certo lugar o conhecem e praticam suas relações de poder. É importante citar a definição de território a partir da perspectiva de Milton Santos (2008), considerado um dos principais geógrafos brasileiros. Para ele, é importante considerar a produção e a reprodução material de um determinado grupo, ou seja, o território pode ser caracterizado de acordo com o poder econômico e político a ser explorado a partir dos interesses de cada grupo.

Para finalizarmos nosso raciocínio, acrescentaremos ao nosso entendimento a definição de geossistemas, que são os fenômenos naturais que acompanham os fenômenos antrópicos, e juntos representam a paisagem modificada ou não pela sociedade. Os geossistemas também são conhecidos como a categoria que analisa as unidades de paisagem, conceitos que veremos detalhadamente a seguir.

A paisagem com suas unidades é a principal categoria de análise no estudo dos geossistemas. Para Bertrand (1972), a paisagem é uma porção de espaço única e indissociável, já que resulta da interação física, biológica e antrópica, de forma dinâmica.



Exemplificando

Sabe quando temos aquela sensação de estarmos em um lugar da cidade ou do bairro que é muito parecido com outro bairro que está bem distante? Um está na Zona Sul, e outro, na Zona Norte, mas a sensação é de estarmos no mesmo lugar. Às vezes, essa sensação é causada pelas casas, pelos tamanhos das ruas, pela topografia e até mesmo pelas pessoas que habitam as duas regiões. Quando isso acontece, é provável que os dois lugares que você está imaginando pertençam à mesma unidade de paisagem. Vamos descobrir em detalhes os motivos dessa semelhança?

As unidades de paisagem são pedaços da malha urbana da cidade, nas quais há semelhanças na paisagem, com a presença ou ausência dos elementos morfológicos, como a arborização, o gabarito das edificações, a dimensão de ruas, lotes e quadras, o traçado, a declividade, os cursos d'água, a ocupação e o uso do solo.

Um bairro pode apresentar mais de uma unidade de paisagem, que podem ser de várias proporções, sem um padrão determinado. Até mesmo considerando a escala da cidade, elas podem apresentar unidades de paisagem semelhantes, como os condomínios fechados, paisagens essas que possuem uma unidade de paisagem específica e podem ser implantados em cidades diferentes.

A identificação das UP (unidades de paisagem) é uma metodologia para análise da forma urbana. É muito utilizada pelos arquitetos urbanistas e pelos paisagistas, mas outros profissionais técnicos, como os engenheiros ambientais, podem apropriar-se delas em seus estudos, já que a identificação de suas características tem uma função muito especial: a de orientar as ações de planejamento ambiental e urbano de uma cidade.

A paisagem é dividida em categorias pelo geossistema, afirma Bertrand (1972), que utiliza seis unidades de paisagem para suas análises, sendo elas as unidades superiores (zina, domínio e região) e as unidades inferiores (geossistema, geofácies e geótopo), conforme detalhado na Figura 1.6.

Figura 1.6 | Exemplo de análise pelas unidades de paisagem

Unidades da Paisagem	Prof. Felisberto Cavalheiro - 1990		Prof. Nucci - 2004
	Rio de Janeiro	São Paulo	Paraná
Zona	Intertropical	Intertropical	Subtropical
Domínio	Mares de Morros Mata Atlântica	Mares de Morros Mata Atlântica	Planaltos com Araucárias
Região Natural	Litoral Centro Fluminense	Planalto Paulistano	Primeiro Planalto Paranaense (Planalto Atlântico do Paraná)
Geossistema	Copacabana, Ipanema, Leblon	Flúvio-lacustre do Tietê	Bacia Sedimentar de Curitiba
Geofácies	Restinga, dunas, Pães-de-açúcar	Mata Ciliar	Área residencial localizada em fundo-de-vale
Geótopo	Bromélias em partes do Pão-de-açúcar	Pequena clareira com ruderais na Mata Ciliar	Algumas araucárias no quintal de uma casa

Fonte: Nucci (2004, p. 137-139).

A Figura 1.6 ilustra que as unidades de paisagem possuem algumas características diferentes, definidas a partir do recorte geográfico de cada estado. É importante conhecer as características ambientais de cada estado, pois o Brasil é um país de extensão continental com características bastante distintas, as quais variam de um estado para o outro, mesmo que fisicamente próximos. Essas informações são fundamentais para tomada de decisões em políticas públicas, ao reconhecer as características ambientais que apresentam condicionantes diferentes de ocupação e preservação.

O macrozoneamento é um instrumento utilizado em planos diretores, considerado por vários autores como um dos mais importantes para o planejamento ambiental urbano. Ele ganhou força com a aprovação do Estatuto da Cidade, o qual exigiu que os municípios, a partir dos planos diretores, mapeassem o macrozoneamento de todo o município, em área urbana e em área rural, visto que a abrangência dos planos diretores é municipal. Ele é que, inicialmente, define diretrizes para o Plano Diretor Municipal, ao tratar espacialmente o uso e a ocupação do solo urbano e também rural.

O objetivo do macrozoneamento é, além de distinguir as zonas rurais e as zonas urbanas, apresentar restrições ao uso e à ocupação em cada uma delas de forma mais abrangente.

Em relação à macrozona rural, é importante destacar quais são os usos e as funções, as principais potencialidades que devem ser exploradas e as deficiências que carecem de atenção e precisam ser superadas. Exemplo disso seria identificar os usos pecuário, agrícola, se existem propriedades de interesse turístico e ambiental, empreendimentos clandestinos, áreas industriais, entre outros usos.

Já na macrozona urbana existe outro conjunto de fatores que merece atenção, por exemplo, o uso do solo e o gabarito dos edifícios serem a base para as diretrizes para as implementações do poder público. Ele também é base para os instrumentos do Plano Diretor Municipal, que devem ter os mesmos objetivos, como é o caso do IPTU progressivo no tempo.

Devemos ressaltar que a macrozona rural e a macrozona urbana são posteriormente divididas em pequenas zonas, as quais são definidas de acordo com o diagnóstico levantado, que atribui a cada uma delas uma série de parâmetros para nortear a aplicação dos instrumentos do Estatuto da Cidade, com o intuito de superar as carências e fragilidades

em uma área de menor abrangência, assim como contribuir para o fortalecimento dos pontos positivos encontrados.

Nesse sentido, ressalta-se também a importância de que tanto as macrozonas rural e urbana como as zonas posteriores definidas devem explicitar sua definição e seus objetivos claramente, já que é um documento que dá base legal às implantações nas cidades.



Assimile

Agora que você já sabe o que é o macrozoneamento de uma cidade, é capaz de entender a importância de que ele seja bem elaborado e implementado, já que atua como o grande "maestro", organizando e harmonizando as diretrizes do Plano Diretor Municipal.

Por exigência do Estatuto da Cidade, como já dito, o macrozoneamento deve abranger todo o município e, assim, diferenciar as áreas urbanas e rurais, além de possibilitar o parcelamento para fins urbanos e não urbanizáveis. Ele deve conter:

- O perímetro urbano, indicando a delimitação urbana, a rural e as áreas de expansão urbana.
- As macrozonas que definem o uso e a ocupação do solo.
- A descrição das macrozonas com os critérios utilizados, para assim defini-las e seus objetivos.

O uso do solo é caracterizado por um conjunto de atividades utilizado por uma sociedade, com o objetivo de regulação espacial para uma área de aglomeração urbana. Pode-se assim dizer que ele é a reprodução social no espaço urbano, definindo padrões de assentamento sobre localizações específicas de uma cidade.

É uma combinação de usos (atividades) para um tipo de implantação (edificação) e admite a regulação do solo urbano para produzir espaços sob a ótica do Estado e do mercado (capital).

É fundamental identificar qual é a fonte de abastecimento de água de cada cidade para definir diretrizes de ocupação restrita ou restringir totalmente a sua ocupação, para que a impermeabilização do solo não interfira na captação de água nos poços subterrâneos, de modo que isso não interfira na capacidade de abastecimento de água para a

população.

Nesse sentido, algumas barreiras devem ser colocadas no processo de expansão urbana para que a lógica de ocupação do solo não provoque, além da degradação ambiental, problemas como o de abastecimento de água. Assim, os planos diretores podem também definir Áreas de Preservação Permanente (APP) e Áreas de Preservação Ambiental (APA), com o intuito de proteger e preservar áreas ambientalmente frágeis e importantes.

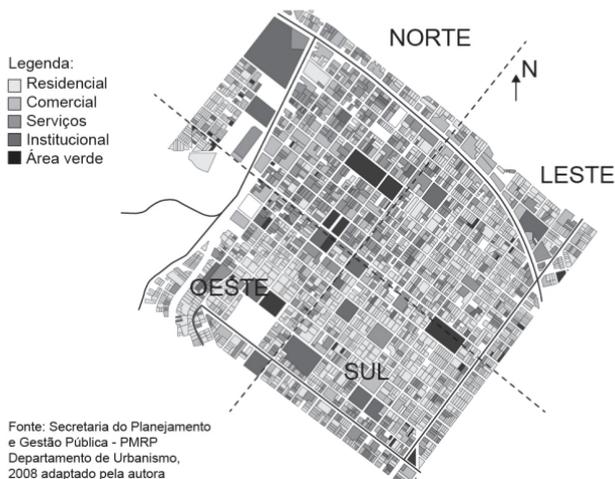
A Lei Federal nº 6.766/79, referente ao parcelamento do solo urbano, é completamente personalizada a cada cidade e varia conforme a sociedade que nela habita e seu nível de desenvolvimento urbano. Ela regula os padrões de urbanização na cidade legal e separa as áreas remanescentes, denominadas de cidade ilegal. O uso do solo de uma cidade está diretamente ligado ao valor de uso dele.

As categorias para a classificação do uso do solo de uma cidade são determinadas pela escala aplicada, ou seja, podem ser só diferenças de uso urbano ou rural ou detalhamentos mais específicos, como tipo variados de atividades industriais. Nesse sentido, a Lei nº 6.766/79 pode contribuir para um desenvolvimento urbano que respeite as características ambientais, como também especificar qual é o local mais apropriado para implantação de indústrias, considerando as emissões provenientes dessa atividade, impacto provocado no seu entorno imediato, bem como as características pedológicas e climatológicas, propiciando uma relação entre o uso e a preservação ambiental, por se tratar de uso que pode provocar intensa degradação no ambiente natural e social.

A lei de uso do solo pode ser eficaz quando se considera o seu conjunto e, simultaneamente, a relação de um tipo de uso com outro. As principais classificações para o uso do solo consideram:

- As atividades deste solo (residencial, comercial, serviços etc.), conforme ilustra a Figura 1.7.
- A função econômica a que se destinam.
- A estrutura das edificações.
- A utilização do lote ou gleba (ocupado ou não ocupado).
- A propriedade (pública e privada).

Figura 1.7 | Mapa de uso do solo



Fonte: Silva (2015, p. 85).



Pesquise mais

Os instrumentos de uso do solo auxiliam na inclusão social e na preservação ambiental. Consulte o vídeo do Ministério das Cidades, no qual as professoras Laura de Melo Bueno e Ermínia Maricato debatem o tema:

Disponível em: <<http://www.capacidades.gov.br/videoteca/detalhar/id/20/titulo/avaliacao-critica-dos-instrumentos-de-uso-do-solo-para-inclusao-social-e-para-a-preservacao-ambiental>>. Acesso em: 15 set. 2017.

Além dos instrumentos propostos pelo Estatuto da Cidade, a definição de coeficientes também poderá contribuir para um desempenho ambiental importante. Dentre estes, o Coeficiente de Permeabilidade ganha destaque nas questões ambientais por definir uma área mínima que cada lote deverá manter permeável, contribuindo para a permanência de áreas verdes nas cidades, assim como para o abastecimento de água nos poços subterrâneos.

Outro instrumento que poderá contribuir com as questões ambientais são as Zonas de Especial Interesse Ambiental (ZEIA), ou Áreas de Especial Interesse Ambiental (AEIA), que são porções do município destinadas tanto para a preservação como para a proteção do patrimônio ambiental, definidas a partir da identificação de significativos maciços remanescentes de vegetação nativa, com diferentes graus de

regeneração, alto índice de permeabilidade e que são importantes para o patrimônio ambiental, assim como a biodiversidade e a função de controle de inundação.

Sem medo de errar

As modificações no espaço iniciaram a partir do momento que o homem começou a interagir com a natureza, ou seja, a paisagem natural passou a sofrer a nossa interferência, o que podemos chamar de ações antrópicas. Depois de assimilar os conceitos sobre as unidades de paisagem e o uso do solo, que tal resolver a questão proposta nesta seção?

Ao entender as unidades de paisagens, percebemos que elas definem as características comuns de certos locais a partir de vários elementos. Um deles é o gabarito das edificações, que podem provocar impactos negativos se não forem definidos de acordo com a infraestrutura local. Como as restrições construtivas do bairro onde foi proposta a implantação do edifício indicam o gabarito de até dois pavimentos, essa é uma forte característica dessa unidade de paisagem. Além de descumprir a legislação municipal, visto que o gabarito é definido por lei municipal, a paisagem poderá ser descaracterizada.

Já do ponto de vista do uso do solo, se a lei municipal define que essa região seja estritamente residencial, indicando somente alguns pontos para a atividade educacional, ou seja, o edifício com térreo voltado a atividades comerciais e serviços não poderá ser aprovado no local escolhido.

Como profissional competente, você já sabe que esses serão os argumentos para indeferir a construção do edifício.

Vamos reforçar que a lei de uso de solo é parte importante do Plano Diretor Municipal, portanto cada cidade deve elaborar o seu específico às necessidades dos seus habitantes, sendo assim, a resolução deste exercício baseia-se nas informações apresentadas sobre a legislação da cidade hipotética.

A função social da cidade

Descrição da situação-problema

Já entendemos que o macrozoneamento implantado nas cidades vem a organizar suas diretrizes urbanas e ambientais, a partir de um diagnóstico que identifique os pontos negativos e positivos de cada local para que, assim, possam definir diretrizes que atendam aos objetivos de cada local que sejam coerentes com a característica levantada.

Você foi designado a reformular o mapa de macrozoneamento da sua cidade. Utilizando seus conhecimentos, você identificou que a ocupação da cidade mais parece uma “colcha de retalhos”, com vários vazios entre os bairros, o que dificulta muito a mobilidade da população, que acaba por percorrer uma distância muito grande entre os bairros e de seus bairros até o centro da cidade, região de grande aglomeração por causa das atividades comerciais.

De que forma você pode estimular a ocupação desses vazios ao longo da cidade pelo macrozoneamento? Quais serão seus argumentos para essa modificação?

Resolução da situação-problema

A resposta à situação proposta deve ser analisada continuamente nas cidades. Se todos os cidadãos têm direito constitucional garantido de acesso à cidade, como é que, no dia a dia, podemos garantir que a função social da cidade seja respeitada?

Com a expansão geográfica da cidade sem ordenação, os vazios vão se formando no espaçamento entre a implantação dos bairros, e isso acarreta alguns problemas: a própria distância dos habitantes desses bairros mais distantes e o custo adicional que o governo municipal absorve levando a essas distâncias toda a infraestrutura urbana necessária ao funcionamento da cidade (redes de água, esgoto, transporte público, entre outros). Essas justificativas são fortes para que o macrozoneamento sofra modificações, a fim de fomentar as ocupações dos vazios.

Uma opção frequentemente utilizada para os vazios urbanos é o

direcionamento dessas áreas como ZEIS (zonas especiais de interesse social), proporcionando a possibilidade de ocupações para habitações de interesse social. Essa modificação pode, além de dar opções à diminuição do déficit habitacional, já que unidades residenciais de baixo custo podem ser construídas, aproveitar melhor a infraestrutura urbana da cidade.

Faça valer a pena

1. O macrozoneamento das cidades, além de organizar as diretrizes urbanas, também deve contemplar as diretrizes para o âmbito ambiental. Uma de suas indicações, capaz de destinar zonas ou áreas para interesse ou vocação ambiental, é nomeada como ZEIA (zona especial de interesse ambiental) ou AEIA (área especial de interesse ambiental).

Sobre as ZEIAs, quais áreas podem receber essa classificação no macrozoneamento das cidades?

- a) Áreas onde o solo proporciona o plantio de árvores para reflorestamentos.
- b) Áreas que sofreram danos ambientais e serão isoladas da zona urbana da cidade.
- c) Áreas onde empresas podem implantar suas edificações voltadas às atividades ambientais.
- d) Áreas com vegetação nativa, topos de morro e fundos de vales.
- e) Áreas onde os rios possuam cachoeiras com mais de dois metros de queda.

2. Ainda sobre o conceito de macrozoneamento, essa setorização ou hierarquização define nas cidades, entre outras coisas, o limite do perímetro urbano, ou seja, das áreas urbanizáveis; das áreas de possível expansão urbana, que podem receber urbanização; e das áreas não urbanizáveis, também denominadas como zona rural.

A zona rural, também chamada de campo, aquela que não faz parte dos meios urbanos das cidades, apresenta quais particularidades? Assinale a alternativa correta.

- a) Povoamento controlado, maior oferta de emprego e paisagem natural.
- b) Setor primário da economia, habitações – como sítios, chácaras e fazendas – e baixa densidade demográfica.
- c) Meio urbano, paisagem humanizada e setor secundário da economia.
- d) Meio rural, povoamento disperso e alto grau de infraestrutura.
- e) Alta densidade demográfica, meio rural e setor terciário da economia.

3. Da classificação dos geossistemas, os geofácies são os aspectos superficiais das paisagens (solos, vegetação e explorações antrópicas). Por sua vez, esses geofácies dividem-se em geótopos, que são as menores unidades de um geossistema.

Os geótopos correspondem às particularidades geomorfológicas de uma paisagem, tais como:

- a) A América Central e o Caribe.
- b) Copacabana, no Rio de Janeiro.
- c) As dunas maranhenses.
- d) O litoral cearense.
- e) Araucárias, em Curitiba.

Seção 1.3

Alteração da paisagem e consequências da urbanização

Diálogo aberto

Esta seção vai abordar a problemática ambiental decorrente da expansão urbana sem princípios e estratégias organizadoras capazes que prevenir possíveis danos ao meio ambiente natural.

Podemos citar como exemplos desses danos: a urbanização acelerada, o crescimento territorial, especialmente no que diz respeito à expansão das periferias, as consequências dessa urbanização para a vegetação e a temperatura das cidades. Em muitas situações, a urbanização desgovernada se sobrepõe às questões ambientais. Grande parte da vegetação nativa do mundo foi dizimada indiscriminadamente. Por fim, vamos falar de saúde pública e de como a urbanização interfere diretamente nessa premissa básica de todos os cidadãos.

Para nos inserirmos nesse assunto, basta pensarmos em como se apresenta a urbanização da nossa cidade, do nosso bairro. Podemos observar que o processo de urbanização é constante. A cada dia que voltamos para casa, a paisagem está alterada de alguma forma e, infelizmente, na maioria das vezes, para pior, do ponto de vista de qualidade de uso e ocupação do espaço.

Voltemos ao caso do edifício de dez andares. Uma parcela do terreno do empreendedor está localizada em área de APP (Área de Preservação Permanente), protegendo o leito do córrego, e lá foram identificadas mais de cem espécies de vegetação nativa, porém, segundo o projeto, para a viabilização do edifício em questão, esta deverá ser desmatada.

Como você, profissional designado para analisar essa obra previamente aprovada, pode argumentar sobre a supressão dessas espécies nativas? A construção desse edifício em local inadequado em relação à vegetação pode interferir em quais aspectos do recurso hídrico presente?

As decisões de empreendimento que alteram radicalmente as Áreas de Preservação Permanente devem ser pensadas considerando

as consequências tanto na paisagem do bairro como nos impactos gerados nesse recurso hídrico, por isso que o engenheiro ambiental é um profissional importantíssimo nessas tomadas de decisão, para que elas sejam feitas de forma bastante consciente em relação aos seus impactos, ou até mesmo, impedi-las que ocorram.

Explique, na audiência pública entre os moradores do bairro e os representantes do empreendedor, quais são as consequências da supressão da vegetação em favor da urbanização e como a temperatura agradável do bairro poderá ser influenciada com essa ação.

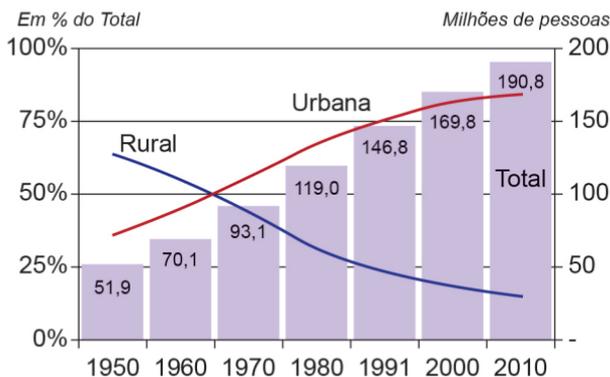
Não pode faltar

Prezado aluno, para compreendermos melhor como se deu o processo de urbanização no Brasil, devemos voltar a gerações anteriores. O período compreendido entre 1950 e 1970 foi marcado por uma das mais rápidas transformações urbanas que o nosso país já assistiu, pois, durante esse período, a redistribuição espacial da população que se deslocou das áreas rurais (do campo) para as áreas urbanas (as cidades) tornou o Brasil um país essencialmente urbano. Esse deslocamento populacional ocorreu em detrimento do desenvolvimento econômico do país associado à intensificação da atividade industrial, que foi concentrada nos grandes centros urbanos, ou seja, o homem do campo foi atraído para as cidades em busca de mais oportunidades de trabalho. Os números são implacáveis e vários estudos comprovam esse fenômeno acontecido em nosso país. Segundo Maricato (1995), no decorrer desse século, o crescimento populacional nas áreas urbanas foi tão significativo que o país iniciou o século XX com quase 10% da população nas cidades e finalizou com 81%.

Foi uma mudança radical em um cenário predominantemente rural, e as áreas urbanas não estavam preparadas para receber tantas pessoas. Nem mesmo os sistemas de infraestrutura das cidades previam uma demanda tão grande, e as ocupações aconteciam independentemente dessa base.

A Figura 1.8 ilustra a evolução urbana brasileira dos anos 1950 até o ano de 2010, e podemos verificar que a população passou a ser majoritariamente urbana já no início da década de 1970. Esse processo de crescimento populacional nas cidades começa a se estabilizar nos anos 2010.

Figura 1.8 | Evolução urbana no Brasil



Fonte: IBGE (2010).

Diante disso, podemos afirmar que, hoje, a maioria dos cidadãos mora em área urbana, e o Brasil não fugiu à regra desde a década passada. A população rural, que foi se transferindo e ocupando as cidades de forma desenfreada, induziu uma série de problemas urbanos e ambientais, os quais não foram superadas até hoje, como a poluição do ar e dos recursos hídricos, assim como a supressão de árvores, problemas de saúde pública, problemas relacionados à moradia, aos deslocamentos, entre outros. Nesse sentido, o modelo de urbanização das cidades brasileiras, além de apresentar características excludentes do ponto de vista espacial, também mostra características predatórias do ponto de vista ambiental.

A população de menor renda ocupou, e ainda tem ocupado, áreas que, geralmente, não são de interesse do mercado imobiliário, como encostas e áreas com alto declividade, as quais, em muitos casos, são mais vulneráveis aos impactos ambientais. Por não terem condições econômicas para acessar as porções da cidade que são reguladas pela lei e por serem excluídas do marco regulatório e dos sistemas financeiros formais, parcelas da população ocupam áreas ambientalmente frágeis que, por falta de interesse do mercado formal, ficam mais disponíveis, com algumas exceções. Nessa mesma perspectiva de pensamento, Acsegrad (2007) aponta que, para romper com a lógica desigual do acesso à terra e aos serviços urbanos, é preciso também combater a desigualdade em relação à exposição aos impactos ambientais.



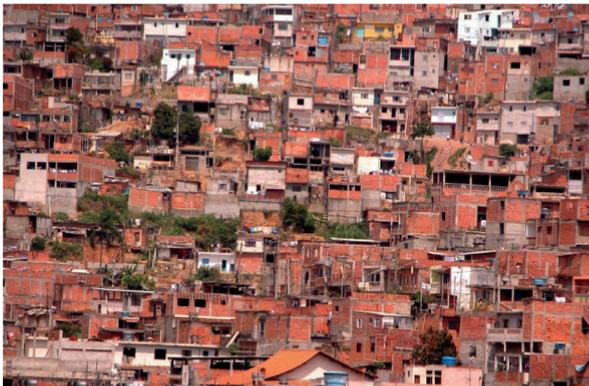
Diante dessa problemática, como podemos imaginar o processo de urbanização das cidades, especialmente no Brasil, sem que também aumentem as disparidades sociais e ambientais?

Qual é o papel do engenheiro ambiental no equilíbrio destas questões tão atuais?

Assim, é possível afirmar que o acelerado processo de urbanização no Brasil contribuiu para um crescente movimento de disparidades do ponto de vista social e ambiental. O fenômeno da desigualdade ambiental teve início na Revolução Industrial e está associado aos desenvolvimentos econômico e tecnológico, que foram fundamentais para provocar a crise ambiental, que se intensificou com o processo de periferização das cidades, a partir da autoconstrução em loteamentos precários, ou seja, das pessoas construindo suas casas ilegalmente, sem assistência técnica, infraestrutura urbana e transporte.

Dessa forma, quando passamos pelas inúmeras favelas das cidades brasileiras, sejam elas clandestinas ou já regularizadas do ponto de vista legal, podemos dizer que são uma cicatriz na urbanização. É a verdade explícita da desordem social, urbana e ambiental, em que as pessoas vivem da forma que lhes é possível. A marginalização é muito presente em áreas com essa configuração, embora haja muitas famílias de ótima índole habitando as favelas por falta de outras oportunidades.

Figura 1.9 | Favela



Fonte: <<https://www.freeimages.com/photo/favela-1513439>>. Acesso em 1 nov. 2017.

Dependendo da configuração topográfica da cidade, as áreas com maior risco às pessoas, dos pontos de vista físico e ambiental, que habitam as encostas, os leitos dos córregos e outras áreas vulneráveis, ocasionam também risco direto à saúde, pois a insalubridade de certos locais acaba por expor os moradores às chamadas doenças da civilização urbana contemporânea.

No Brasil, como foi apresentado até o momento, a dimensão ambiental está associada às questões sociais, e conforme coloca Acsegrad (2007), isso começou a ganhar destaque nas discussões a partir da Conferência da ONU, em 1992, que ocorreu no Rio de Janeiro, e do Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, realizado com o intuito de incorporar a dimensão ambiental em questões mais amplas, como na busca de novas alternativas de planejamento urbano, que pudessem também considerar as questões ambientais.

No entanto, no Brasil, os capítulos de política urbana e os capítulos de política ambiental estão fragmentados na Constituição Federal de 1988, e acabam sendo um dos entraves da aproximação dessas vertentes na gestão e no planejamento das cidades. O planejamento urbano ambiental é de extrema importância para as cidades atualmente, pois pode minimizar os impactos já provocados, como também pode contribuir para evitar novos danos ambientais de grande magnitude.

O desenvolvimento urbano ambiental de forma equilibrada está diretamente ligado à qualidade de vida e à saúde, e como argumenta Acsegrad (2007), para se enfrentar a crise e os desequilíbrios ambientais, é preciso promover a justiça social, vinculando, de forma indissociável, as dimensões ambientais aos processos sociais.

A forma como se deu o uso e a ocupação do solo urbano e as transformações da paisagem natural provocaram desequilíbrios ambientais por conta da intensa impermeabilização do solo e, conseqüentemente, da intensa redução da vegetação, além da ocorrência de um novo fenômeno: "as ilhas de calor". Portanto, as áreas verdes são de extrema importância para as cidades hoje, por promover um melhor equilíbrio entre área construída e área preservada. Nos loteamentos urbanos, por exemplo, a falta de vegetação pode trazer maior desconforto térmico.

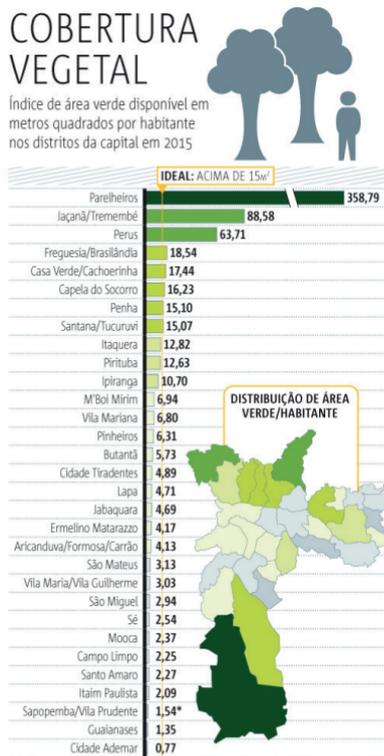


Nos loteamentos urbanos, a falta de vegetação pode trazer maior desconforto térmico, e a cidade de São Paulo é bastante ilustrativa nesse sentido, como pode-se verificar na Figura 1.10. As áreas urbanas consolidadas de São Paulo, sejam formais ou informais, sejam centrais ou periféricas, apresentam média bastante baixa de cobertura vegetal.

Apesar de possuírem bons espaços arborizados, como parques e grandes praças, nenhuma das subprefeituras da região central e do centro expandido da capital reúne a cobertura vegetal mínima, que é de 15m² por morador.

Isso se dá pelo fato de São Paulo ser a cidade do Brasil que assistiu ao maior êxodo da história do país, e pelo fato de a cidade receber muitas pessoas de todo o país em busca de melhores condições de trabalho e renda. As ocupações se deram sem que fossem considerados os possíveis impactos que poderiam ser provocados ao serem ocupados córregos e áreas reservadas.

Figura 1.10 | Cobertura vegetal por subprefeitura em São Paulo



Fonte: <<https://www.metrojornal.com.br/foco/2016/07/28/apenas-oito-regioes-sao-paulo-tem-area-verde-adequada.html>>. Acesso em: 8 nov. 2017.

A partir do momento em que as cidades brasileiras cresceram e se transformaram sem planejamento urbano e ambiental adequado, aumentaram ambientes vulneráveis não apenas com o aumento da temperatura, por exemplo, mas também os problemas de saúde pública.

A saúde pública é a aplicação nas cidades de conhecimentos, médicos ou não, de modo a organizar os sistemas e serviços de saúde para o processo saúde-doença. É uma forma de tentar controlar coletivamente a incidência de doenças na população através de vigilância e ações governamentais.

A questão é que a aplicação efetiva de tais princípios depende muito de elementos não médicos, especialmente dos fatores econômicos e sociais, diretamente ligados à urbanização.

Segundo Mendes (1996), a saúde é considerada um produto social, ou seja, o resultado entre os vários processos de uma sociedade, sejam eles biológicos, ecológicos, culturais e econômicos-sociais, que geram as condições de vida dessas populações.



Pesquise mais

A dengue é a doença contemporânea que melhor pode exemplificar o paralelo saúde pública-urbanização. É uma doença tropical que tem levado a óbito muitas pessoas, incluindo no Brasil. Seu controle se faz, sobretudo, através do meio ambiente e do modo que vivem as pessoas.

Vários cientistas estudam essa problemática no Brasil, que se refere a um fenômeno socioambiental urbano que envolve questões como o clima, a urbanização desgovernada e intensa e a ineficácia das políticas públicas no controle dos vetores da doença no país.

Para ler mais sobre o assunto e conhecer a linguagem utilizada nessas reflexões, acesse o artigo *Saúde pública, urbanização e dengue no Brasil* através do link: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1982-45132009000300003>. Acesso em: 1 nov. 2017.

Além do aumento da temperatura provocado pela carência das áreas verdes, a poluição do ar provocada tanto pela dominação de usos de transporte motorizado quanto pela atividade industrial afeta a saúde dos moradores das cidades, penalizando de forma ainda mais intensa os cidadãos mais frágeis, como crianças e idosos. Em paralelo às questões atmosféricas, cabe ressaltar que a falta de saneamento

básico nas cidades também expõe a população a riscos de saúde. Nesse caso, a saúde pública urbana coloca em maior dimensão as populações mais pobres, pois são elas que carecem de sistemas de saneamento básico.



Assimile

Saneamento básico é um conjunto de medidas com a finalidade de preservar e/ou modificar as condições de meio ambiente de uma população, prevenindo possíveis doenças e promovendo a saúde das pessoas e dos animais. Espera-se, com isso, aumento dos índices de qualidade de vida, produtividade dos indivíduos e maior facilidade nas atividades econômicas.

A Constituição de 1988 e a Lei nº 11.445/2007 asseguram aos seus habitantes o direito ao saneamento básico, formado por serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água, esgoto sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais.

O período de 1950 a 1970 foi marcado pela mais importante dinâmica demográfica do país, com a mudança do Brasil de um país rural para uma nação urbana, decorrente do seu processo de industrialização, com a ausência de um ordenamento espacial capaz de organizar os assentamentos urbanos que não provocassem os problemas ambientais que são presentes até hoje em nossas cidades, mesmo com marcos regulatórios importantes. Hoje, as condições ambientais e de saúde pública são temas de fundamental importância para sanar um problema já antigo nas nossas cidades.

Não pode faltar

Após seu entendimento sobre o processo de urbanização decorrente do êxodo rural e a expansão territorial das áreas urbanas com suas benfeitorias e seus problemas, como a formação das periferias pautadas em precariedades, a supressão da vegetação, os problemas de inundações e deslizamentos, o aumento de temperatura e a saúde pública, vamos resolver a situação-problema desta seção?

Conseguimos compreender que os conceitos abordados na seção estão totalmente relacionados entre si, sendo a urbanização o ponto-chave para que todos os outros aconteçam por consequência. A qualidade das cidades, dos pontos de vista social, econômico, ambiental e urbano, depende de como sua gestão lida e resolve essas questões no dia a dia.

Analisando o caso proposto na seção, da viabilização da implantação de um edifício de dez andares, uma questão ambiental muito importante foi levantada: qual parte da área do terreno do empreendedor destinada em projeto para o edifício está bem próxima ao córrego, fazendo parte de área reservada para APP (Área de Preservação Permanente)? Nesta área, foram catalogadas mais de cem espécies vegetais nativas, e construir o edifício significa desmatá-las.

Você, como engenheiro ambiental, indicado como assistente técnico na audiência pública entre moradores do bairro e representantes do empreendedor, precisa dar seu parecer acerca da situação.

O primeiro ponto a destacar é que a vegetação, por ser nativa, mesmo que seja compensada em outra área, se desmatada, resultará em uma perda muito grande do ponto de vista ambiental. Várias espécies não suportam um transplante e morrerão.

O segundo ponto é que a vegetação nativa e de preservação permanente está ali justamente para proteger os leitos dos cursos hídricos, e as consequências podem ser irreversíveis.

Outra questão é que a presença de tal maciço vegetal mantém harmônica a temperatura da superfície existente. Sabe-se que a vegetação de APP chega a reduzir até 5 graus de temperatura em áreas sem a presença dela, e tal mudança faz muita diferença no dia a dia das cidades.

Se a urbanização desgovernada é um dos motivos pelos quais as cidades cada vez menos apresentam cobertura vegetal e as áreas reservadas não são respeitadas, é importante preservar o que ainda nos resta.

O Plano Diretor Municipal também dita as regras para tais questionamentos. Por isso a importância de ser bem elaborado, com diretrizes bem certeiras para o uso e a ocupação do solo urbano.

Portanto, como cada cidade define suas regras e seu arcabouço legal, a mitigação, assim como as ações preventivas em relação aos

impactos ambientais decorrentes da urbanização, dependem da legislação e da gestão municipal. Cada cidade, com suas peculiaridades territoriais, seus impactos ambientais já provocados e suas ações em relação à implantação de novos empreendimentos, determinará se o edifício poderá ser implantado ou não.

Que tal fazer essa avaliação baseando-se na legislação de sua cidade e verificando como ela tem tratado os impactos ambientais em áreas urbanizadas?

Avançando na prática

A doença da urbanização

Descrição da situação-problema

O mosquito da dengue, *Aedes aegypti*, é mais conhecido do que qualquer outro inseto na atualidade, e é também responsável pela transmissão da febre amarela urbana.

Não é difícil encontrar uma pessoa em seu bairro que ao menos uma vez não tenha sido contaminada com a dengue e arcado com os inúmeros prejuízos de saúde e da rotina diária que ela acomete. Ele foi trazido às cidades, passivamente pelo homem, mas hoje em dia é considerado um "cosmopolita", sendo encontrado até mesmo nas zonas rurais, mesmo que com menor frequência.

Considerando que a contaminação pela dengue está diretamente relacionada ao meio ambiente e ao modo de vida das pessoas, sabe-se que o engenheiro ambiental tem papel importante na tomada de decisões e procedimentos que irão orientar as políticas públicas voltadas para essas questões, por isso, questiona-se: como o controle da urbanização nas cidades pode influenciar o controle de vetores no Brasil?

Resolução da situação-problema

A saúde pública explica que a proliferação de doenças no meio urbano está diretamente relacionada à forma como as pessoas vivem, e a urbanização com diferentes níveis de qualidade faz toda a diferença nessa questão.

A primeira questão a pontuar é o conhecimento e a conscientização da população acerca da doença, e que o cuidado e a preocupação individual impactam no coletivo, ou seja, não adianta um morador fazer a sua parte se seu vizinho não faz.

Sabemos que o foco de desenvolvimento das larvas-mosquitos é em recipientes ou superfícies com água limpa, e que, a partir daí, as picadas são quase inevitáveis.

Morar em locais onde as edificações são organizadas, onde não há lixo espalhado e nem recipientes que possam gerar focos de mosquitos ajuda muito, mas basta um terreno ao lado sem cuidado ou uma passada por um local vulnerável e sem proteção pessoal (repelentes ou roupas compridas) para que a picada possa acontecer.

É preciso, então, que a gestão da urbanização seja a mais eficiente possível, especialmente com uma relação direta com a qualidade da saúde pública e do saneamento básico.

Faça valer a pena

1. Com a tardia modernização industrial no Brasil, seu espaço geográfico sofreu profundas interferências no último século, podendo-se ressaltar uma das mais significativas: a urbanização desenfreada e a grande concentração da população nas metrópoles.

Aponte um dos efeitos da ocorrência da urbanização e concentração populacional no Brasil:

- a) A formação de núcleos urbanos avançados em todo o país.
- b) A difusão de políticas de controle habitacional.
- c) A expansão e o crescimento de áreas de preservação e áreas urbanizadas.
- d) A diminuição dos problemas sociais no campo.
- e) A proliferação de áreas periféricas e favelas em grandes cidades.

2. As favelas já foram até temas de músicas no Brasil. Antes locais marginalizados, atualmente são chamadas de comunidades. Normalmente, estão inseridas na porção ilegal das cidades, nas áreas mais vulneráveis: nos morros, nas margens dos córregos, em palafitas. Segundo o IBGE (2010), elas abrigam mais de dez milhões de pessoas no Brasil e fazem parte da paisagem de muitas de suas cidades.

A situação das favelas no país reporta a graves problemas de desordenamento territorial, dada a urbanização desgovernada. Nesse sentido, uma característica comum a esses espaços tem sido:

- a) A implantação de infraestruturas urbanas para atender às necessidades básicas dos moradores.

- b) A organização em associações de moradores para a busca por melhoria do espaço urbano frente aos gestores urbanos.
- c) As ações referentes à educação ambiental, com a preservação dos espaços naturais do entorno.
- d) A ocupação de áreas de risco suscetíveis a enchentes ou desmoronamentos, com conseqüentes perdas materiais e humanas.
- e) O isolamento dos moradores que ocupam esses espaços e a multiplicação de políticas que possam reverter esse quadro.

3. O fenômeno das "ilhas de calor" é o exemplo mais marcante da modificação das condições iniciais do clima pelo processo de urbanização. O solo é modificado e o calor, conseqüentemente, se intensifica, situação que impacta visivelmente em todas as atividades humanas no que diz respeito à sua vida na cidade.

Esse é um exemplo de importante alteração socioambiental, comum aos centros urbanos. Tal fenômeno ocorre:

- a) Através da reconstrução dos leitos dos rios, antes canalizados.
- b) Através da reconstituição das áreas verdes nas cidades.
- c) Através da uso de materiais refletivos no alto dos edifícios.
- d) Através da supressão da vegetação e impermeabilização do solo nas cidades.
- e) Através da construção de vias expressas no centro das cidades, modificando o sistema de tráfego.

Referências

- ABSÁBER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil**: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê, 2003.
- ACSELRAD, Henri. Vigar e Unir: a Agenda da Sustentabilidade Urbana? **Revista VeraCidade**, ano 2, n. 2, p. 1-11, 2007.
- BARBOSA, R. V. R. **Áreas verdes e qualidade térmica em ambientes urbanos**: estudo em microclimas em Maceió. São Paulo: EdUSP, 2005.
- BERTRAND, G. Paisagem e geografia global. Esboço metodológico. São Paulo: Universidade de São Paulo; Instituto de Geografia. **Cadernos de Ciências da Terra**, Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia, São Paulo, n. 13, p. 1-27, 1972.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 17 out. 2017.
- _____. **Estatuto da Cidade**: guia para implementação pelos municípios e cidadãos. 2. ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2002.
- _____. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Estatuto da Cidade. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, p. 1, 11 jul. 2001.
- _____. **Lei nº 6.766, de 19 de dezembro 1979**. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6766.htm>. Acesso em: 11 out. 2017.
- CAMPOS FILHO, Candido Malta. **Reinvente seu bairro**. São Paulo: Editora 34, 2003.
- CARVALHO, Celso Santos; ROSSBACH, Ana Claudia (Orgs.). **O Estatuto da Cidade**: comentado. São Paulo: Ministério das Cidades/Aliança das Cidades, 2010. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/Biblioteca/PlanelamentoUrbano/Estatuto>>. Acesso em: 12 jan. 2017.
- CENSO IBGE. **População urbana brasileira**. 2010. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 30 ago. 2017.
- COSTA, H. S. M. Desenvolvimento urbano sustentável: uma contradição em termos? **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 2, n. 2, p. 55-71, 2000.
- DEÁK, Csaba; SCHIFFER, Sueli Ramos. **O Processo de Urbanização no Brasil**. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, 1999.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Evolução urbana no Brasil**. 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 1 nov. 2017.
- KOHLSDORF, M. E. Breve histórico do espaço urbano como campo disciplinar. In: _____. **O espaço da cidade** – contribuição à análise urbana. São Paulo: Projeto,

1985. p. 15-72.

MARICATO, Erminia. A formação socioespacial metropolitana. O urbanismo na periferia do capitalismo: desenvolvimento da desigualdades e contravenção sistemática. In: GONÇALVES, M. F. (Org.). **O novo Brasil urbano: impasses, dilemas, perspectivas**. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1995. p. 261-287.

MARTINS, A. R. **A favela como um espaço da cidade**. Disponível em: <<http://www.revistaescola.abril.com.br>>. Acesso em: 31 jul. 2010.

MENDES, E. V. Um novo paradigma sanitário: a produção social da saúde. In: _____ **Uma agenda para a saúde**. São Paulo: Ed. Hucitec, 1996.

MENDONÇA, Francisco de Assis; SOUZA, Adilson Veiga e; DUTRA, Denecir de Almeida. Saúde pública, urbanização e dengue no Brasil. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 21, n. 3, p. 257-269, Dez. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1982-45132009000300003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 10 Jan. 2018.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Política nacional do desenvolvimento urbano. **Caderno Cidades** – Desenvolvimento Urbano, v. 1, 2004.

NUCCI, J. C. Resgate de textos geográficos. **Ra'e Ga**, Editora UFPR, Curitiba, n. 8, p. 137-139, 2004.

PACHECO, Priscila. **Cidades: cinco exemplos de sustentabilidade**. 2013. Disponível em: <<http://thisbigcity.net/pt-br/cidades-cinco-exemplos-de-sustentabilidade/>>. Acesso em: 27 ago. 2017.

RIBEIRO, Giovana. **Apenas oito regiões de São Paulo têm área verde adequada**. Disponível em: <<http://www.metrojornal.com.br/foco/2016/07/28/apenas-oito-regioes-sao-paulo-tem-area-verde-adequada.html>>. Acesso em: 1º nov. 2017.

SANTOS, M. Concepções de geografia, espaço e território. **Geo UERJ**, ano 10, v. 2, n. 18, p. 24-42, 2º sem. 2008. Disponível em: <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/article/viewFile/1389/1179>>. Acesso em: 3 nov. 2017.

SILVA, D. E. S. **Espaços desconstruídos livres no centro de Ribeirão Preto**. 2015. 180f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de São Carlos. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/7797/DissDESS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 3 nov. 2017.

SILVA, J. M. P. **Unidade de paisagem e o estudo da forma urbana: reflexões sobre suas contribuições para o campo disciplinar da arquitetura e urbanismo**. Campinas, 2012.

SOUZA, Marcelo Lopes. **Mudar a cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

TERRA, Lygia; COELHO, Marcos de Amorim. **Geografia geral e do Brasil**. São Paulo: Moderna, 2005.

VILLAÇA, Flávio. Uma contribuição para a história do planejamento urbano no Brasil. In: DEÁK, Csaba; SCHIFFER, Sueli Ramos (Orgs.) **O processo de urbanização no Brasil**. São Paulo: EdUSP, 1999. p. 169-243.

Parâmetros para análise do planejamento ambiental urbano

Convite ao estudo

As cidades concentram um grande número de pessoas com variedades de atividades e uso do solo que, na maioria das vezes, não apresentam nenhum tipo de planejamento. Como é o caso da maioria das cidades brasileiras que se expandiram sem qualquer organização.

Com isso, surgiram os indicadores, os quais podem auxiliar a população a avaliar sua qualidade de vida em relação a fatores ambientais e socioeconômicos, visto que eles podem contribuir na análise quantitativa de problemas urbanos, sendo instrumentos importantes no processo de planejamento.

Para ilustrar este novo assunto que iremos estudar, vamos imaginar a seguinte situação: o município de Londrina, no Paraná, está em busca de recuperar uma área degradada em um bairro já urbanizado. Essa área é um fundo de vale, sendo então designada Área de Preservação Permanente, porém ocorre a falta de mata ciliar e, constantemente, ela recebe resíduos domésticos e da construção civil. Além do mais, ocorre a presença de animais domésticos, como cavalos e bois. Você, engenheiro ambiental, foi contratado pela prefeitura para analisar o zoneamento ambiental urbano do município e recuperar essa área. Quais seriam os passos iniciais para esse processo? Poderia iniciar a recuperação sem um estudo prévio? Analisando essa situação, será que poderíamos aplicar indicadores socioeconômicos e ambientais nessa área? Quais ferramentas são importantes para a análise desse problema?

Para isso, é muito importante que você, como profissional, conheça as definições e os objetivos dos indicadores para planejamento urbano.

Nesta unidade, abordaremos sobre parâmetros para análise do planejamento ambiental urbano, sendo eles os indicadores, os instrumentos econômicos e de planejamento e o zoneamento ambiental urbano. E, então, permitir a você, futuro engenheiro ambiental, adquirir conhecimento e análise crítica sobre este assunto.

Seção 2.1

Indicadores

Diálogo aberto

Prezado aluno!

Como podemos ver atualmente, as cidades crescem de forma desordenada e sem qualquer planejamento. Devido a isso, ocorrem impactos ao meio ambiente e a população sofre com a falta de saneamento básico, iluminação pública e vias asfaltadas, por exemplo. Por isso, tem-se a necessidade de se planejar o crescimento das cidades, de modo a diminuir os impactos causados e atender às necessidades da população.

Nesta seção, conheceremos os indicadores de planejamento urbano e seus objetivos, bem como a importância de se utilizar indicadores no planejamento urbano. Veremos que os indicadores são muito variáveis de acordo com a região analisada e que devem ser atribuídos pesos para sua quantificação. Analisaremos um estudo de caso, no qual os autores utilizaram de indicadores para propor novas áreas verdes. E por fim, estudaremos sobre a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano (ECO-92) e a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e os instrumentos econômicos.

Em relação à aplicabilidade deste assunto tão importante, o município de Londrina, no Paraná, está em busca de recuperar uma área degradada em um bairro já urbanizado. Você foi contratado pela prefeitura para analisar o zoneamento ambiental urbano e recuperar essa área. Durante a primeira reunião com o gestor público, a fim de alinhar os objetivos e as etapas do projeto, ele fez alguns questionamentos: quais seriam os passos iniciais para este processo? Poderia iniciar a recuperação sem um estudo prévio?

Para ilustrar melhor a situação ao gestor público, mostre a ele quais indicadores sociais e ambientais deverão ser elencados.

Agora, vamos estudar sobre esse tema e lhe ajudar a resolver esse problema junto ao gestor público.

Bons estudos!

Não pode faltar

Atualmente, as atividades humanas tem prejudicado o meio ambiente, devido ao uso insustentável dos recursos naturais. Por isso, tem-se criado ferramentas para auxiliar no planejamento ambiental urbano e conseqüentemente na atenuação desses impactos. Uma dessas ferramentas são os indicadores que podem auxiliar no entendimento do ambiente urbano e assim diminuir os impactos ambientais causados pela atividade urbana.

Os indicadores são instrumentos que interpretam conceitos do espaço urbano capazes de ser mensuráveis, tornando essas informações em parâmetros. Estes são capazes de auxiliar na leitura, descrição e avaliação de diferentes situações, assim como permitem definir a qualidade do espaço a ser avaliado por meio de uma escala de valores, podendo medir e comparar suas características.

Um indicador deve ter a capacidade de medir, analisar e expressar o fenômeno a que se refere.

No caso dos indicadores ambientais, são parâmetros que podem ter a capacidade de descrever um estado ou uma situação dos fenômenos que ocorrem no ambiente urbano. Quando um parâmetro é entendido como indicador, se reduz a chance de um dado ou uma informação obter diferentes interpretações, usos e visões (LIMA, 2013).



Exemplificando

Um parâmetro é entendido como indicador quando ele representa algum aspecto do estado do meio ambiente, dos recursos naturais e de atividades humanas relacionadas. Como exemplo, pode-se usar a cobertura vegetal nativa remanescente como forma de avaliar o desmatamento.

O Ministério do Meio Ambiente estabelece diversos indicadores para planejamento ambiental urbano, por exemplo: acesso à água tratada, à coleta de resíduos sólidos e ao esgotamento sanitário. Esses indicadores, ao longo do tempo, vêm se estabelecendo como uma ferramenta para planejamento e avaliação de políticas públicas, entre elas a política ambiental urbana. O emprego adequado e a leitura desses indicadores proporcionam a tomada de decisões corretas e favorecem a participação da sociedade.

Com o aumento territorial das cidades, principalmente nos países em desenvolvimento, é extremamente importante a definição e o monitoramento de indicadores de qualidade ambiental urbana, como o desmatamento, a erosão do solo, a qualidade da água. A atribuição de pesos aos indicadores possibilita, por exemplo, o estabelecimento de variáveis e parâmetros ambientais nos instrumentos de planejamento urbano, como em planos diretores, planos regionais, uso do solo e zoneamentos urbanos.



Assimile

É importante ressaltar que o indicador possibilita utilizar os dados para se chegar a uma informação significativa. Os indicadores urbanos, na maioria das vezes, são divididos em econômico, social e ambiental.

Para Fiori et al. (2008), os indicadores ambientais utilizados podem variar de cada área abordada, devido às suas características. Contudo, para se definir quais serão os indicadores utilizados, depende de quais problemas ocorrem em cada área. As principais ferramentas para auxiliar nas análises são fotografias aéreas, imagens de satélites ou trabalhos de campo.

Por exemplo, em uma área que elencou como indicadores o tipo de solo, saneamento e densidade de vegetação, é necessário realizar trabalhos de campo para analisar a situação atual daquela área, e imagens de satélite e aéreas para analisar como era aquela área anteriormente.

Assim, tem-se a necessidade de criar novas ações e métodos para minimização dos impactos causados pelas atividades humanas. Em que o poder público e a população devem atuar juntos, em busca de um meio ambiente melhor e saudável para gerações futuras.

Devemos ter claro que indicador não é a mesma coisa que dado (valor de um parâmetro), pois aquele permite a utilização dos dados para se chegar a uma informação com significado.

A inserção de indicadores no planejamento urbano potencializa ideias e ações para solucionar os problemas urbanos. Entre essas ideias, podem estar o reaproveitamento de áreas degradadas (centros, região de porto, áreas industriais), o adensamento de áreas urbanas e o planejamento do uso do solo, que são primordiais para o desenvolvimento sustentável.

O uso de pesos para elencar indicadores requer uma interação do pesquisador para estabelecer uma relação de intensidade de importância, de acordo com o conhecimento e múltiplos critérios que podem ser utilizados.



Exemplificando

Por exemplo, Lima (2013) elencou alguns indicadores para avaliar a qualidade ambiental dos municípios de Presidente Epitácio/SP e Nova Andradina/MS. Esses pesos foram aplicados para a elaboração do mapa de qualidade ambiental. Nesse caso, foram atribuídos pesos de 0 a 1, para melhor entendimento.

Tabela 2.1 | Levantamento de indicadores e seus respectivos pesos dos municípios de Presidente Epitácio/SP e Nova Andradina/MS

INDICADORES	PESOS
Tipo de cobertura	0,111
Classe de renda	0,039
Saneamento ambiental	0,422
Temperatura do ar	0,063
Densidade de vegetação	0,366

Fonte: Lima (2013).

O objetivo dos indicadores é acompanhar e gerar ações para diminuir essas carências em áreas como favelas; preservar ou recuperar a biodiversidade em áreas desmatadas e reservas ambientais; indicar a construção ou recuperação de edifícios sustentáveis com certificação; e a instalação de calçadas que permitam a mobilidade urbana adequada e atendam às exigências legais (GHENO, 2009).



Refleta

Você sabia que o uso de indicadores como ferramenta no planejamento urbano pode facilitar o trabalho do engenheiro ambiental?

Propor uma metodologia adequada para se ter um bom planejamento urbano é essencial. Para isto, deve-se analisar o histórico da região para analisar suas mudanças ao decorrer do tempo e também

realizar o diagnóstico ambiental, levantando dados nos meios físicos (ar, solo e água), bióticos (fauna e flora) e socioeconômicos (densidade demográfica, idade, escolaridade etc.).

Com essas duas primeiras etapas realizadas, pode-se formular os indicadores de planejamento para aquela região, aos quais devem se atribuir peso. As variáveis são então agrupadas, gerando o valor do índice e possível de interpretação. Na maioria das vezes, os pesos variam de 0 a 1, sendo 1 valor ideal para se ter acesso a bens e serviços, ou seja, deve-se identificar as funções dos recursos naturais perante a população, para avaliar sua qualidade. Os fatores e processos ambientais que afetam suas características, e então selecionar um conjunto de indicadores cientificamente válidos e úteis para a tomada de decisão quanto à avaliação da qualidade do ambiente urbano (UGEDA JUNIOR; AMORIM, 2009).

Como estudo de caso no uso de indicadores para planejamento urbano, temos uma situação no município de Campinas/SP, onde se fez um procedimento para indicação dos locais prioritários à implantação de áreas verdes naquele município. Baseou-se na seleção, estruturação, ponderação e integração dos indicadores.

A seleção e estruturação dos indicadores foram de acordo com a necessidade de obter informações, visando à identificação de áreas verdes que garantissem alternativas para a conservação ambiental, o desenvolvimento de programas de educação ambiental e as possibilidades de lazer.

A estratégia foi, inicialmente, relacionar os indicadores categorizados reunindo os parâmetros que refletem a potencialidade do meio para a ocorrência de áreas verdes, considerando-se os recursos naturais disponíveis e o potencial recreativo dos espaços livres. Os indicadores foram estruturados em categorias (elementos naturais, antrópicos e potencial das áreas) que, por sua vez, foram divididas em componentes e parâmetros.

Como exemplo de alguns indicadores naturais, foram: temperatura, precipitação, poluição, declividade, tipo de relevo, fertilidade do solo, uso da terra e redes de drenagem. Para indicadores antrópicos, alguns utilizados foram: densidade demográfica, sexo, faixa etária e renda, por exemplo. E como indicadores de potencial das áreas, foram: composição da flora, água, tamanho da área e normatização de áreas verdes.

Foram atribuídos pesos aos indicadores, de forma que 12 profissionais atribuísem pesos de 0 a 5 aos indicadores. Sendo esses colaboradores especialistas em planejamento, originários de universidades públicas, administração pública e organização não governamental de caráter ambiental. Foram levantados os dados e as informações de 60 indicadores selecionados e ponderados pelos especialistas.

Com isso, resultou-se na elaboração de mapas, e o uso dos indicadores resultou em dois mapas criados. O primeiro indicou 41 áreas prioritárias para a implantação de áreas verdes a partir de elementos antrópicos. O segundo inferiu que 465 áreas poderiam ser capazes de ser criadas a partir dos elementos naturais. A sobreposição desses dois mapas elaborados resultou no mapa de áreas prioritárias à implantação de áreas verdes, no qual foram identificadas 26 unidades prioritárias, o que permitiu a identificação e hierarquização das áreas capazes de serem implantadas áreas verdes no município de Campinas.

As áreas capazes de serem implantadas foram encontradas dispersas ao redor do município. Contudo, ocorrem em fragmentos nas regiões de população de baixa a média renda e constituída por jovens, principalmente, devendo-se priorizar os projetos de implantação de novas áreas verdes, aproveitando os atributos que possuem.

Assim, vale concluir que a importância em implementar um planejamento adequado com a disponibilidade dos recursos naturais existentes e a necessidade da população devem unir o espaço com a orientação nas decisões em relação ao potencial e à fragilidade natural, mitigando os conflitos sociais.



Exemplificando

A cidade de Belo Horizonte/MG é referência em qualidade de vida para seus habitantes. Lá, foram elencados 33 indicadores, aos quais são atribuídos pesos. Então, realizou-se um cálculo para se quantificar o Índice de Qualidade de Vida Urbana de Belo Horizonte.

Com o passar dos anos, foram criados conceitos, estatísticas, definições, metodologias e classificações sobre o meio urbano, com o intuito de criar indicadores de planejamento. Os eventos mais importantes que temos neste sentido são: a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano, em Estocolmo, em 1972, que começou a criar estatísticas ambientais, e a ECO-92, que discutiu sobre

temas sociais, ambientais e urbanos, e na qual foi formulada a Agenda 21, um plano de ações com metas para a melhoria das condições ambientais do planeta.

Figura 2.1 | Emblema usado para a Conferência das Nações Unidas (ECO-92) (A) e Criação da Agenda 21, durante a ECO-92 (B)



A

AGENDA 21



Por um Futuro Sustentável

B

Fonte: (a) <<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/eco-92.htm>>. Acesso em: 20 out. 2017; (b) <<http://www.infap.org.br/agenda21.php>>. Acesso em: 20 out. 2017.

Esses eventos buscaram mostrar a importância do desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade e demonstrar a necessidade de incluir nos debates as questões sociais, ambientais e urbanas como fundamentais no planejamento e na criação de políticas públicas relacionadas aos ambientes naturais e construídos. Esforçaram-se em criar os sistemas de dados urbanos, assim como a formulação de indicadores urbanos e de desenvolvimento sustentável. Tudo isso com o intuito de elaborar indicadores urbanos que permitem avaliar o estado atual e futuro das cidades (GHENO, 2009).

Na ECO-92, foi criada a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, que teve como objetivo:



Estabelecer uma nova e justa parceria global mediante a criação de novos níveis de cooperação entre os Estados, os setores-chaves da sociedade e os indivíduos, trabalhando com vistas à conclusão de acordos internacionais que respeitem os interesses de todos e protejam a integridade do sistema global de meio ambiente e desenvolvimento, reconhecendo a natureza integral e interdependente da Terra, nosso lar.

Essa Declaração é dividida em 27 princípios. O Princípio 1 nos fala que: "os seres humanos estão no centro das preocupações com o desenvolvimento sustentável. Têm direito a uma vida saudável e produtiva, em harmonia com a natureza" (DECLARAÇÃO DO RIO SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1992, [s.p.]).

Em seu princípio 16:



As autoridades nacionais devem procurar promover a internacionalização dos custos ambientais e o uso de instrumentos econômicos, tendo em vista a abordagem segundo a qual o poluidor deve, em princípio, arcar com o custo da poluição, com a devida atenção ao interesse público e sem provocar distorções no comércio e nos investimentos internacionais. (DECLARAÇÃO DO RIO SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1992, [s.p.])

Esses instrumentos têm sido utilizados em diversos países como mecanismos para melhoria da gestão ambiental, sendo que incluem multas e sanções devido ao descumprimento da legislação ambiental, ou podem exigir ações de incentivo a melhoria da qualidade do ambiente (MOTTA; YOUNG, 1997).



Pesquise mais

Para conhecer mais sobre a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento e seus 27 princípios, acesse a página a seguir.

Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf>>.

Acesso em: 20 out. 2017.

Na política ambiental urbana, apresentam-se meios de incentivo econômico para preservação de áreas ambientais.

Um desses meios é o ICMS Ecológico, criado no estado do Paraná em 1992, é utilizado como critério para divisão do ICMS a manutenção da qualidade ambiental dos municípios. Ou seja, a partir da geração de benefícios ambientais que o município realiza é determinado o quanto ele irá receber (JOÃO, 2004).

A exploração dos recursos naturais gera custos e impactos ao longo do tempo. Por isso, há grandes dificuldades técnicas e institucionais de determinar o uso desses recursos em relação ao tempo, entre as gerações presentes e passadas.

Portanto, os preços e custos de mercado desses recursos ambientais não representam seu valor econômico. Então, os instrumentos econômicos agem no sentido de valorizar o preço de um produto em relação à utilização de um recurso. Agregando fatores ambientais ao preço de mercado, portanto, afetando seu nível de consumo.

O planejamento ambiental de uma cidade permite que os impactos ambientais sejam diminuídos e a população use os recursos naturais de forma sustentável. Por isso, o uso de indicadores é capaz de auxiliar no planejamento das cidades, por meio de avaliar o estado do meio ambiente. Além do mais, os instrumentos econômicos também atuam como ferramenta de planejamento e serão abordados detalhadamente na próxima seção.

Sem medo de errar

Como vimos nesta seção, os indicadores ambientais são uma ferramenta muito útil no planejamento urbano, pois permitem a simplificação das informações de uma determinada realidade. Porém, é necessária a aplicação de metodologias adequadas para o desenvolvimento do estudo, para não ocorrerem falhas no levantamento de informações.

Agora, com o que foi aprendido aqui, vamos aplicar este assunto em nossa atuação profissional?

Você foi contratado pela prefeitura do município de Londrina, no Paraná, para propor medidas de recuperação de uma área degradada em bairro urbanizado. Neste momento, você deve mostrar ao gestor público somente os passos iniciais para esse processo e elencar alguns indicadores para um planejamento adequado dessa região.

Como vimos, é muito importante uma metodologia adequada para o planejamento. É importante serem realizados trabalhos de campo na área para analisar os impactos atuantes naquele espaço. Outra

atividade importante é a análise de mapas e imagens aéreas de anos anteriores para obter as transformações que ocorreram.

Com a visita na área, pôde-se constatar processos erosivos, contaminação da água e descarte ilegal de resíduos sólidos. Sendo assim, indicadores ambientais importantes a serem elencados nesta área seriam: tipo de solo, declividade, uso e ocupação da terra. Já como indicadores sociais, devemos propor: escolaridade, densidade demográfica e estrutura familiar.

Com esses indicadores propostos, deve ser montada uma comissão e atribuir pesos a esses indicadores e, então, elencar quais deles devem ser melhorados para favorecer o planejamento adequado daquela região.

O uso de indicadores no planejamento urbano é uma ferramenta muito variável, pois cada território apresentará características e população diferentes. Por isso, há a necessidade de um estudo prévio e in loco da região para propor medidas adequadas e, então, construir um planejamento urbano sustentável.

Avançando na prática

Levantamento de indicadores para recuperação de áreas degradadas

Descrição da situação-problema

Um pequeno município do estado do Paraná está iniciando a construção de um Parque Municipal como área de lazer à população. Para isso, você, engenheiro ambiental, foi contratado pela prefeitura para levantar os indicadores ambientais de planejamento. O parque que será construído possuirá um lago, porém não respeitando a mata ciliar e toda a drenagem superficial urbano e descarregada lá, por isso esse lago sofre com assoreamento. Desta forma, quais indicadores poderiam ser elencados nessa situação? Neste momento, junto à sua equipe técnica formada para este trabalho, atribua pesos de 0 a 1 para esses indicadores.

Resolução da situação-problema

Neste contexto, podemos abordar diversos indicadores ambientais. Devido à falta de mata ciliar do lago, deve-se selecionar indicadores,

como: tipo de flora, espécies nativas, estado de conservação, fertilidade do solo e função de corredores ecológicos.

Em relação ao outro problema, isto é, o assoreamento do lago, deve ter os seguintes indicadores: precipitação, tipo de relevo, declividade, tipo de solo, rede de drenagem e níveis de poluição da água. Lembrando que para ser realizado um trabalho desta magnitude é necessário ter uma equipe técnica formada com especialistas na área, para então atribuir pesos a esses indicadores.

Segue uma tabela de pesos que podem ser atribuídos para cada indicador:

Tabela 2.2 | Pesos atribuídos a cada indicador, segundo a equipe técnica

Indicador	Peso (0 a 5)
Tipo de flora	0.7
Espécies nativas	0.95
Estado de conservação	0.68
Fertilidade do solo	0.53
Função de corredores ecológicos	0.49
Precipitação	0.78
Tipo de relevo	0.44
Declividade	0.57
Tipo de solo	0.43
Rede de drenagem	0.94
Níveis de poluição da água	0.97

Fonte: elaborada pelo autor.

Os indicadores com peso 5 foram atribuídos dessa maneira devido a eles estarem mais relacionados à falta de mata de ciliar e ao assoreamento, pois são fatores diretos a esses impactos. Já os indicadores de peso 3 e 4 foram atribuídos devido a se encontrarem em menor escala ao impacto, porém relacionado indiretamente aos impactos.

Com o levantamento dos indicadores e seus respectivos pesos é possível calcular uma média ponderada e, então, definir a importância de cada indicador para o planejamento ambiental urbano.

Faça valer a pena

1. O uso de indicadores no planejamento urbano de uma cidade é extremamente importante, pois ele irá estabelecer níveis de variáveis e parâmetros nos instrumentos de planejamento urbano, como em planos diretores, planos regionais, uso do solo e zoneamentos urbanos.

Sendo assim, qual das alternativas a seguir se refere a indicadores ambientais para planejamento urbano?

- a) Faixa etária, escolaridade e densidade demográfica.
- b) Acidentes de trânsito, atropelamentos e número de carros.
- c) Relevo, poluição e fertilidade do solo.
- d) Desemprego, empregos formais e PIB do município.
- e) Museus, universidades e escolas.

2. Durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano (ECO-92), criou-se a Declaração do Rio sobre meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, que contempla 27 princípios sobre cooperação e sustentabilidade dos países.

Visto que essa Declaração foi criada em 1992 para diferentes países de nosso planeta, qual é o objetivo dela?

- a) Propiciar o crescimento econômico de países já desenvolvidos, sem qualquer restrição para emissão de gases e descarte de resíduos sólidos.
- b) Estabelecer uma parceria com todas as nações para proteger o meio ambiente e favorecer o desenvolvimento sustentável.
- c) Favorecer o desenvolvimento sustentável somente para nações em desenvolvimento.
- d) Criar estatutos de crescimento econômico de acordo com as características de cada país.
- e) Priorizar o crescimento econômico e, se possível, o desenvolvimento sustentável.

3. Os indicadores ambientais variam de cada região a ser analisada, devido às suas características e ao seu planejamento. Para se definir quais serão os indicadores utilizados, depende de quais problemas ocorrem em cada área. Sendo assim, quais são as principais ferramentas utilizadas, atualmente, no levantamento de indicadores para determinada região?

- a) Trabalhos de campo, imagens de satélite e fotografias aéreas.
- b) Consulta bibliográfica.

- c) Aplicativos.
- d) Checklist.
- e) Cronograma detalhado.

Seção 2.2

Instrumentos econômicos e de planejamento

Diálogo aberto

Prezado aluno!

Atualmente, os centros urbanos geram grandes impactos ambientais devido ao uso de recursos naturais de maneira não sustentável. Com isso, hoje, existem instrumentos que permitem diminuir esses impactos ou pagar pelo uso dos recursos naturais. Esses instrumentos são muito importantes para o planejamento ambiental de uma cidade.

Nesta seção, iremos abordar sobre instrumentos econômicos, sendo o pagamento por serviços ambientais, a partir do princípio de poluidor-pagador e protetor-recebedor, e também sobre ICMS Ecológico, visto ser uma ferramenta de receita para o município. Iremos estudar também alguns instrumentos de planejamento, como o Plano Ambiental Municipal, a Agenda 21 local e o Plano de Gestão Integrada da Orla, sendo essas ferramentas de planejamento para o desenvolvimento econômico e sustentável da sociedade. Outra ferramenta de planejamento urbano é o Zoneamento Ecológico-Econômico, utilizado por muitos gestores como instrumento de planejamento ambiental urbano.

Sendo assim, vamos voltar à situação ilustrada de que você foi contratado por uma prefeitura para analisar o zoneamento ambiental e recuperar uma área degradada em um bairro já urbanizado. Como a área será recuperada, o prefeito, conhecendo sobre zoneamento ecológico-econômico, propôs a você indicar os passos metodológicos para elaboração do projeto de Zoneamento Ecológico-Econômico, entretanto, você se questiona: quantos procedimentos metodológicos se deve usar para implementar um ZEE? Quais são eles? E qual é a ordem de apresentação desses procedimentos?

Relembre que esta área se encontra degradada, sendo assim, tem-se a necessidade de análise do solo, da água, flora e fauna para um bom levantamento de dados. Então, posteriormente, proponha medidas para delimitar o ZEE, para que possa iniciar sua execução.

Não pode faltar

O aumento dos impactos ambientais causado pelo avanço econômico tem acarretado na revisão das políticas ambientais, priorizando a elaboração de estratégias que possam unir a redução nos níveis de pobreza e a proteção ao meio ambiente.

As políticas ambientais elaboradas no âmbito de proteção ao meio ambiente têm focado em dois tipos de instrumentos: econômico e de comando e controle. Os instrumentos econômicos se caracterizam por procedimento de mercado, que afetam o valor do produto final devido ao uso dos recursos naturais. Os instrumentos de comando e controle são mecanismos de regulação que executam intervenção direta sobre a ação de degradação ambiental, ou seja, aplicação da legislação ambiental (LEITE, 2001).

Uma forma de compensar esses impactos ambientais é a utilização de instrumentos econômicos, cuja função principal é mensurar custos, em dinheiro, como pagamento aos impactos gerados. Esses instrumentos se apresentam como técnica de intervenção pública, junto aos mecanismos comumente usados (compensação ambiental e comando e controle), que buscam melhorar o desempenho da gestão e a sustentabilidade ambiental, e assim corrigir as falhas de mercado. Pode ser baseado no princípio de protetor-recebedor, como incentivo para quem possui áreas preservadas, e no princípio poluidor-pagador, que resulta na taxação de atividades impactantes ao meio ambiente.



Exemplificando

O princípio do protetor-recebedor pode ser aplicado na redução do IPTU pago à prefeitura, para cidadãos que preservem áreas verdes em suas propriedades.

O intuito principal do princípio do poluidor-pagador é criar um sistema com que os custos das medidas de proteção ao meio ambiente reflitam nos custos finais de produtos que tiveram uso de matéria-prima natural ou alguma atividade (ROSA, 2015).

Sendo assim, os recursos naturais são bens públicos, ou seja, várias pessoas podem usufruí-los ao mesmo tempo, sem haver prejuízos. Contudo, a compatibilização dessas características do protetor dos

recursos naturais não recebe por sua proteção, e nem os consumidores pagam por seu consumo, tornando uma falha de mercado e levando ao consumo exagerado dos recursos naturais (ROSA, 2015).

A maioria dos pagamentos por serviços ambientais urbanos atua no uso do solo e nas falhas de mercado. Os sistemas de pagamento por serviços ambientais propõem alterar a estrutura de incentivos econômicos a qual a população está submetida, de modo a aumentar a atratividade de atividades econômicas que ajudam a proteger o meio ambiente para a sociedade devido ao dano causado por atividades não sustentáveis.

Esses sistemas devem conceder renda extra para pessoas que usam os recursos naturais de forma sustentável. E contrariamente, um pagamento de taxas através de pessoas que utilizam os recursos naturais de maneira inadequada. Ou seja, os beneficiários de um serviço ambiental devem fazer pagamentos diretos, contratuais e condicionados aos que protegem esses serviços, os quais apresentam práticas que possibilitam a conservação e restauração de ecossistemas.

Nesse sentido, os serviços ambientais urbanos podem ser associados às atividades humanas, sendo elas: disposição correta e reciclagem de resíduos sólidos, tratamento de esgoto, manutenção de áreas verdes e transporte coletivo. Visto que esses serviços realizados de forma adequada podem ser remunerados, por reduzir os impactos negativos (CARLEIAL; CRUZ, 2010).

Sendo assim, podemos dizer que os serviços ambientais urbanos seriam definidos como as atividades realizadas no meio urbano que gerem ações positivas ao meio ambiente, ou minimizem a degradação do meio ambiente, a partir da gestão dos recursos naturais, da preservação e conservação dos ecossistemas, e que permitem corrigir falhas do mercado relacionadas ao meio ambiente (CARLEIAL; CRUZ, 2010).

Para que essa forma de mercado faça sentido, a preservação do meio ambiente deve gerar mais benefícios econômicos do que a sua destruição. São nessas circunstâncias que o ICMS Ecológico aparece como uma ferramenta de pagamento por serviços ambientais (REIS, 2011).

Por ser um imposto que diz respeito ao repasse obrigatório de parte dos valores do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços recolhidos pelos estados, o ICMS Ecológico se torna um dos fatores

para o repasse desses valores, repasse esse que recompensa os municípios que possuem Unidades de Conservação e gerenciamento de resíduos sólidos correto, por exemplo (FERNANDES et al., 2011), ou seja, municípios que priorizam a conservação e preservação de seus recursos naturais ganham vantagem em relação aos demais nos critérios de repasse e recebimento de recursos financeiros a título de compensação pelas áreas destinadas à conservação, e ao mesmo tempo, torna-se um incentivo para a preservação do meio ambiente. Nesse sentido, o ICMS Ecológico é uma forma de pagamento por serviços ambientais pela conservação de biodiversidade (CONTI; AZEVEDO; CARVALHO, 2015)



Refleta

Já imaginou como é possível um engenheiro ambiental auxiliar um gestor público em sua administração? Como profissional, você pode ajudar o município a receber o ICMS Ecológico.

O ICMS Ecológico foi criado devido à urgência de órgãos públicos em encontrarem alternativas para o crescimento de atividades econômicas, alinhado às regras de proteção ambiental que impõem significativas restrições ao uso de áreas consideradas protegidas.



Pesquise mais

O site do ICMS Ecológico apresenta uma boa abordagem deste assunto. Lá, é possível ver os municípios e as quantidades que eles recebem pelo ICMS Ecológico, além de exemplos de casos de sucesso que os municípios atingiram por meio do ICMS Ecológico. Visite o site e confira mais sobre este assunto.

Disponível em: <<http://www.icmsecológico.org.br/site>>. Acesso em: 7 dez. 2017.

O ICMS Ecológico apresenta duas funções muito importantes, sendo: compensatória e incentivadora.

A função compensatória beneficia municípios que apresentam dificuldades em gerir suas áreas, devido à existência de Unidades de Conservação, ou que possuem restrições de uso. Esses municípios

recebem menos dinheiro, por terem menos atividades geradoras de arrecadação de ICMS (comércio, indústria e serviços).

Já a função incentivadora, como o próprio nome já diz, incentiva o município a criar ou ampliar áreas de conservação e outros critérios relacionados ao ICMS Ecológico.

Segundo a Lei Complementar nº 59/1991, do estado do Paraná, o município se beneficia da seguinte maneira com o ICMS Ecológico: do ICMS total arrecadado pelo estado, 5% é destinado aos municípios, de acordo com suas Unidades de Conservação em função do tamanho, importância, grau de investimento da área, manancial de captação e outros fatores (PARANÁ, 1991).

Estes 5% são divididos da seguinte forma: 50% para municípios que tenham em seu território Mananciais de Abastecimento, cuja água se destina ao abastecimento da população de outro município. E os outros 50% são para municípios que tenham integrado em seu território Unidades de Conservação, Áreas de Terras Indígenas, Reservas Particulares do Patrimônio Natural, Faxinais e Reservas Florestais Legais (PARANÁ, 1991).

Outra alternativa possível para conciliar o desenvolvimento econômico e sustentável é o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), instrumento utilizado para possível ordenação territorial, que busca integrar de forma equilibrada os interesses econômicos, sociais e ambientais. Sua execução demanda esforço das políticas públicas, ações de governo, interesses econômicos e ambientais, além da população, considerando seu ponto de vista e opiniões sobre a utilização do espaço (FERREIRA, 2011).

Este instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº 6.938/1981, foi regulamentada pelo Decreto nº 4.297/2002, e tem sido utilizado para diversos trabalhos. Municípios, estados e país têm usado com o objetivo de efetivar ações de planejamento ambiental (PARANÁ, 1981).

O objetivo principal do ZEE é viabilizar o desenvolvimento sustentável de acordo com o desenvolvimento econômico e a proteção ao meio ambiente. A partir do diagnóstico dos meios físicos, socioeconômico e ambiental, o ZEE estabelece ações para mitigação ou recuperação de impactos ambientais.

O artigo 2º, do Decreto federal nº 4.297/2002, nos diz que:

O ZEE, instrumento de organização do território a ser obrigatoriamente seguido na implantação de planos, obras e atividades públicas e privadas, estabelece medidas e padrões de proteção ambiental destinados a assegurar a qualidade ambiental, dos recursos hídricos e do solo e a conservação da biodiversidade, garantindo o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população. (BRASIL, 2002, [s.p.])



Para elaboração do ZEE, apresenta-se em quatro fases de trabalho, que envolvem Planejamento do projeto, Diagnóstico, Prognóstico e Implementação (BRASIL, 2006a).

A fase de planejamento constitui-se da parte burocrática de legislações necessárias à sua viabilização, identifica necessidades técnicas, financeiras e sociais, além de mobilizar recursos financeiros e humanos necessários à execução.

O diagnóstico é a fase de levantamento de dados definidos por meio dos objetivos. Apresenta procedimentos de correlação e síntese de informações, por meio do uso do geoprocessamento e da interpretação de imagens.

Então, na fase de prognóstico, serão elaborados, a partir dos dados levantados na fase anterior, os cenários atuais e futuros que são desejados para aquela área.

E por fim, a fase de implementação é quando o ZEE está concluído e, então, será executado, assim como quando será optado por áreas mais adequadas ao uso sustentável dos recursos.

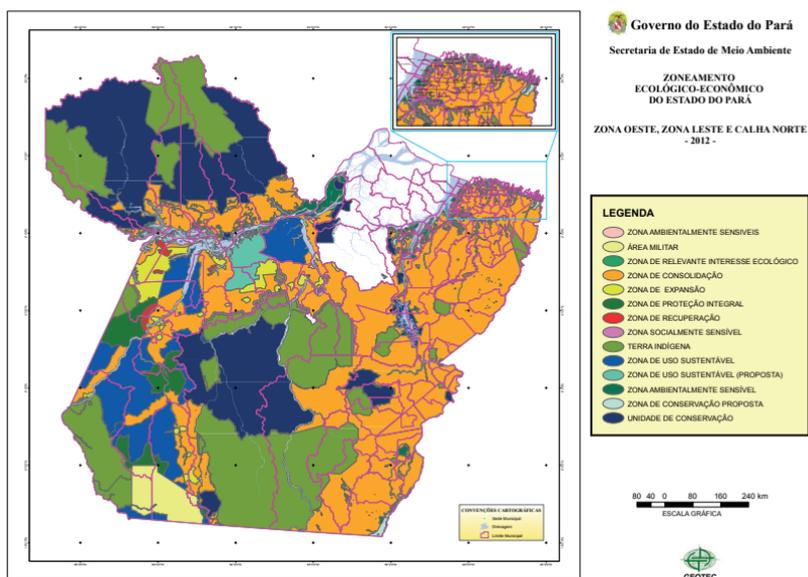


Assimile

O zoneamento ecológico-econômico é muito importante para a gestão dos estados, pois ele assegura o desenvolvimento sustentável com o crescimento econômico. Dessa maneira, o novo código florestal determinou que os estados brasileiros tem um prazo de cinco anos para criarem e executarem seus ZEEs.

O ZEE procura auxiliar na racionalização do uso e da gestão do território, diminuindo as atividades poluidoras e apontando as melhores atividades para cada região. Assim, elevando a eficiência dos planos, programas e políticas que incidem em determinado território, conforme ilustra a Figura 2.2.

Figura 2.2 | Exemplo de Zoneamento Ecológico Econômico realizado no estado do Pará



Fonte: Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará. Disponível em: <<https://www.semam.pa.gov.br/diretorias/planejamento-ambiental/zeec/>>. Acesso em: 1 nov. 2017.

A Figura 2.2 nos mostra o ZEE realizado no estado do Pará, sendo dividido em diversas zonas, de acordo com o uso do solo e seu desenvolvimento socioeconômico. Com isso, permite a restrição ou liberação de determinadas atividades no estado.

Dessa maneira, o ZEE é considerado um instrumento político e técnico para o planejamento urbano, para a gestão do território, oferecendo oportunidade de crescimento econômico e uso de recursos naturais integrado, através da qualidade ambiental. Seu processo de execução gera indicadores para elaboração de regras legais para uso do território (LEITE, 2001).

O Zoneamento Ecológico Econômico também pode ser utilizado como ferramenta para auxiliar na elaboração do Plano

Ambiental Municipal. Esse plano é um instrumento de planejamento, gestão e fiscalização ambiental, que verifica os principais problemas socioambientais, determina ações de governo e da sociedade em relação às políticas públicas, influencia na elaboração de normas e prevê o destino de recursos necessários ao desenvolvimento sustentável.

O plano observa o ordenamento jurídico ambiental, recursos hídricos, saneamento e desenvolvimento urbano. Junto ao plano diretor, deve conter: fundamentação político-administrativa, diagnósticos, impactos e zoneamento ambiental e programas ambientais.

O diagnóstico ambiental será fundamentado de acordo com o zoneamento ecológico-econômico, que envolve a realidade e os problemas de áreas, como a identificação de riscos e oportunidades, e ainda a percepção do futuro e responsabilidade dos órgãos públicos e privados.

Os programas que compõem o plano ambiental devem ser inseridos de acordo com a necessidade do município, e devem garantir a execução de ações para alcançar os objetivos propostos. Como nos municípios brasileiros há similaridades, programas, como coleta de lixo, uso do solo e água, controle de poluição e educação ambiental, são fundamentais no plano.

Outro plano de ação usado para auxiliar no planejamento ambiental urbano é a Agenda 21, a qual é um instrumento de planejamento para auxiliar no desenvolvimento sustentável, que engloba alternativas de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica. É um processo amplo e participativo, que analisa os problemas ambientais, econômicos e sociais locais.

Essa organização inicia-se com a formação de um grupo representado pela sociedade e pelos órgãos públicos, podendo o líder ser qualquer pessoa, como governo, ONG ou instituição de ensino. Esse grupo tem o dever de atuar na divulgação dos conceitos e das propostas da Agenda 21, até a elaboração de uma matriz para consulta à população sobre problemas enfrentados e possíveis soluções, incluindo o estabelecimento de ações sustentáveis prioritárias a serem implementadas no processo de construção da Agenda 21 Local.

Esse planejamento participativo envolve a criação de um Fórum da Agenda 21. Constituído pelo poder público e pela sociedade, sendo responsável pela elaboração de um Plano Local de Desenvolvimento Sustentável, que dispõe sobre as prioridades do município através de

projetos a curto, médio e longo prazo. Além disso, são definidos a implementação, o acompanhamento e a revisão desses projetos e as responsabilidades dos órgãos públicos e da sociedade (BRASIL, 2005).

A Agenda 21 Local é um documento de referência para Planos Diretores e orçamentos municipais, podendo ser expandida para outros no município, como em comunidades rurais, em bairros, áreas protegidas e bacias hidrográficas. Além do mais, a Agenda 21 pode ser aplicada em escolas e empresas, cuja demanda tem sido crescente, e a maioria das experiências tem-se mostrado bem-sucedidas (BRASIL, 2005).

Outra ação que permite favorecer a elaboração de um planejamento ambiental urbano adequado é o Plano de Gestão Integrada da Orla, o qual é utilizado em municípios litorâneos, visando à proteção ecossistêmica dessa área integrada ao crescimento econômico da região.

O Plano de Gestão Integrada da Orla apresenta como objetivo conciliar as políticas ambientais e municipais, de modo a permitir o uso econômico de terrenos da orla marítima, de maneira sustentável pela população (BRASIL, 2002).

Esse plano de gestão apresenta uma base para intervenções na orla, sendo considerado integrado devido a diversas áreas, como biologia, economia, sociologia, engenharia e oceanografia, serem contempladas nesse projeto.

Espera-se, com esse plano e com os resultados de diagnóstico e implementação do plano, promover a valorização da paisagem, a atração turística e a proteção física. Sendo uma visão integrada da sociedade com a orla marítima, favorecendo o crescimento econômico com a conservação ambiental, além da utilização sustentável da fauna e flora locais.

Um desenvolvimento urbano ao redor da orla de forma inadequado gera diversos impactos negativos ao meio ambiente, por exemplo: a ineficiência do sistema de saneamento básico, a redução da área das praias devido a construções irregulares e a redução de recursos exploráveis.

Como podemos observar, existem diversos instrumentos e ferramentas para conciliar o desenvolvimento econômico e sustentável perante a urbanização das áreas. Por isso, cabe ao gestor público optar

por alternativas corretas e adequadas para diminuir os impactos ao meio ambiente e ao desenvolvimento socioeconômico.

Com o uso correto desses instrumentos, é possível a conciliação do desenvolvimento sustentável e econômico, atingindo, então, o equilíbrio ambiental. Esses instrumentos servem de aporte para a elaboração do zoneamento ambiental urbano, no qual o município é dividido em zonas, as quais apresentam restrições e regras de uso e ocupação do solo.

Sem medo de errar

Nesta seção, estudamos sobre diferentes tipos de instrumentos econômicos e vimos que o Zoneamento Ecológico-Econômico é uma ferramenta de extrema importância para o planejamento urbano, sendo que ele concilia os interesses econômicos, sustentáveis e sociais da população. Além disso, ele estabelece ações para mitigação ou recuperação de impactos ambientais.

Portanto, vamos aplicar o que aprendemos em nosso dia a dia como engenheiro ambiental?

Sendo assim, voltando à nossa situação-problema, você foi contratado por uma prefeitura para analisar o zoneamento ambiental do município e recuperar uma área degradada. O prefeito propôs a você indicar os procedimentos para implementar o Zoneamento Ecológico-Econômico daquela área, visto ser uma região já urbanizada. Vamos, então, mostrar ao prefeito quais são essas etapas? Você se lembra quantos procedimentos metodológicos são usados para um implementar um ZEE? Quais são eles? E qual é a ordem de apresentação desses procedimentos?

O procedimento inicial é o Planejamento, no qual será mostrado seu grau de relevância e viabilidade, para, então, os gestores públicos irem em busca de recursos para sua elaboração. É nessa fase que serão levantados os custos e a demanda de profissionais.

A fase seguinte é de Diagnóstico. Nesse momento, será realizado o levantamento de dados dos meios físicos, naturais e socioeconômicos. Em nosso caso, é muito importante a visita ao local para constatar os impactos ao solo, à água, vegetação e fauna, além de usar imagens de satélite para analisar a área como era antigamente. Também, é relevante

o levantamento de dados sobre a população que vive próxima a essa área, podendo descobrir o motivo de descarte ilegal de resíduos e a presença de animais domésticos.

A terceira fase é o Prognóstico, no qual serão utilizados os dados levantados da fase anterior e propostos os cenários atuais e futuros para aquela área. Para isso, é muito importante delimitar espaços para flora (entorno do lago), propor medidas de recuperação de solo e exclusão dos animais que vivem nesse espaço, assim como propor áreas de possível uso sustentável pela população.

E por fim, na fase de Implementação, o ZEE já estará definido e pronto para ser executado, com a integração do desenvolvimento econômico e sustentável.

Para se realizar um ZEE coerente, é necessário se definir uma metodologia adequada para levantamento de dados, permitindo uma boa análise desses resultados e, conseqüentemente, um ZEE muito bem elaborado. Assim, agora, não deixe de formalizar as fases e os procedimentos pelos quais a prefeitura deve realizar seu ZEE.

Avançando na prática

Proposta de diagnóstico ambiental para elaboração do ZEE de uma área úmida

Descrição da situação-problema

Sabendo da importância do diagnóstico ambiental para a elaboração de Zoneamento Ecológico-Econômico, vamos resolver a seguinte questão: um município está elaborando seu Zoneamento Ecológico-Econômico. Como a área urbanizada é muito grande, fora dividida em setores, sendo que em um desses setores há uma área úmida e em seu entorno há moradia de pessoas. Esse setor ainda apresenta uma área agrícola e, pela primeira visita realizada no local, o nível econômico das pessoas é considerado baixo.

Sendo assim, você, engenheiro ambiental, foi contratado por esse município para realizar o levantamento do diagnóstico ambiental desse setor que apresenta uma área úmida. Dessa forma, o que poderia ser levantado de dados nessa área? Lembre-se de que esse é um importante passo para a boa execução do Zoneamento Ecológico-Econômico.

Resolução da situação-problema

Para resolvermos essa situação, devem ser realizadas visitas ao local e imagens aéreas, as quais nos permitem ter uma noção da real situação do lugar.

Nas visitas ao local, foram encontradas intervenções na Área de Preservação Permanente, decorrentes da ação humana no local. Essas intervenções são desde a presença de animais domésticos até a falta de cobertura vegetal, como a legislação ambiental exige. Constatou-se também o descarte ilegal de resíduos sólidos, como doméstico e da construção civil.

Além disso, ocorrem atividades agrícolas ao redor da área, sendo o único fator econômico realizado naquele setor. Porém, são utilizadas culturas intensivas, nas quais ocorre o uso de defensivos agrícolas e não acontece a conservação do solo, o que favorece o aparecimento de erosão.

Em relação aos índices socioeconômicos daquele setor, encontra-se com IDH baixo, idade média e número de analfabetos acima do comum.

Então, com o levantamento de dados realizado, deve-se elaborar um relatório de diagnóstico ambiental e socioeconômico para a equipe técnica partir para a próxima etapa de elaboração do Zoneamento Ecológico-Econômico.

Faça valer a pena

1. Os instrumentos econômicos se caracterizam por ser um procedimento de mercado que afeta o valor do produto final devido ao uso dos recursos naturais. Sua função principal é mensurar custos, em dinheiro, como pagamento aos impactos gerados.

Visto que os instrumentos econômicos são ferramentas importantes para a proteção do meio ambiente, em qual princípio eles foram baseados?

- a) Legislação Ambiental Brasileira.
- b) Prevenção.
- c) Poluidor-Pagador.
- d) Prevenção.
- e) Limite.

2. O ICMS Ecológico é um mecanismo tributário que possibilita aos municípios acesso a parcelas maiores do que as que já têm direito, dos recursos financeiros arrecadados pelos estados através do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços, o ICMS, em razão do atendimento de determinados critérios ambientais estabelecidos em leis estaduais.

Dessa maneira, o ICMS Ecológico pode ser uma fonte de receita ao município, devido ao direito de recebimento desse tributo. Portanto, assinale a alternativa que corresponde ao possível recebimento do ICMS Ecológico.

- a) Desmatamento.
- b) Galeria pluvial.
- c) Água tratada.
- d) Iluminação pública.
- e) Unidades de Conservação.

3. O Zoneamento Ecológico Econômico, instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentado pelo Decreto nº 4.297/2002, tem sido utilizado pelo poder público com projetos realizados em diversas escalas de trabalho e em frações do território nacional.

Sabendo sobre essa importante ferramenta para o planejamento ambiental urbano, qual é o objetivo principal do ZEE?

- a) Elaborar um mapa de Índice de Desenvolvimento Humano por regiões do município.
- b) Verificar somente o número de indústrias próximas à Unidades de Conservação.
- c) Quantificar o ganho econômico com a exploração de recursos naturais de uma região.
- d) Integrar o desenvolvimento sustentável junto ao desenvolvimento socioeconômico e à proteção do meio ambiente.
- e) Proteger o meio ambiente de qualquer tipo de exploração econômica.

Seção 2.3

Zoneamento ambiental urbano

Diálogo aberto

Prezado aluno!

Nesta seção, será abordado sobre zoneamento ambiental urbano como sendo uma importante ferramenta no planejamento ambiental urbano, visto que o zoneamento é fundamentado na repartição do solo e na definição de seu uso de acordo com sua capacidade.

Iremos estudar também a importância da análise de território para a elaboração do zoneamento ambiental urbano, na qual é possível a elaboração de um diagnóstico para avaliar a situação das áreas do município. Com isso, é possível definir as áreas em zonas de acordo com suas características ou criar zonas de restrições para usos não coerentes para aquela área. E por fim, iremos analisar dois casos de sucesso da implantação do zoneamento ambiental urbano dos municípios de Brotas/SP e Maringá/PR.

Para fecharmos a situação-problema desta unidade, vamos lembrar que você foi contratado pela prefeitura de Londrina/PR para analisar o zoneamento ambiental urbano e recuperar uma área degradada. Visto que o propósito de se recuperar a área, com o uso de indicadores ambientais e elaborando um projeto de Zoneamento Ecológico-Econômico, foi finalizado e entregue aos gestores públicos, vamos, então, analisar o zoneamento ambiental desse município.

O prefeito quer reavaliar o zoneamento ambiental que foi implantado há muito tempo e gostaria que você fizesse uma análise do meio físico de uma zona industrial situada no município. Essa zona industrial foi implementada há 30 anos no município, com 23 indústrias de médio e pequeno porte. As características dela são as seguintes: lançamento de efluentes, aparentemente, sem tratamento, pois encontram-se peixes mortos próximo à área de lançamento esporadicamente; não há mata ciliar e nem mata nativa, trazendo problemas de erosão ao solo; em

relação ao ar, não há emissão de gases por parte das indústrias, porém há duas empresas que emitem ruídos acima de 65 decibéis.

Sendo assim, onde será necessário realizar os trabalhos de campo para o levantamento desses dados? É muito importante também realizar análises da água, dos ruídos e das emissões atmosféricas, por exemplo, a fim de comprovar esses problemas.

Mostre aos gestores públicos o que foi encontrado nessa zona e seus principais impactos por meio de um relatório técnico.

Vamos aprender sobre este assunto fundamental para o planejamento ambiental urbano?

Bons estudos!

Não pode faltar

As informações que podem auxiliar os gestores públicos, a sociedade ou os planejadores no desenvolvimento adequado da população são formadas por ferramentas que propiciam a melhoria na qualidade de vida e ambiental do espaço urbano, com a harmonização do desenvolvimento econômico e social.

Uma dessas ferramentas é o zoneamento ambiental de uma área urbana, processo de divisão da área urbana para estabelecer os usos e as ocupações permitidos. Além da responsabilidade com uma política de desenvolvimento já estabelecida, sendo prioridade fornecer contribuições para aplicação dessa política.

A elaboração do zoneamento ambiental passa pelo processo de estabelecer as vulnerabilidades e aptidões daquele local. Essa ferramenta é capaz de auxiliar na criação de políticas e estratégias de desenvolvimento, permitindo analisar a distribuição de áreas possíveis de maiores impactos ambientais e de áreas com capacidade de implantação de urbanização.

O zoneamento ambiental está presente na Política Nacional do Meio Ambiente – Lei nº 6.938/81 – como um instrumento de gestão ambiental (BRASIL, 1981). Como no caso do ambiente urbano, podendo ser utilizado no seu planejamento, no estabelecimento de zonas de uso e na ocupação do solo.

Esse instrumento parte de dois fundamentos: repartição do solo e definição do seu uso no espaço urbano. A repartição do solo irá resultar na divisão de áreas com as mesmas características, então será definido o uso dessas áreas, resultando na criação de zonas que restringem ou ampliam as atividades daquele local.

Dessa forma, protege-se o meio ambiente em situações nas quais o interesse da coletividade supera o interesse próprio, por isso a importância de licenças e renovações para cumprimento da legislação, tornando-se um grande passo para o planejamento ambiental urbano e a minimização dos impactos ambientais.

A importância do zoneamento ambiental é devido ao possível controle dos usos e da ocupação de territórios. O zoneamento tem uma importante missão em limitar as atividades industriais das outras atividades humanas, principalmente habitação e lazer. Como exemplo, a Zona Franca de Manaus, que a partir do poder público foi criada uma zona estritamente industrial, impedindo o estabelecimento de moradias nessa determinada zona.



Assimile

O zoneamento ambiental determina a capacidade de suporte da área de acordo com as atividades realizadas. Ele permite a leitura da viabilidade ambiental das atividades através da análise do meio.

Com a separação das áreas, as quais são determinadas às diversas atividades desenvolvidas pela sociedade, para atender às suas necessidades, é que se originam as noções para o desenvolvimento ambiental urbano. Então, com o planejamento adequado, é possível o bem-estar da população, principalmente nos aspectos ligados à sua saúde, segurança, lazer e cultura, os quais são essenciais para uma qualidade de vida.

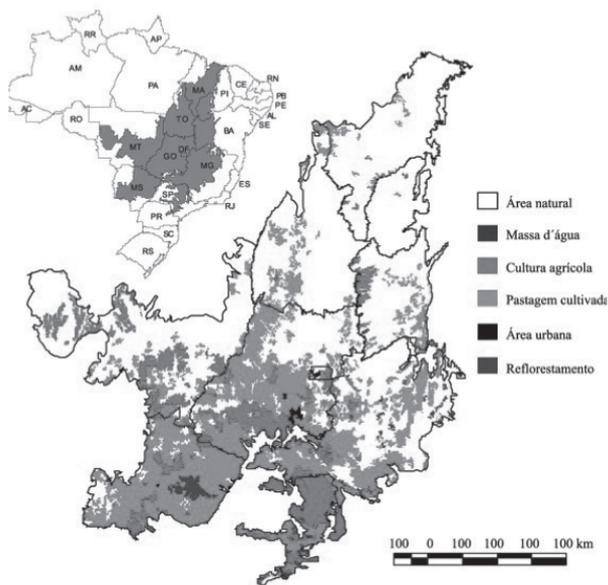
As etapas e os requisitos para a elaboração do zoneamento ambiental ainda não estão presentes em nenhuma lei específica, sendo, hoje, de responsabilidade da instituição ou empresa que irá elaborar o zoneamento para o município. Devido a isso, há uma enorme dificuldade em se constituir de parâmetros que são necessários para a elaboração do zoneamento que restringe os usos e as ocupações no

solo do município. Dessa forma, é comum encontrarmos zoneamentos sem nenhum padrão, sendo variáveis de acordo com a elaboração de cada equipe técnica responsável.

A análise do território é um fator muito importante para a elaboração de um zoneamento ambiental, pois consiste na apresentação dos resultados obtidos. Esses dados obtidos em levantamentos de campo e por observações, com o objetivo de conhecer e perceber a realidade daquela área estudada, devido ao crescimento populacional e econômico.

É muito importante georreferenciar a área utilizando pontos físicos identificados pela cartografia e pontos reais, obtidos por GPS, então forma-se um banco de dados, associado a fotografias aéreas, imagens de satélite e cartas geográficas, formando, assim, o Sistema de Informações Geográficas (SIG). Conforme ilustra a Figura 2.3, utilizando imagens de satélite, possibilitou-se a identificação do uso do solo no bioma Cerrado, e assim, dividindo em zonas de acordo com seu uso.

Figura 2.3 | Zonas de uso do solo no bioma Cerrado no ano de 2002



Fonte: Sano (2008).

O SIG é capaz de gerar dados importantes para a área estudada e que, posteriormente, são passíveis de atualização. É uma ferramenta muito importante, pois os elementos presentes no SIG possuem referência espacial, possibilitando localizar qualquer unidade dentro de uma área, além de auxiliar na tomada de decisões para algum evento ocorrido.

Com o SIG, é possível a elaboração de mapas de acordo com a realidade, apresentando informações gerais da área abordada, com isso há possibilidade de se analisar o território de maneira correta e, então, propor um zoneamento ambiental adequado.



Reflita

Já parou para pensar que o levantamento de dados e informações geográficas auxiliam o gestor público e a sociedade na tomada de decisões?

Para a análise de território, é importante realizar audiências públicas, com o intuito de reunir a sociedade e os órgãos públicos, de maneira que eles possam trabalhar em conjunto para uma boa elaboração, visto que a sociedade pode ser fundamental na identificação de riscos e demandas necessárias.

É fundamental definir-se os objetivos do zoneamento ambiental e o uso de métodos coerentes na execução de cada tarefa, devendo ser descritos e colocados em documentos para que possa entender e reproduzir o processo de obtenção dos resultados e a geração de mapas.

Partindo, então, para o levantamento de dados dos meios físico (clima, relevo, solo e água), biótico (fauna e flora) e socioeconômico (densidade demográfica, qualidade ambiental, escolaridade e renda). E, então, posteriormente, para a realização do diagnóstico, sendo elaborado mapeamento de áreas e análise de ruídos, recursos hídricos, drenagem urbana, poluição e erosão, que são alguns exemplos de conflitos que uma cidade pode ter e impactar o meio ambiente.

As atividades industriais são as principais causas de perturbação no ambiente urbano, por isso deve-se ter um controle para isso. Diante disso, surge o estabelecimento de zonas de restrição, em que essas

atividades são divididas em categorias, sendo que cada categoria apresenta orientações do que pode ser abrigado naquele local.

O estabelecimento de zonas de restrição ao uso e à ocupação do solo se iniciou com os principais problemas ambientais surgidos nas principais cidades industrializadas brasileiras, por exemplo, uma indústria emissora de material particulado próxima a residências. Isso com certeza irá acarretar conflitos entre população e indústria.

O uso do solo deve considerar a direção dos ventos, de modo que a poluição das indústrias não seja levada para o espaço urbano, estipular áreas de preservação permanente nas margens de corpos hídricos, montanhas e de interesse ecológico, além de ser equivalente à infraestrutura projetada para aquela área.

Para o parcelamento do solo, deve ser considerada a topografia do terreno e da drenagem natural, devido à importância de não haver alagamentos em áreas de pouca drenagem. Em áreas frágeis, é importante a baixa densidade de construções e, conseqüentemente, a presença humana. Vale ressaltar ainda a não alteração do fluxo da água.

Por exemplo, em áreas consideradas úmidas ou fundos de vale, deve-se impedir construções, pois o escoamento das águas se concentram nessas áreas e, conseqüentemente, são de maiores riscos de alagamentos. Nesse caso, é interessante essas áreas serem parques para visitação e de lazer às pessoas e evitar a impermeabilização do solo.

No sistema viário, é importante implantar barreiras sonoras para diminuir a poluição para a população e fauna e também a não construção de ruas em áreas sensíveis e que não apresentam interesse em se ocupar.

Outro fator muito importante que deve ser levado em conta no momento de se estabelecer zonas de restrição são os recursos hídricos. Estes são afetados diretamente na ocupação do solo e disposição dos resíduos. Os corpos hídricos devem ser caracterizados em relação à vazão, ao escoamento, à classe, aos níveis máximos, às áreas de inundação e à qualidade das águas, para que possa compatibilizar com o uso do solo e, assim, ser capaz de diminuir os impactos ambientais.



Pesquise mais

Ainda resta dúvidas sobre zoneamento ambiental urbano? Assista ao vídeo sobre o zoneamento do município de São Paulo/SP. Ele mostra a importância e os objetivos do zoneamento para o município.

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=wSoR_U5_Kys>. Acesso em: 14 dez. 2017.

O município de Brotas/SP concluiu seu zoneamento ambiental em 2007 e, hoje, sai na frente de outros municípios devido ao seu zoneamento bem definido. Esse município contém belezas naturais preservadas, apresentando-se como potencial turístico. Sua economia tem se destacado pelo avanço das culturas de laranja, cana-de-açúcar e eucalipto.

Seu zoneamento tem por objetivos identificar áreas com aptidão para a expansão urbana; áreas prioritárias para conservação e recuperação de vegetação nativa; além de áreas com aptidão para disposição de resíduos sólidos domiciliares.

Seu zoneamento ambiental fornece informações e respostas em relação ao meio ambiente capazes de diminuir os impactos gerados pela urbanização. Porém, ele não se assume como lei, o zoneamento é utilizado como instrumento de apoio ao planejamento, para gestores públicos e pela sociedade.



Exemplificando

O zoneamento de uso e ocupação do solo do município de Londrina/PR foi criado em 1998, segundo a Lei nº 7.484, e é dividido em apenas quatro zonas: residenciais, comerciais, industriais e especiais, sendo definidas para restringir ou possibilitar o uso de determinada ação.

Outro município que apresenta um zoneamento ambiental bem elaborado é Maringá/PR. A partir do levantamento de dados e diagnóstico da cidade foi proposto um zoneamento em que foi dividido o município em diversas zonas, de acordo com a Lei complementar nº 331/1999, podendo restringir ou permitir o uso do solo. Dentre as zonas, estão: central, comércio e serviços setoriais, industriais, residenciais, proteção ambiental, especiais e rural.

Na zona central, predominam os comércios e serviços, empregos, atividades de animação, além do uso residencial em prédios.

Na zona de comércio e serviços setoriais, predominam os comércios e serviços especializados em economia e população, além de uso residencial em prédios.

As zonas industriais são divididas em dois tipos, sendo as não nocivas e perigosas, permitindo comércios e outros serviços. Já a segunda é estritamente industrial, reservada a atividades nocivas e perigosas.

Já as zonas residenciais dividem-se em sete, e são variáveis devido à densidade de casas e construções permitidas para aquela área de solo, e também de loteamentos para fins urbanos, sendo necessária a regularização fundiária.

As zonas de proteção ambiental são dezenove ao total, sendo divididas de acordo com o número de bosques, parques e reservas no município. Nessas zonas são permitidas somente edificações de apoio a funções que a área necessita.

Por fim, a zona rural, a qual é destinada, principalmente, às atividades agrícolas, extrativas e pecuárias, sendo possível a implantação de hotéis fazenda, resorts e parques temáticos.

Com um zoneamento bem elaborado, o município de Maringá/PR atingiu resultados satisfatórios no âmbito do desenvolvimento sustentável no uso e na ocupação do solo, e diminuiu os impactos ambientais de atividades potencialmente poluidoras e efeitos nocivos à vizinhança. Além disso, regulamentou e estabeleceu as edificações adequadas para as zonas definidas para cada capacidade de uso do solo.

Junto aos indicadores e instrumentos econômicos e de planejamento, o zoneamento ambiental de um município é capaz de conciliar o crescimento urbano com o desenvolvimento sustentável.

Essas ferramentas oferecem suporte à tomada de decisão em campos e planejamentos, além de se mostrarem aptos a trabalhar em conjunto com outros instrumentos de planejamento, como o Plano Diretor, o licenciamento ambiental, a Avaliação de Impactos Ambientais e a criação de Áreas de Preservação Permanente.

Além do mais, auxiliam na conservação dos recursos naturais e, conseqüentemente, na diminuição dos impactos ambientais causados pela urbanização, como será visto na próxima unidade de estudo.

Lembra-se de que os indicadores têm a capacidade de descrever o estado ou a situação que ocorrem em um ambiente urbano, sendo fundamentais para auxílio no planejamento ambiental urbano? Como no caso da Agenda 21, que possibilita à população interagir com o poder público para estabelecer medidas de minimização de impactos ambientais, do mesmo modo do Zoneamento Ecológico Econômico, favorecendo o crescimento econômico junto ao desenvolvimento sustentável. Essas ferramentas são de extrema importância para gestores públicos promoverem uma cidade limpa e sustentável.

Sem medo de errar

Como vimos nesta seção, o zoneamento ambiental urbano é muito importante para o planejamento de uma cidade e possibilita a atenuação de impactos ambientais, visando ao uso e à ocupação do solo de forma correta.

Então, vamos pôr em prática o que aprendemos nesta seção?

Você, engenheiro ambiental, já solucionou o problema de uma área degradada no município de Londrina/PR, porém, agora, o prefeito necessita rever o zoneamento ambiental urbano e, então, propôs a você analisar o meio físico de uma zona industrial do município.

De acordo com os estudos realizados nesta seção, temos que meio físico aborda água, solo, ar e ruídos. Sendo assim, com o levantamento de dados, pôde ser realizado um relatório e enviado ao prefeito para ser feita a atualização da real situação daquela zona.

Em relação à água, constatou-se o despejo de efluentes sem o tratamento adequado, visto que foram realizadas análises laboratoriais e estas não estavam atendendo à legislação. Com isso, está havendo a contaminação da água do corpo hídrico receptor, alterando, conseqüentemente, a fauna e flora aquática.

O solo, em algumas partes, encontra-se em processo de erosão avançado. Não foi encontrada nenhuma técnica de conservação nessas partes, devido, principalmente, à falta de cobertura vegetal. Ocorre o arraste das partículas de solo para o corpo hídrico, que pode, futuramente, sofrer com o assoreamento.

A partir do monitoramento da qualidade do ar realizado nos dias de trabalho, constatou-se que ele se encontra de acordo com a legislação, visto que as atividades que são realizadas nessa zona não emitem gases poluentes à atmosfera.

E por fim, em relação aos ruídos, duas indústrias apresentaram ruídos que ultrapassam 65 decibéis, porém essa zona industrial é afastada da cidade e não apresenta incômodo à população. Foi analisado também que os funcionários apresentam equipamentos de proteção individual adequados para suas atividades.

Para a entrega do relatório técnico, este deve estar completo, contendo: introdução e panorama do tema, diagnóstico da área, metodologia utilizada para diagnóstico e conclusão do estudo. Então, será enviado ao prefeito para serem impostas medidas de controle e mitigação desses problemas.

Avançando na prática

Proposta inicial de um zoneamento ambiental urbano

Descrição da situação-problema

Um município no estado de São Paulo ainda não possui seu zoneamento ambiental urbano. Então, o prefeito da atual gestão tem o propósito de iniciar esse trabalho, e para isso contratou você como engenheiro ambiental, para mostrar a importância dessa ferramenta e iniciar os trabalhos relacionados a isso. Seria interessante ao município elaborar um zoneamento ambiental? Indique os principais motivos do município ter um zoneamento ambiental. Quais seriam os passos iniciais para esse processo? A população deve ser consultada? Com base nisso, liste os motivos para elaboração de um zoneamento ambiental e, posteriormente, mostre como se inicia esse processo.

Resolução da situação-problema

Mostre ao prefeito a importância do zoneamento ambiental para o município como sendo uma ferramenta de planejamento, um instrumento da Política Ambiental por parte de setores públicos, da sociedade, dos conselhos municipais e dos comitês de bacias, por exemplo.

Depois, trace objetivos específicos para atingir o meio ambiente, com o intuito de diminuir os impactos ambientais gerados pela urbanização, de forma que fiquem claras as demandas ambientais e socioeconômicas.

É importante o prefeito receber outros setores que estejam relacionados à elaboração do zoneamento. A exemplo de universidades, as quais possuem grande nível técnico, que pode colaborar com a elaboração do zoneamento.

Então, em caso de acordo com o prefeito, deve-se, inicialmente, realizar reuniões com a população, com o intuito de informá-las sobre o zoneamento e também ouvi-las para entender suas necessidades, identificação de demandas e definição de critérios para a repartição do solo.

Faça valer a pena

1. O zoneamento ambiental surge como instrumento a fim de contribuir com a preservação, melhoria e recuperação do meio ambiente, além do desenvolvimento socioeconômico, do interesse da segurança nacional e da proteção à vida humana. Por isso, é uma ferramenta de grande importância no planejamento urbano.

Sendo assim, assinale a alternativa que corresponde à lei que define zoneamento ambiental como um instrumento de planejamento.

- a) Política Nacional dos Resíduos Sólidos.
- b) Política Nacional dos Recursos Hídricos.
- c) Política Nacional do Meio Ambiente.
- d) Constituição Brasileira.
- e) Política Nacional do Desenvolvimento Econômico.

2. Em certas condições e momentos, fica impossível toda a análise do território in loco, ou seja, a realização de visitas técnicas em toda área do município. Por isso, ocorre o uso de mapas cartográficos que possuem informações correspondentes a essas áreas.

Dessa maneira, qual ferramenta é de extrema importância para a elaboração desses mapas?

- a) ICMS Ecológico.
- b) Princípio do Poluidor-Pagador.
- c) Zoneamento Ecológico-Econômico.
- d) Sistema de Informação Geográfica (SIG).
- e) Globo Terrestre.

3. Para um zoneamento ambiental adequado, é muito importante o diagnóstico dos meios físico, biótico e socioeconômico, em que devem ser definidas metodologias para o levantamento de dados coerentes. Essa importância é devido aos dados levantados serem refletidos no mapa de zoneamento ambiental urbano do município.

Em vista disso, você, como engenheiro ambiental, é responsável pelo levantamento do meio físico de uma determinada área. Quais elementos você deve analisar?

- a) Densidade demográfica, escolaridade e renda.
- b) Aves, peixes e mamíferos.
- c) Vegetação arbórea e arbustos.
- d) Casas, edifícios e comércios.
- e) Solo, água e ar.

Referências

BOTTARI, T. S. **Gestão ambiental e planejamento municipal**: articulações e critérios necessários para produção de cidades sustentáveis. 2005, 164f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Universidade de São Paulo. São Carlos, 2005.

BRASIL. **Decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2002**. Estabelece critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE, e dá outras providências. Disponível em: <<http://guiadamonografia.com.br/como-fazer-citacao-de-lei/>>. Acesso em: 29 out. 2017.

_____. **Diretrizes metodológicas para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil**. Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável, 2006a.

_____. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em: 13 nov. 2017.

_____. **Programa Agenda 21**: Passo a passo da agenda 21 local. 56p. 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/passoapasso.pdf>. Acesso em: 26 out. 2017.

_____. **Projeto Orla**: fundamentos para gestão integrada. Brasília. 74p. 2006b. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sn/v28n2/1982-4513-sn-28-02-00285.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2017.

_____. **Zoneamento Ecológico Econômico**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/gestao-territorial/zoneamento-territoria>>. Acesso em: 30 out. 2017.

CARLEIAL, L. M. F.; CRUZ, B. O. Pesquisa sobre pagamento por Serviços ambientais urbanos para a gestão de resíduos sólidos. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada–IPEA**, Brasília, 2010.

CONTI, B. R.; AZEVEDO, M. I.; CARVALHO, D. A. **O ICMS-Ecológico e as Unidades de Conservação no Estado do Rio de Janeiro**. Desenvolvimento e Meio Ambiente, v. 35, 2015.

COPQUE, A. C. S. M. **Análise dos conflitos ambientais e uso do território na costa leste do município de Salinas da Margarida/Ba**. 2010, 194f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) – Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2010.

DA SILVA, F. N.; GONÇALVES, V. A. Agenda 21 Local. **Cadernos Metrópole**, n. 14, p. 149-174, 2005.

DECLARAÇÃO DO RIO SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. 1992. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2017.

FERNANDES, L. L.; COELHO, A. B.; FERNANDES, E. A.; LIMA, J. E. D. Compensação e incentivo à proteção ambiental: o caso do ICMS ecológico em Minas Gerais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.49, n.3, 2011.

FERREIRA, V. J. R. P. **Avaliação do zoneamento ecológico econômico no município do Rio de Janeiro como ferramenta para a gestão territorial integrada e desenvolvimento sustentável**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2011.

FIORI, S. et al. Indicadores urbanos: monitorando o ambiente construído. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS, 4., 2008, **Anais...** Brasília, DF, 2008.

GHENO, P. Z. **Indicador de desempenho urbano: Metodologia e perspectiva de integração**. 2009. 187f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.

JOÃO, C. G. **ICMS Ecológico: Um instrumento econômico de apoio à sustentabilidade**. 2004, 311f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004.

LEITE, Cristina Maria Costa. **Zoneamento ecológico-econômico: impasses e perspectivas de um instrumento de gestão ambiental**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília. 2001

LIMA, V. A. **Sociedade e a Natureza na paisagem urbana: análise de indicadores para avaliar a qualidade ambiental**. 2013, 359f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual de São Paulo. Presidente Prudente, 2013.

LONDRINA – PR. **Lei nº 7.485, de 20 de julho de 1998**. Dispõe sobre o uso e a ocupação do solo na zona urbana e de expansão urbana de Londrina, e dá outras providências. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/plano-de-zoneamento-uso-e-ocupacao-do-solo-londrina-pr>>. Acesso em: 12 nov. 2017.

MARINGÁ – PR. **Lei complementar nº 331/99**. Dispõe sobre o Uso e Ocupação do Solo no Município de Maringá e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.maringa.pr.gov.br/sistema/arquivos/331abril.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2017.

MINISTÉRIO DE MEIO AMBIENTE. **Indicadores**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/planejamento-ambiental-urbano/indicadores>>. Acesso em: 23 out. 2017.

MINISTÉRIO DE MEIO AMBIENTE. **Instrumentos econômicos**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/planejamento-ambiental-urbano/instrumentos-econ%C3%B4micos>>. Acesso em: 23 out. 2017.

MORERO, A. M.; SANTOS, R. F.; FIDALGO, E. C. C. Planejamento ambiental de áreas verdes: estudo de caso em Campinas-SP. **Revista do Instituto Florestal**, v. 19, n. 1, p. 19-30, 2007.

MOTTA, R. S.; YOUNG, C. E. F. **Instrumentos econômicos para a gestão**

ambiental no Brasil. Rio de Janeiro: IPEA, 1997

PARANÁ. **Lei Complementar nº 59, de 1º de outubro de 1991.** Dispõe sobre a Lei do ICMS Ecológico ou Lei dos Royalties Ecológicos. Disponível em: <<http://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/listarAtosAno.do?action=exibir&codAto=8383&indice=1&totalRegistros=9&anoSpan=1995&anoSelecionado=1991&mesSelecionado=0&isPaginado=true>>. Acesso em: 28 out. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BROTAS. **Zoneamento Ambiental do município de Brotas (SP):** subsídios ao planejamento ambiental - relatório final. Brotas: Prefeitura Municipal de Brotas, 2007. 35p.

REIS, M. **ICMS ECOLÓGICO COMO INSTRUMENTO DE PROTEÇÃO AMBIENTAL.** Dissertação de Mestrado. Universidade de Marília. 2011.

ROSA, E. M. **6 essenciais princípios do direito ambiental.** 2015. Disponível em: <<https://www.linkedin.com/pulse/6-essenciais-principios-do-direito-ambiental-eliel-matias-da-rosa/?articleId=7030797346707695382>>. Acesso em: 28 out. 2017.

SANO, E. E. Mapeamento semidetalhado do uso da terra do Bioma Cerrado. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 43, n. 1, jan. 2008. Disponível em: Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2008000100020>. Acesso em: 4 dez. 2017.

SANTOS, M. R. R.; RANIERI, V. E. L. Critérios para análise do zoneamento ambiental como instrumento de planejamento e ordenamento territorial. **Ambiente & Sociedade**, v. 16, n. 4, 2013.

SOUZA, C. L. A. C. **O zoneamento como instrumento para o planejamento e gestão ambiental integrados.** 2010, 98f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2010.

UGEDA JUNIOR, J. C.; AMORIM, M. C. C. T. Indicadores ambientais e planejamento urbano. **Caderno Prudentino de Geografia**, n. 31, p. 5-35, 2009.

VIEIRA, E. **Proposta de zoneamento ambiental para o município de Capão do Leão/RS.** 2004, 99f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004.

Impactos ambientais urbanos e medidas mitigadoras

Convite ao estudo

Com o passar dos anos, a população passou a crescer em um ritmo acelerado, tornando o crescimento das cidades desordenado e sem qualquer tipo de planejamento; conseqüentemente, foram gerados impactos ambientais sobre o ar, solo e água, além de um grande número de resíduos sólidos. Com isso, a necessidade de se criar e propor medidas para atenuar esses impactos gerados ao ambiente urbano foi consolidada.

É muito importante estudar os impactos ambientais em áreas urbanas, de modo a levantar um diagnóstico dessas áreas e os reais prejuízos desses impactos aos meios físico, biótico e socioeconômico; por meio desse levantamento, pode-se analisar e propor medidas de mitigação dos impactos ambientais.

Dentre essas medidas, podemos citar a coleta seletiva, os planos de arborização, o monitoramento do ar e a educação ambiental. Essas medidas podem ser implementadas nas cidades com o intuito de minimizar os impactos ambientais, permitindo conciliar as atividades humanas com o meio ambiente.

Dessa maneira, o engenheiro ambiental é capaz de propor medidas de mitigação e atenuação dos impactos ambientais gerados pela ação humana, como na redução da emissão de gases, no tratamento eficiente da água e esgoto, na reciclagem dos resíduos sólidos, entre outros.

Em caso de grandes centros urbanos, como São Paulo, que atualmente tem passado por períodos de seca, levando a população a sofrer com o racionamento de água, é importante que a gestão hídrica seja melhorada a fim de que não sejam gerados problemas à população.

Para ilustrar esse assunto que iremos estudar, vamos imaginar a seguinte situação: o município de São Paulo vem sofrendo com a alta concentração de gases, como o dióxido de carbono, oriundo de veículos e indústrias. Você, engenheiro ambiental da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, foi nomeado responsável pela avaliação dos impactos gerados pela emissão desse gás e pela proposta de medidas de mitigação para os impactos causados pela emissão de dióxido de carbono no ambiente urbano. Frente a isso, quais os passos iniciais para esse processo? O monitoramento do ar é importante? O que pode ser feito em relação ao transporte e às indústrias?

Deve-se, para tanto, propor projetos de mitigação desses impactos para que essa cidade obtenha bons índices de qualidade do ar, logo, estudaremos sobre impactos ambientais e medidas mitigadoras para atingirmos a solução desses problemas urbanos; falaremos a respeito dos impactos ambientais sobre as áreas urbanas, o ar e o solo, da geração de resíduos sólidos, da minimização dos impactos urbanos, propondo projetos e medidas cabíveis de serem implementadas em uma cidade, além da ecologia urbana, sendo possível a implementação de cidades sustentáveis, de modo a não agredir o meio ambiente.

Vamos então embarcar nesta unidade para adquirirmos mais conhecimento sobre esse assunto.

Seção 3.1

Impacto ambiental em áreas urbanas

Diálogo aberto

Prezado aluno,

O deslocamento da população das áreas rurais para as cidades tem as tornado grandes centros. A população optou por esse deslocamento em busca de melhores condições de estudo e qualidade de vida, porém, essa migração foi rápida e desordenada, impossibilitando o acesso ao saneamento básico e trazendo alterações ao meio ambiente.

Os principais elementos afetados pela urbanização descontrolada são o solo, a geração de resíduos sólidos, a água e o ar. O solo é contaminado pelo descarte de efluentes ou resíduos sólidos, tornando-o incapaz de produzir alimentos ou restringindo seu uso e sua ocupação. A geração de resíduos sólidos tem aumentado devido aos atuais padrões de consumo, tornando um grande problema para cidades, devido à dificuldade de seu gerenciamento. A água, por sua vez, é contaminada pela falta de tratamento de esgoto sanitário e de efluentes industriais, o que, conseqüentemente, dificulta o acesso da população à água tratada. Por fim, o ar é impactado devido aos altos níveis de gases emitidos à atmosfera pelas indústrias, veículos e queimadas, principalmente.

Por meio da criação de leis restritivas em relação à emissão de gases poluentes, as cidades têm se preocupado em atender a legislação para diminuir os impactos ambientais, para que as cidades se tornem mais limpas e sustentáveis.

Para exemplificar essa situação, o município de São Paulo está com o propósito de diminuir as concentrações de dióxido de carbono em seu ambiente urbano, a fim de diminuir os impactos causados por essa emissão. Você, Engenheiro Ambiental da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo é o responsável, nesse momento, pela análise dos impactos causados ao meio ambiente. Quais seriam os primeiros passos para essa análise? Poderia o dióxido de carbono estar alterando a temperatura daquele local?

Sobre a população, há alguma relação entre doenças respiratórias e o aumento da concentração desse gás?

Mostre ao gestor público as características do gás carbônico e suas implicações sobre ambiente e saúde humana. Além disso, o que deve ser analisado para constatar os impactos causados pela emissão de gás carbônico?

Não pode faltar

A urbanização tem aumentado com o crescimento das atividades industriais, que atrai as pessoas aos centros urbanos em busca de melhores condições de trabalho e vida. Esse fato tem provocado diversas alterações no meio ambiente, gerando diversos impactos, como a contaminação da água, do solo, o descarte irregular de resíduos sólidos, o desmatamento, entre outros.

Esse crescimento de forma irregular gera consequências à população, pois os habitantes enfrentam problemas com a poluição da água, do solo e do ar, com a falta de saneamento básico e de áreas verdes, afetando, diretamente, a saúde das pessoas. O crescimento inadequado gera, também, problemas sociais, como a falta de moradias e educação básica.

Para tentar reverter esse problema, é necessário que se execute políticas públicas direcionadas às cidades, tornando-as social e ambientalmente sustentáveis, diminuindo os ambientes degradados e, então, melhorando as condições de vida da população.



Assimile

A poluição é considerada, como qualquer alteração de degradação ao meio ambiente, capaz de prejudicar a vida ou qualquer meio físico natural, sendo a água, o ar e o solo os mais afetados.

A poluição do ar é um dos principais problemas ocasionados em centros urbanos, devido à presença de veículos, indústrias e queimadas, que resultam em um grande volume de gases e materiais poluentes para a atmosfera. O grande número de veículos torna-se uma grande preocupação, devido ao lançamento de gases serem prejudiciais à saúde humana, sendo que a combinação de fatores, como baixa umidade e poucos ventos, aumentam ainda mais os casos de poluição.

A presença de gases no ambiente urbano é diversa devido às diferentes atividades industriais e os veículos automotores. Os principais gases encontrados nas cidades são: material particulado, dióxido de enxofre, monóxido de carbono, dióxido de carbono e óxidos de nitrogênio.



Pesquise mais

Para saber mais sobre os padrões de qualidade do ar, acesse a Resolução CONAMA nº 03/1990. Nela, você poderá conhecer os limites e as concentrações de gases permitidas. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=100>>. Acesso em: 27 nov. 2017.

Outro problema relacionado à poluição do ar são os ruídos, a chamada poluição sonora. Provocada pelo excesso de ruídos oriundos de veículos, indústrias, obras, entre outros, causando perdas auditivas, perturbações do sono e estresse para a população (LACERDA et. al., 2005).

A exposição ao ar poluído tem trazido consequências à saúde da população, principalmente de doenças respiratórias, incluindo infecções respiratórias agudas e doenças pulmonares. Além disso, atualmente, tem-se estudado a relação da poluição do ar com casos de câncer. Em 2012 cerca de 7 milhões de pessoas morreram devido à exposição à poluição do ar; sendo a causa de uma em cada oito mortes globais (Organização Mundial da Saúde, 2014)

Essas doenças são diversas devido à concentração de gases, podendo ser diagnosticado crises de asma, dificuldades de respiração, dores de cabeça, irritação das mucosas dos olhos, nariz e garganta. Em situações extremas, pode levar o indivíduo a casos de câncer ou até mesmo à morte.

Com o aumento dos casos de doenças respiratórias, conseqüentemente, aumentam-se os gastos do Estado, decorrentes de atendimentos, internações hospitalares e uso de medicamentos. Por exemplo, a cidade de Volta Redonda-RJ, nos anos de 2005 a 2007, gastou com internações hospitalares por doenças respiratórias, cerca de R\$ 170 mil, com valor médio por internação de R\$ 538,52 – custos que poderiam ser evitados com a melhoria da qualidade do ar (PAIVA, 2014).

Em relação ao ambiente, pode ocorrer o fenômeno chamado smog fotoquímico e industrial. O smog fotoquímico ocorre por meio do grande tráfego de veículos, de temperaturas elevadas, de luminosidade solar abundante e do baixo movimento de massas de ar, sendo formada uma neblina com uma mistura de fumaça, gases e material particulado, como pode ser visto na figura 3.1.

Figura 3.1| Presença de neblina devido ao smog fotoquímico em uma cidade.



<https://ca.wikipedia.org/wiki/Mon%C3%B2xid_de_nitrogen#/media/File:Salt_Lake_City_smog_haze_skyline_01.jpg>. Acesso em: 6 dez. 2017.

A reação química de formação do smog fotoquímico ocorre com a presença de óxidos de nitrogênio, oxigênio e compostos orgânicos voláteis, que, a partir da interferência solar, são convertidos em ozônio e ácido nítrico, gases altamente poluentes e prejudiciais à saúde humana, além da dificuldade de visibilidade.

O smog industrial, por sua vez, ocorre, na maioria das vezes, no inverno, devido à baixa umidade, e em regiões industrializadas, que utilizam da queima de carvão e óleo combustível. Sua neblina constitui-se, principalmente, de dióxido de enxofre e material particulado.

Outro impacto relacionado à poluição do ar é o aumento da intensidade do efeito estufa. Esse é um processo natural de conservação de calor irradiado pela superfície terrestre; com ele, a temperatura da Terra se mantém em equilíbrio, porém, devido aos altos níveis de gases poluentes e à dificuldade de dissipação de calor, a temperatura da Terra tem aumentado.

Os gases dióxido de carbono e metano têm contribuído para o agravamento do efeito estufa e, conseqüentemente, para a elevação da temperatura terrestre. Esses gases liberados pela queima de

combustíveis fósseis e pela decomposição biológica se acumulam na atmosfera, formando uma barreira que impede a saída de calor, que fica retido na superfície terrestre, elevando a temperatura, que, conseqüentemente, pode acelerar o derretimento das geleiras, os níveis dos oceanos e alterar o ciclo da água, da vida humana e silvestre.

A camada de ozônio, capaz de filtrar os raios ultravioletas, também tem sido afetada com a emissão de gases poluentes. Esses gases, quando liberados na atmosfera, degradam a camada de ozônio e, então, os raios ultravioletas ultrapassam a atmosfera. Conseqüentemente, os seres humanos recebem esses raios, que são nocivos à saúde, podendo causar danos à visão, envelhecimento precoce e aparecimento de câncer de pele.

Em relação à água, as atividades humanas são as principais causas da degradação da qualidade da água, podendo observar diversas causas, como a falta de mata ciliar, saneamento básico ineficiente e despejos industriais.

A água é um dos principais recursos utilizados pela população. Para seu uso, como abastecimento público, é necessário atender parâmetros físicos (cor e turbidez), químicos (pH e salinidade) e biológicos (microrganismos patógenos), para que esteja de acordo com a potabilidade para consumo humano.

Devido à falta de saneamento básico e ao tratamento ineficiente de efluentes, a água pode apresentar em sua composição: matéria orgânica, nutrientes, elementos tóxicos, além dos microrganismos patógenos (vírus, bactérias e protozoários).

A presença de matéria orgânica e nutrientes na água, provenientes do lançamento de efluentes, irá resultar no consumo do oxigênio dissolvido, devido ao processo de estabilização da matéria orgânica realizado por bactérias decompositoras, que utilizam o oxigênio disponível para sua respiração. Os nutrientes, por sua vez, principalmente nitrogênio e fósforo, resultam na eutrofização, fenômeno que causa o crescimento excessivo de plantas aquáticas e fitoplâncton e, posteriormente, a redução de oxigênio dissolvido e o aumento da turbidez. Como consequência da redução do oxigênio dissolvido, ocorre a mortandade de peixes e outros seres vivos aquáticos, alterando todo o ecossistema daquele ambiente, além da impossibilidade de usar este corpo hídrico para abastecimento, considerado poluído.

O consumo da água com altos níveis de nutrientes pode acarretar em problemas na saúde da população, como a metemoglobinemia (síndrome do bebê azul) que ocorre quando a capacidade de transporte de oxigênio pela hemoglobina é bloqueada por nitratos, além disso, pode aparecer outras doenças, como cânceres, distúrbios na tireoide e defeitos congênitos.

Os elementos tóxicos, por sua vez, são oriundos, na maioria das vezes, de efluentes industriais, entre os principais estão o mercúrio, cobre, zinco, chumbo, crômio e níquel (BARROS et. al., 2009). Os organismos aquáticos podem morrer com a presença desses compostos ou causar a acumulação dessas substâncias em seus tecidos e órgãos, chamada de bioacumulação. Em caso de ingestão desses organismos contaminados, ocorre o acúmulo progressivo de substâncias de um nível trófico para outro, processo chamado de biomagnificação. Assim, os animais que estão no topo da cadeia alimentar recebem maiores concentrações desses elementos tóxicos. Por exemplo, o ser humano que está no topo da cadeia alimentar pode ter maiores problemas na saúde devido à ingestão de peixes que sofreram bioacumulação (KEHRIG et. al., 2011).

O contato com essas substâncias, seja por meio da ingestão da água ou de peixes contaminados, pode provocar problemas, como disfunções do sistema nervoso e aumento da incidência de câncer. Esses elementos também se depositam nos sedimentos dos oceanos, contaminando, permanentemente, a fauna e a flora aquáticas.

Por fim, os microrganismos patogênicos. Esses atingem os corpos d'água por meio do lançamento de esgotos e águas de drenagem. Devido à presença desses microrganismos nas águas, tem-se a necessidade de desinfecção para abastecimento público, realizada, na maioria das vezes, pelo cloro. Sem o processo de desinfecção, a água pode estar contaminada por microrganismos vetores de doenças.

Em países em que o saneamento básico é precário, sem o tratamento adequado, doenças podem ser causadas à população, como: gastrointestinais, hepatite A, giardíase e ascaridíase, principalmente.



Exemplificando

O saneamento básico bem aplicado em uma cidade é de extrema importância para a economia das despesas públicas. Segundo o relatório da Organização Mundial da Saúde, a cada um dólar investido em água e saneamento, economiza-se 4,3 dólares em saúde. Além

disso, 2,5 bilhões de pessoas têm dificuldade ou não têm acesso ao saneamento básico e 1 bilhão de pessoas realizam suas necessidades em locais inadequados.

Outro problema relacionado à urbanização é a geração e destinação inadequada de resíduos sólidos. Os resíduos sólidos urbanos é um problema agravante, pois o aumento da população levou ao consumismo desordenado, acarretando no aumento da quantidade de resíduos sólidos produzidos diariamente em países desenvolvidos e em desenvolvimento.



Refleta

A produção de resíduos sólidos tem aumentado a cada ano que se passa. O que você, como cidadão e futuro engenheiro ambiental, tem feito para diminuir a geração de resíduos?

No ano de 2016 coletou-se no Brasil cerca de 195.452 toneladas por dia. Como podemos ver na tabela 3.1, a região Sudeste foi a que mais gerou resíduos por habitante dia (ABRELPE, 2017).

Tabela 3.1| Geração per capita de resíduos sólidos por região do país.

Região	Geração per capita (kg/dia/hab)
Norte	0,871
Nordeste	0,967
Centro-Oeste	1,085
Sudeste	1,213
Sul	0,752

Fonte: adaptado de Abrelpe (2017, [s.p]).

Esses diferentes valores se dão devido ao nível social, às condições climáticas, os hábitos e costumes, ao nível educacional e de desenvolvimento. Esses fatores estão diretamente relacionados às características e à quantidade de resíduos sólidos gerados.

Infelizmente, ainda são comumente encontrados resíduos sólidos depositados em lixões e áreas inadequadas, gerando grandes transtornos sociais e ambientais, como graves problemas de saúde para a população.

A disposição final dos resíduos sólidos urbanos coletados no ano de 2016 piorou em relação ao ano de 2015; de 58,7% de resíduos enviados

para aterros sanitários caiu para 58,4% no ano de 2016. A disposição inadequada foi verificada em 3.331 municípios brasileiros, que destinaram mais de 29,7 milhões de toneladas de resíduos, correspondentes a 41,6% do coletado em 2016, para lixões ou aterros controlados, que não apresentam técnicas e medidas corretas para proteção do meio ambiente (ABRELPE, 2017)

O lixo destinado de maneira inadequada pode conter alimento, água e abrigo para inúmeros organismos vivos (roedores e insetos), que se alimentam e se reproduzem, aumentando suas populações. Esses organismos são vetores de doenças, como a febre tifoide, as disenterias e a dengue, que afetam diretamente a saúde humana (MARQUES, 2011).

Com a disposição inadequada, durante as chuvas, esses resíduos escoam até as bocas de lobo, agravando os problemas de enchentes. Com isso, aumenta-se os riscos de contaminação por doenças de veiculação hídrica, como a cólera e a leptospirose, trazidas por esses vetores.

Há diversos problemas devido à disposição inadequada de resíduos sólidos. Essa ação pode comprometer a qualidade da água e do solo, visto que, a partir da decomposição biológica da matéria orgânica, ocorre a formação de um efluente de cor escura, chamado lixiviado. Esse efluente pode conter compostos orgânicos voláteis, matéria orgânica, nutrientes, pesticidas, solventes e metais pesados. Além da formação do gás metano, altamente explosivo e considerado como gás do efeito estufa (GOUVEIA, 2012).

Pode haver, também, a emissão de partículas e outros poluentes atmosféricos pela sua queima ao ar livre, provocando graves impactos, uma vez que não há tratamento dos gases emitidos à atmosfera, conforme podemos ver na Figura 3.2.

Figura 3.2| Disposição ilegal de resíduos sólidos em céu aberto e a sua queima.



Fonte: <http://retronoticias.com.br/lixao-a-ceu-aberto-causa-transtornos-a-comunidade-de-laginha/>. Acesso em: 20 nov. 2017

De modo geral, com a queima de resíduos sólidos a céu aberto é produzida quantidades variadas de substâncias tóxicas, como gases, partículas, metais pesados, compostos orgânicos, dioxinas e furanos, que são emitidos para atmosfera e inalados pela população (GOUVEIA, 2012).

Como podemos observar, os impactos ambientais urbanos afetam diretamente a saúde da população, sendo pelo ar, água ou solo. Isso gera custos ao Estado, com tratamentos na área da saúde, além da perda da qualidade ambiental, com a alteração da fauna e flora local. Por isso, é necessário que sejam propostas medidas de minimização desses impactos, como veremos na próxima seção, para que o meio ambiente e a sociedade possam conviver em conjunto.

Sem medo de errar

Como foi visto nesta seção, os impactos ambientais são frequentes em áreas urbanas, devido à grande atividade industrial e deficiência do saneamento básico, principalmente. As atividades humanas necessitam, cada vez mais, de recursos que geram subprodutos (gases, efluentes e resíduos), que causam algum dano ambiental.

Esses problemas têm feito diversas alterações no meio ambiente, sendo assim, vamos pôr em prática o que aprendemos hoje?

Você, engenheiro ambiental da CETESB, é responsável pela avaliação dos impactos gerados pela emissão de gás carbônico e propor medidas de mitigação desses impactos causados no município de São Paulo, visto que esse município está com o propósito de diminuir as concentrações de dióxido de carbono em seu ambiente urbano, a fim de diminuir os impactos causados por essa emissão, nesse momento, deve ser feita uma análise dos impactos causados ao meio ambiente.

Mostre ao gestor público as características do gás carbônico e suas implicações sobre ambiente e saúde humana. Além disso, o que deve ser analisado para constatar os impactos causados pela emissão de gás carbônico.

Agora, vamos abordar esse tema e ajudar o gestor público a solucionar esse problema?

O gás carbônico é composto de duas moléculas de oxigênio e uma de carbono. Se origina a partir da combustão completa de combustíveis fósseis e demais materiais que contenham carbono, como madeira e

seus subprodutos, além de ser gerado no processo de respiração de seres vivos. Além disso, é um gás fundamental para a sobrevivência das plantas, visto ser fundamental no processo de fotossíntese.

Porém, com o grande número de veículos e indústrias em centros urbanos, o gás carbônico tem se tornado um grande problema, visto seus impactos gerados. A população submetida a altas concentrações pode ter problemas de saúde, como: dores de cabeça, tonturas, transpiração, dificuldades de respirar, sensação de desconforto e até desmaios, trazendo custos ao poder público para tratamento desses casos.

Outro problema ao meio ambiente é que o dióxido de carbono contribui com aumento do efeito estufa, colaborando com a elevação da temperatura do planeta. Pois esse gás possui capacidade de absorver parte da radiação infravermelha emitida pela superfície Terra, dificultando a dissipação de calor para fora da atmosfera, o que resulta num aumento significativo da temperatura.

A queima de combustíveis fósseis e o desmatamento são as principais causas para o dióxido de carbono estar presente em altas concentrações na atmosfera.

Para o município de São Paulo, é muito importante que seja feito um monitoramento desse gás em vias movimentadas e em zonas industriais. Posteriormente a isso, deve-se realizar um levantamento do histórico de temperatura do município para, então, buscar dados de casos de problemas respiratórios na população e correlacioná-los ao monitoramento realizado na cidade.

As medidas realizadas de impacto ambiental por gases, como no caso do gás carbônico, deve ser realizado um monitoramento e uma análise de dados a longo prazo, pois os efeitos de seus impactos começam a agir em um longo período de tempo.

Avançando na prática

Análise da água do rio Cachoeirinha utilizado para abastecimento público

Descrição da situação-problema

A companhia de abastecimento e saneamento básico do Estado de São Paulo vem sofrendo com as dificuldades de tratamento da água do rio Cachoeirinha. Você, enquanto engenheiro ambiental, contratado por essa companhia para ser o responsável pela análise

dos poluentes que afetam o processo de tratamento, responda: quais poluentes poderiam interferir em seu tratamento? A mata ciliar seria importante para a conservação da qualidade da água? O que deve ser feito para melhorar a qualidade dessa água?

Mostre os principais poluentes que afetam as águas e as soluções para a melhoria da qualidade da água.

Resolução da situação-problema

Os fatores que dificultam o processo de tratamento são: matéria orgânica, nutrientes, elementos tóxicos e microrganismos patogênicos. Esses fatores são oriundos do tratamento inadequado dos efluentes industriais e do esgoto sanitário. Além do escoamento superficial do solo, que, devido à falta de mata ciliar, provoca o arraste de partículas, contendo nutrientes, principalmente, relacionados ao uso de fertilizantes, para a água.

Esses poluentes prejudicam a qualidade das águas e, conseqüentemente, afetam a saúde da população, que necessita dela para uso, além de impactar na flora e fauna, alterando a biota aquática e reduzindo os níveis de oxigênio dissolvido.

Por isso, é muito importante exigir das indústrias que se responsabilizem por um tratamento eficiente de seus efluentes para atenderem a legislação vigente, além de desenvolverem a educação ambiental para que população e indústrias contribuam para um meio ambiente saudável e criem iniciativas público-privadas para a conservação e o reflorestamento da mata ciliar.

Faça valer a pena

1. A poluição do ar é um dos principais impactos causados ao meio ambiente devido à urbanização. Esse problema é causado por meio da liberação de substâncias tóxicas que, em concentrações excessivas, podem causar problemas à saúde e ao meio ambiente.

Sabendo que esses gases são liberados, principalmente, por veículos, indústrias e queimadas, assinale a alternativa dos gases que contribuem para o agravamento do efeito estufa.

- a) Dióxido de enxofre e óxido nítrico.
- b) Material particulado e monóxido de carbono.

- c) Dióxido de carbono e metano.
- d) Hidrofluorcarbonetos e perfluorcarbonetos.
- e) Compostos orgânicos voláteis.

2. A água tem sofrido gravemente com o tratamento inadequado ou inexistente de efluentes. Sua poluição constitui da presença de partículas estranhas, nutrientes, matéria orgânica e de, até mesmo, metais pesados no ambiente natural, sendo, por isso, potencialmente nocivos à fauna, flora, bem como à população vizinha que utiliza essa água.

Como é chamado o fenômeno de crescimento de algas devido às grandes concentrações de nutrientes no ambiente aquático?

- a) Bioluminescência.
- b) Elevação da temperatura.
- c) Aumento da salinidade.
- d) Eutrofização.
- e) "Água dura".

3. Os resíduos sólidos têm aumentado seu volume com o passar dos anos; devido a isso, é comumente encontrado esses resíduos em céu aberto, fundos de vale e às margens de rios, podendo contaminar o solo e atrair vetores (roedores, moscas e mosquitos) causadores de doenças para a população.

Sabendo dos riscos causados pela disposição incorreta dos resíduos sólidos, quais os tipos de doenças esses vetores podem transmitir?

- a) Doenças respiratórias.
- b) Dengue.
- c) Hepatite C.
- d) Câncer.
- e) Hanseníase.

Seção 3.2

Minimização dos impactos urbanos

Diálogo aberto

Prezado aluno,

Os impactos causados pela urbanização têm aumentado drasticamente devido ao estilo de vida, à atividade industrial e à concentração da população. Sendo assim, é importante que sejam realizadas medidas de minimização desses impactos para uma melhor qualidade de vida e também do meio ambiente. O engenheiro ambiental é um profissional que tem essa responsabilidade de criar medidas e reduzir os impactos ambientais.

Nessa seção iremos abordar medidas de monitoramento da qualidade do ar, água e solo, avaliando o seu grau de degradação, sendo esses recursos afetados, diretamente, pela ação humana. estudaremos, também, sobre projetos de arborização e de coleta seletiva, pois são importantes ao município para a qualidade do ar e gerenciamento de resíduos sólidos, respectivamente. Por fim, trataremos sobre educação ambiental e responsabilidade ambiental empresarial, sendo ferramentas de conscientização e, conseqüentemente, de minimização de impactos.

Para tanto, vamos retomar a nossa situação, de que você, engenheiro ambiental da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) é responsável por avaliar os impactos gerados no município de São Paulo, pela emissão de gás carbônico, e propor medidas de mitigação.

Agora, o diretor de avaliação de impactos ambientais, preocupado com os resultados obtidos pelo monitoramento realizado por sua equipe, propôs a você que criasse mecanismos para diminuir a emissão de gás carbônico no ambiente urbano. Sendo assim, quais os principais agentes emissores que devem ser interferidos? Qual ação poderia ser realizada para o transporte e para as indústrias? Um projeto de arborização mais eficaz poderia ajudar esse problema?

Crie medidas cabíveis a serem implementadas em municípios de grande porte a fim de que sejam apresentadas à CETESB para possível aplicação na cidade.

Não pode faltar

Quando se iniciou a expansão urbana, em meados da década de 1950 no Brasil, não havia preocupações com a contaminação da água, do solo e do ar, além do grande volume de resíduos sólidos gerados.

Atualmente, tem-se uma maior preocupação ambiental, devido aos problemas gerados pela urbanização. Surgiram leis e normas que estabeleceram limites de lançamento de gases e efluentes; diante disso, a engenharia ambiental teve um grande crescimento, buscando a solução desses problemas.

É possível adotar medidas que evitem ou atenuem tais impactos, reduzindo os danos ambientais e, conseqüentemente, os custos envolvidos na sua remediação ou correção. Logo, há uma necessidade de se criar técnicas que visem reduzir os problemas gerados pela degradação ambiental, como a contaminação das águas e dos solos, a poluição atmosférica e o desmatamento.

Outro ponto importante é o monitoramento da qualidade do ar, do solo e da água. O monitoramento permite prover informações sobre a concentração dos poluentes. É um meio que avalia se as concentrações estão sendo atendidas de acordo com a legislação e suas informações levantadas, bem como é usado como suporte para implantação de medidas de minimização a curto e longo prazo.

Em caso de monitoramento de qualidade do ar para centros urbanos, na maioria das vezes, são utilizadas redes de monitoramento em que são definidas pequenas estações em áreas diferentes da cidade, que sejam pontos representativos. Nessas estações podem ser medidos diversos parâmetros, como temperatura, velocidade do ar e concentração de gases (CO, NO₂, SO₂), por exemplo, sendo, então, comparados os dados com a resolução CONAMA 03/1990, que estabelece padrões de qualidade do ar para a população e o meio ambiente.

Para as indústrias, as medições estão relacionadas ao monitoramento dos contaminantes e à obtenção de informações relativas ao escoamento do ar, de modo a avaliar os impactos causados naquela região e na vizinhança.

As emissões de elevadas concentrações de gases afetam diretamente a saúde da população, as construções, a fauna e a flora. Por isso, é muito importante restringir e impor normas e leis que levem à diminuição dessas emissões. Além disso, propor projetos de incentivo

ao uso de transporte público, melhorar a eficiência de veículos a combustão, tratamento de gases emitidos por indústrias e substituição de combustíveis fósseis por renováveis são medidas cabíveis para tal.

Em relação ao monitoramento da água, é muito importante um diagnóstico preliminar de uso e ocupação do solo na bacia de abastecimento público para identificação de parâmetros que serão relevantes na caracterização da água. Por exemplo, em bacias com atividades agrícolas, deve ser levado em conta a análise de agrotóxicos e nutrientes, ou no caso da mineração, é importante que sejam realizadas análises de mercúrio.

Esse monitoramento é realizado por meio de pontos específicos para amostragem da qualidade da água naquele ambiente e visa acompanhar a evolução das condições da qualidade da água ao longo do tempo e percurso do rio.

A resolução CONAMA 357/2005 dispõe sobre a classificação dos corpos hídricos e das diretrizes para seu enquadramento, além de estabelecer as condições e os padrões de lançamento de efluentes. Sendo assim, efluentes lançados em rios que apresentam bons índices de qualidade (classes especiais, I e II) necessitam de um bom tratamento para que não alterem a qualidade do corpo receptor. Por sua vez, para os corpos hídricos de qualidade inferior (classes III e IV), a legislação aceita um padrão de efluentes menos restritivo.



Pesquise mais

A resolução CONAMA 430/2011 complementa e altera a resolução CONAMA 357/2005, permitindo a atualização de parâmetros e suas restrições. Para conhecer mais as condições e os padrões de lançamento de efluentes, acesse o link abaixo. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 6 dez. 2017

Um programa de monitoramento da qualidade da água fornece informações para avaliar as condições do corpo hídrico, além de propiciar a tomada de decisões em relação ao gerenciamento desse recurso.

Para o monitoramento da qualidade da água, é necessário selecionar parâmetros físicos, químicos e biológicos de acordo com seu uso previsto do corpo hídrico, como: abastecimento doméstico e industrial, irrigação, navegação, recreação e preservação ambiental.

Alguns exemplos de parâmetros a serem monitorados estão presentes no Quadro 3.1:

Quadro 3.1 | Exemplos de parâmetros físicos, químicos e biológicos que podem ser utilizados para monitoramento da qualidade da água.

Tipo	Parâmetros
Físicos	Sólidos, temperatura, cor, turbidez e condutividades.
Químicos	pH, alcalinidade, matéria orgânica, nitrogênio, fósforo e compostos tóxicos.
Biológicos	Microrganismos patogênicos.

Fonte: elaborado pelo autor.

A população que for abastecida com águas de baixa qualidade pode ter problemas de saúde e impactar diretamente a fauna e a flora aquáticas, logo, deve-se ressaltar a importância do saneamento básico eficiente, com coleta e tratamento de esgoto. As indústrias, por sua vez, devem ter sua responsabilidade sobre o lançamento de efluentes de acordo com a legislação. Além disso, técnicas de conservação nas bacias hidrográficas, como reflorestamento de nascentes, recuperação de áreas degradadas e definição do uso e ocupação do solo, para impedir o assoreamento dos rios e o arraste de contaminantes às águas, devem ser implantadas.

O monitoramento do solo objetiva identificar possíveis alterações nas suas características físicas (textura, estrutura e permeabilização à água), químicas (pH, macro e micronutrientes) e biológicas (atividade biológica e micorrizas), decorrentes de atividades poluidoras, como descarte de resíduos sólidos em áreas inadequadas, lançamento de combustíveis e, até mesmo, o desmatamento.

Esse monitoramento tem por objetivo verificar se o solo está sofrendo com alguma alteração e avaliar a sua capacidade de exercer suas funções no agrossistema, como a sua capacidade de ciclagem de nutrientes, substrato para plantas e permeabilização da água, por exemplo.

Atualmente, os solos têm sido áreas de disposição ilegal de resíduos sólidos, descarte de efluentes e sofrido processos erosivos. Diante disso, deve ser realizada uma maior fiscalização desses aspectos, pois, com o descarte de resíduos e efluentes, poluentes podem ser infiltrados no solo e contaminar o lençol freático.

Em relação aos processos erosivos, devem ser feitos programas de conservação da mata nativa e redução de desmatamento, pois, devido ao transporte de sedimentos, estes irão depositar-se no fundo de rios,

causando o processo chamado assoreamento, podendo alterar o leito e curso do rio, dificultando a navegabilidade e seu uso.

As plantas também são importantes na proteção do solo, visto que com as áreas verdes aumentam-se as áreas permeáveis, reduzindo o risco de alagamentos, além de problemas relacionados aos processos erosivos com o impacto da chuva no solo.

Cabe aos municípios a responsabilidade de criar medidas para a minimização desses impactos ambientais urbanos, como os projetos de arborização para municípios. As árvores possuem grande significância no ambiente urbano, podendo contribuir de diversas maneiras para a regulação do meio ambiente, além de possuírem a capacidade de melhorar o aspecto visual da cidade, por meio de plantas ornamentais e de caráter paisagístico. Elas podem, também, regular o microclima; visto que cidades apresentam grande parte de áreas impermeáveis (calçadas e asfalto), uma área verde pode auxiliar na redução da temperatura.

Como sabemos, as plantas utilizam do dióxido de carbono para o processo de fotossíntese, sabendo que esse gás é um dos principais constituintes da atmosfera, por meio da combustão de combustíveis fósseis, as plantas têm capacidade de melhorar a qualidade do ar, utilizando o dióxido de carbono no processo fotossintético e liberando oxigênio, proveniente da respiração.

Os projetos de arborização apresentam informações sobre as características das plantas presentes na cidade e servem como suporte para plantio de mudas adequadas ao calçamento e rede elétrica, além de contribuírem com o plantio de mudas nativas e de beleza paisagística.

O plantio de mudas incorretas pode causar danos às calçadas, redes elétricas e tubulação, até mesmo as podas são aumentadas, aumentando os custos de manutenção para os municípios. Por isso, faz-se necessário um estudo prévio para sua elaboração, no qual serão levantados dados de problemas que o município apresenta em relação à arborização e, então, a criação de metas para atingir uma arborização adequada para a população.



Exemplificando

O plano de arborização da cidade Curitiba-PR já existe há 11 anos. Entre 2007 e 2012 foram plantadas 15.580 mudas de árvores nativas e realizadas 5.698 remoções de árvores inadequadas ou mortas presentes

nos bairros. O objetivo desse plano consiste em remover árvores com risco de queda, bem como podar e plantar espécies nativas de maneira a respeitar as características de cada setor da cidade.



Pesquise mais

Para conhecer alguns tipos de espécies indicadas para arborização urbana, acesse as páginas 9 a 15 do Manual de recomendações técnicas para projetos de arborização urbana e procedimentos de poda, elaborado pela prefeitura de Aracruz-ES. Disponível em: <http://www.pma.es.gov.br/arquivos/downloads/Manual_Arborizacao.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2017

As praças e os parques também devem ser considerados em planejamentos arbóreos, pois devem ser propícios ao lazer e descanso, sendo necessário resgatar sua função social, estimulando as pessoas a frequentá-los.

Os projetos arbóreos contribuem para o planejamento de ambientes urbanos, sendo necessário levar em consideração aspectos locais, como localização, identificação e problemas com o entorno das plantas. Sendo uma medida de interesse da população e do meio ambiente devido a melhor qualidade de vida, fauna e flora.

Outra medida para a redução dos impactos gerados pela urbanização, relacionados aos resíduos sólidos, é a coleta seletiva. A coleta seletiva é o recolhimento dos resíduos sólidos já separados de acordo com sua composição e constituição. O gerador (cidadão) realiza a separação em sua casa e disponibiliza para a coleta, separadamente. A coleta seletiva é o passo inicial para a realização da reciclagem.

Cada resíduo tem sua característica e composição, por isso apresentam um processo próprio de reciclagem. Em caso de mistura desses materiais o processo de reciclagem é dificultado, tornando-o mais caro ou inviável.

A coleta seletiva no Brasil funciona a partir da separação dentro de casa e depois da coleta porta a porta ou em pontos de entrega voluntária, cujos materiais serão levados até usinas de reciclagem de acordo com o seu material constituinte.

A resolução CONAMA 275/2001 estabelece as diferentes cores para os diferentes tipos de resíduos a serem coletados e

transportados. Segundo ela, os resíduos são separados em: metais, papéis, plástico, vidro, orgânicos (restos de comida, podas e capinas), madeira, perigosos, da saúde, radioativos e rejeitos (resíduos de higiene pessoal). Assim, cada resíduo apresenta uma cor de coletor, sendo elas: amarelo, azul, vermelho, verde, marrom, preto, laranja, branco, roxo e cinza, respectivamente.

Infelizmente, o atual modelo de coleta seletiva é ineficiente em nosso país, pois é inviável que a população separe tantos resíduos em diferentes categorias, além da falta de caminhões adequados para o transporte dos resíduos separados, uma vez que muitos caminhões não possuem compartimentos por cores ou são veículos de coleta regular. A melhor maneira para facilitar a coleta seletiva em nosso país seria propor a separação entre recicláveis, não recicláveis e rejeitos.

Outro problema é o mal acondicionamento desses resíduos, por exemplo, em praças públicas e shoppings existem lixeiras de coleta seletiva, porém, na maioria das vezes, os sacos de lixo são pretos, que, após fechados, dificulta sua visualidade e posterior identificação. Além disso, é necessário implementar políticas públicas, como a distribuição de sacos de lixo, coleta de resíduos separada da coleta seletiva e impor taxas de coleta, pois a grande dificuldade de se propor a coleta seletiva em toda a cidade é devido ao grande custo com funcionários, transporte e compra de materiais e equipamentos.

Em um município, a coleta deve ser realizada de 2 a 3 vezes por semana, deve haver uma boa separação e um beneficiamento desses resíduos para que a reciclagem não seja dificultada ou inviabilizada. Os resíduos recicláveis devem ser destinados a cooperativas que os tratem e os transformem em novos produtos. Os resíduos orgânicos devem ser tratados por compostagem a fim de obter-se um adubo rico em nutrientes, podendo ser utilizado em hortas e outras culturas. Somente os rejeitos devem ser levados ao aterro sanitário, dessa maneira, a vida útil do aterro será bem maior e os impactos gerados ao meio ambiente serão reduzidos.

Além disso, a implementação da coleta seletiva pode servir de emprego para os catadores. Com ela, pode-se criar uma cooperativa, em que os catadores serão responsáveis pela coleta, pela separação e pelo beneficiamento dos resíduos. Assim, esse material pode ser vendido e gerar renda aos cooperativistas, além do mais, os catadores obterão um emprego formal e seguro.



O que você, engenheiro ambiental, poderia fazer para viabilizar a coleta seletiva nos municípios brasileiros?

As medidas (projetos de arborização e coleta seletiva) implantadas pelo município não serão eficientes caso a população não esteja capacitada e preparada para aceitá-las. Por isso, deve-se criar programas de educação ambiental para a população absorver essas medidas de minimização de impactos ambientais.

A educação ambiental é um processo voltado para o conhecimento, para as habilidades e a conscientização ambiental sobre a conservação do meio ambiente, de uso comum e essencial para a qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Esse processo está relacionado ao desenvolvimento sustentável, pois tem por finalidade obter novas formas de desenvolvimento que possa conciliar o crescimento econômico e a preservação ambiental, de modo que atenda às necessidades do presente sem comprometer as próximas gerações.

Seu objetivo é desenvolver uma visão integrada do meio ambiente, envolvendo os aspectos ecológicos, culturais, sociais e científicos. Atingir as informações ambientais para todos os cidadãos e, com isso, atingir a responsabilidade ambiental na preservação do equilíbrio do meio ambiente.

A responsabilidade ambiental permite a criação de atitudes, individuais ou empresarias, voltadas para o desenvolvimento sustentável do planeta. Ou seja, essas atitudes devem ser integradas ao crescimento econômico junto à proteção do meio ambiente, garantindo um futuro mais sustentável para as gerações futuras.

Em relação à responsabilidade ambiental nas empresas, existem diversas atitudes a serem realizadas para seu desenvolvimento sustentável, por exemplo: tratamento e reutilização da água; sistematização de reciclagem dos resíduos sólidos; treinamento de funcionários e uso de fontes de energia limpas e renováveis.

A empresa que adota atitudes de responsabilidade ambiental, deve exercer uma administração mais coerente e consciente em relação à sua missão. Além disso, pode obter um melhor ambiente de trabalho, maior comprometimento com seus colaboradores,

relações mais sólidas com seus clientes e fornecedores e melhor imagem na comunidade em que está inserida. A empresa pode expandir seus clientes a partir de selos ambientais, podendo utilizar de uma pegada ecológica, como produtos orgânicos, redução de embalagens, etc.



Assimile

Atualmente, as empresas têm buscado certificações ambientais, como a ISO 14001, que visa a implantação de um sistema de gestão ambiental para redução dos impactos ambientais e de ampliação dos negócios, pois há empresários que desejam manter relações comerciais com empresas certificadas; além disso, a ISO 14001 promove a redução de custos com matérias primas a partir de novas tecnologias e as empresas certificadas podem trabalhar com o marketing ambiental, melhorando a imagem da empresa perante a população.

É necessária a adaptação dessas empresas a uma visão mais ecológica, devido à nova realidade que o mundo se passa. Para isso, as empresas necessitam transformar seus conceitos e modelos, alterando sua visão, seus objetivos, suas estratégias, sua propaganda e seu marketing, principalmente. Com essas mudanças, as empresas contribuem com o desenvolvimento sustentável e a preservação do meio ambiente

A minimização dos impactos ambientais deve ser feita de maneira paralela, entre projetos e população, pois os cidadãos estão diretamente ligados a esses impactos. Se não houver a conscientização da população por meio da educação ambiental, dificilmente projetos como de arborização e coleta seletiva serão eficientes em uma cidade. Além do mais, é de extremo interesse à população a redução desses impactos, pois, como vimos na aula anterior, os seres humanos são os principais afetados.

Dessa forma torna-se interessante o estudo das relações entre seres humanos, fauna e flora, de modo que ele provoque uma boa relação entre população e meio ambiente. Além disso, podem ser criados modelos de cidades sustentáveis em que sejam implementados projetos para a minimização de impactos ambientais, como serão vistos na próxima seção.

Sem medo de errar

Como vimos nesta seção, o ambiente urbano encontra-se impactado devido à ação humana e industrial – por isso a importância em se criar métodos para a minimização desses impactos, como o monitoramento do ar, do solo e da água, os projetos de arborização, a coleta seletiva e a educação ambiental para a população e as empresas.

Agora vamos pôr em prática o que foi estudado? Relembrando nossa situação, de que você é o responsável por avaliar os impactos gerados pela emissão de gás carbônico e propor medidas de mitigação desses impactos causados no município de São Paulo - SP. Neste momento, você deve propor medidas de redução dos níveis de gás carbônico na cidade, a fim de diminuir os impactos causados pela emissão desse gás. O que poderia ser proposto para essa cidade: um projeto de arborização ou mudanças no transporte, como bicicletas e ônibus? E para as indústrias, qual a melhor opção? A educação ambiental auxiliaria nesse processo de minimização de impactos?

Mostre ao diretor de impactos ambientais da CETESB medidas para esses aspectos.

Visto que os níveis de gás carbônico estão altos no município de São Paulo - SP, constatado por você e sua equipe no monitoramento, realize propostas de minimização dos impactos causados por essas emissões. Em relação aos veículos, devem ser feitas campanhas de conscientização ambiental para que as pessoas optem por combustíveis menos poluentes, como o etanol, ou utilizem o transporte público, exigindo da prefeitura condições melhores de ônibus e pontos pela cidade.

Pode-se propor, também, o incentivo ao uso de bicicletas, criando-se ciclovias nas vias da cidade. Para essas medidas, as campanhas devem ser feitas regularmente e em lugares de grande circulação de pessoas.

Em relação às indústrias, deve ser feita uma fiscalização rígida pelo órgão público, com o propósito de atendimento às normas e à legislação. A indústria deve criar mecanismos de tratamento dos gases, como filtros e lavadores, para melhorar a qualidade do ar lançado para a atmosfera.

É necessário ser realizado o monitoramento desse gás, constantemente, para se obter os dados e, assim, permitir uma

análise perante a legislação vigente. Ou seja, impor que as cidades e as indústrias respeitem os limites permitidos e consiga atingir uma boa qualidade do ar.

Sem a educação ambiental, ficaria muito difícil realizar essas propostas. Dessa forma, a população consegue se informar dos problemas e os benefícios realizados por essas medidas.

Outro ponto importante é a criação de um plano de arborização, com o plantio de mudas corretas para as ruas e parques. Com esse plano pode-se diminuir os níveis de gás carbônico e embelezar a cidade com plantas ornamentais.

Assim, as medidas criadas por você e sua equipe devem ser entregues ao diretor responsável por meio de um relatório, explicando a importância e necessidade de serem criadas.

Avançando na prática

Proposta de coleta seletiva para um pequeno município

Descrição da situação-problema

Um pequeno município do estado de São Paulo está com problemas relacionados ao gerenciamento dos resíduos sólidos. Todo o material coletado é destinado ao aterro, sem qualquer separação e tratamento, reduzindo sua vida útil e aumentando os custos de operação. Além disso, tem a presença de muitos catadores, trazendo riscos à sua saúde. Dessa maneira, mostre que a implementação da coleta seletiva poderia contribuir com a minimização dos impactos gerados neste município. Sendo assim, como podem ser separados esses materiais? E em relação ao transporte? Uma associação de catadores de materiais poderia ser criada? A educação ambiental nas escolas e ruas seria uma ferramenta importante? Mostre como pode ser melhorado o gerenciamento dos resíduos sólidos nesse município.

Resolução da situação-problema

Por se tratar de um município pequeno e da dificuldade da separação dos resíduos em diferentes materiais, pode-se implementar a separação do material em somente recicláveis,

não recicláveis e rejeitos. Em relação ao transporte, é necessário um veículo identificado e exclusivo para a coleta porta a porta do material, a fim de que os cidadãos tenham mais comodidade e responsabilidade na separação. Uma boa opção seria a doação de sacos plásticos à população, específicos para material reciclável.

Para obter essa responsabilidade, a população deve estar consciente sobre como separá-los e prepará-los para a destinação; e é aí que a educação ambiental entra nas escolas e ruas, para criar uma conscientização na população sobre como reduzir a produção dos resíduos e, se for o caso, a sua separação e reciclagem.

A criação de uma cooperativa de catadores seria interessante para o município, pois, assim, tiraria esses trabalhadores de um campo insalubre para um trabalho formal. A cooperativa seria responsável pela coleta desses resíduos de casa em casa e, então, pela realização de sua separação, de acordo com os materiais recicláveis, para que, posteriormente, sejam vendidos para indústrias de reciclagem, gerando renda aos cooperativistas.

Com a possível separação dos materiais recicláveis, somente os rejeitos e materiais não recicláveis iriam para o aterro, diminuindo o volume destinado ao aterro, aumentando sua vida útil e diminuindo os gastos com operação.

Faça valer a pena

1. Um projeto de arborização consiste de técnicas para a adequação da arborização de um município. Esse projeto será composto de espécies adequadas, formas de plantio, espaçamento e podas, por exemplo. Com a finalidade de melhoria da qualidade do ar e paisagismo.

Sabe-se que o plantio de mudas incorretas pode prejudicar a própria planta e seu entorno. O que pode ser ocasionado com um plantio de uma espécie de grande porte em vias públicas?

- a) Rachaduras em paredes.
- b) Problemas na calçada e rede elétrica.
- c) Competição com árvores vizinhas.
- d) Crateras no solo.
- e) Contaminação da água.

2. A coleta seletiva é um importante passo para o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos, separando os materiais em: recicláveis, orgânicos e rejeitos e promovendo sua correta destinação.

O volume gerado de resíduos orgânicos no Brasil é muito grande, sendo necessário um tratamento correto para ele. Qual o tratamento biológico adequado utilizado para esse fim?

- a) Disposição em aterros sanitários.
- b) Reciclagem.
- c) Coleta seletiva.
- d) Compostagem.
- e) Incineração.

3. O ar atmosférico em grandes centros urbanos encontra-se poluído devido ao grande número de veículos à combustão, às indústrias que utilizam de combustíveis fósseis e às queimadas, que ocorrem rotineiramente. Esses geram a emissão de gases, como dióxido de carbono, óxidos de nitrogênio e de enxofre, por exemplo.

Os gases liberados para a atmosfera são prejudiciais à saúde humana e também ao meio ambiente. Qual das alternativas abaixo pode contribuir para a minimização desses impactos?

- a) Aumento de veículos.
- b) Tratamento de efluentes.
- c) Desmatamento.
- d) Coleta seletiva.
- e) Projetos de arborização.

Seção 3.3

Ecologia urbana

Diálogo aberto

Prezado aluno,

Nesta seção iremos estudar sobre a ecologia urbana, um conceito muito importante que deve ser aplicado no planejamento urbano, propiciando interações entre seres humanos, fauna e flora. Iremos abordar, também, sobre a sustentabilidade socioeconômica – conceito que visa o crescimento econômico junto ao desenvolvimento sustentável, de modo a proporcionar boas condições de vida, ou seja, o crescimento econômico deve ser atingido de maneira que não interfira na qualidade de vida da população.

Além disso, iremos estudar sobre construções verdes que visam a redução de impactos, desde o início da sua obra até a sua operação, como gerenciamento adequado de obras, construção de telhados verdes e captação de água da chuva, por exemplo. Por fim, estudaremos sobre cidades sustentáveis, sendo o ápice do planejamento ambiental urbano, pois esse modelo de cidade objetiva a baixa geração de impactos ambientais, sendo realizadas diversas ações para que esses propósitos sejam atingidos.

Para fecharmos a situação problema desta unidade, vamos lembrar que você, engenheiro ambiental da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), foi convocado para avaliar os impactos gerados pela emissão de dióxido de carbono e propor medidas de mitigação para os impactos causados pela sua emissão no ambiente urbano. Uma vez que sua proposta de minimização de impactos causados pelo dióxido de carbono foi bem aceita pelos gestores públicos, eles gostariam de começar a implementar medidas sustentáveis relacionadas à água e aos resíduos sólidos.

Sabe-se que essa cidade sofre com o lançamento ilegal de esgotos em seus corpos hídricos, reduzindo sua qualidade. Além disso, essa cidade já sofreu com períodos de racionamento devido à redução dos níveis do corpo hídrico de abastecimento. Em relação aos resíduos sólidos, a cidade apresenta diversas áreas de disposição

irregular e a porcentagem de coleta de material reciclável é baixa.

Diante disso, você e sua equipe irão trabalhar para criarem medidas que venham a tornar a cidade de São Paulo - SP "mais sustentável".

Em relação à água, o que deve ser levado em consideração para diminuir os poluentes lançados nos corpos hídricos? Poderia realizar campanhas de incentivo à conservação e manutenção de matas ciliares? Em relação aos esgotos, quais medidas são importantes a serem tomadas para a qualidade da água?

Quanto aos resíduos sólidos, o que pode ser feito? A educação ambiental, poderia ajudar nesse processo? A coleta seletiva é uma boa ação para reduzir os impactos causados pelos resíduos sólidos? A fiscalização para ambos os casos poderia ajudar na solução desses problemas?

Mostre essas ações em forma de um relatório técnico aos gestores públicos para que seja possível a implementação de medidas sustentáveis no município.

Vamos então aprender e pôr em prática esses conceitos?

Não pode faltar

O crescimento das cidades causa alterações na fauna e flora devido ao aumento da demanda por recursos naturais, provocando interações entre os seres humanos e o meio ambiente natural.

Esse conjunto de interações torna-se interessante e necessário ser estudado, sendo de responsabilidade da ecologia urbana. Genericamente falando, o termo eco deriva do grego oikos, que significa lugar em que se vive, e logos, que significa estudo, ou seja, ecologia é o estudo das relações dos seres vivos com o meio ambiente (ODUM; ORTEGA, 2006)

A ecologia urbana é uma divisão da ecologia que estuda o meio ambiente e os recursos naturais dentro das cidades, de maneira a avaliar as interações entre plantas, animais e seres humanos, tornando a cidade como um ecossistema (conjunto de interações).

A ecologia urbana engloba o estudo de árvores, corpos hídricos, animais e áreas verdes que estão dentro das cidades, buscando entender até em que ponto esses recursos são afetados pela urbanização e poluição.



Há diversas ações que podem contribuir com a ecologia urbana, contribuir diretamente com o desenvolvimento sustentável e reduzir os impactos ambientais, algumas delas são: segregar o lixo reciclável, evitar o desperdício de água e optar por sistemas coletivos de transporte.

Com este estudo é possível transformar as relações estritamente urbanas, que são realizadas sem qualquer preocupação com o meio ambiente, para uma visão mais ambiental, estabelecendo um equilíbrio entre cidade e natureza.

Para se garantir o bem-estar da população humana, é necessário reduzir os níveis de poluição da água, ar e solo, bem como garantir a manutenção da biodiversidade. Dessa forma, pode-se atingir o estágio de clímax nos ecossistemas urbanos uma que a comunidade atinge a estabilidade no meio em que se vive, ou seja, o bem-estar, dado pela relação entre a população humana, a flora e a fauna, com o uso sustentável dos recursos naturais (NETTO; SILVA, 2011).

Uma comunidade urbana na maioria das vezes, tem seus recursos originários de outras cidades e países, pois seus recursos locais não suprem suas necessidades. Além disso, uma comunidade urbana tende a se concentrar próxima a corpos hídricos pela necessidade de seus serviços (esgotamento sanitário, abastecimento de água e drenagem urbana, por exemplo).

A ecologia urbana propõe, também, a sustentabilidade socioeconômica, que visa estudar e formular propostas para o desenvolvimento da sustentabilidade social e econômica dentro de uma visão integrada e sistêmica (COSTA et. al., 2007).

A sustentabilidade socioeconômica pode compatibilizar a melhoria dos níveis e da qualidade de vida com a preservação ambiental, favorecendo a conciliação dos processos ambientais com os socioeconômicos, otimizando o uso dos recursos naturais e, assim, preservá-los para as gerações futuras (JACOBI, 2003).

Dessa maneira, a sustentabilidade socioeconômica visa a necessidade de sobrevivência com dignidade da população, juntamente com o crescimento econômico, de maneira a diminuir o uso de matéria prima, água e energia. Deve-se utilizar de novas tecnologias para melhorar a eficiência dos processos produtivos.

Em relação ao meio social, ela visa que todos vivam de maneira digna, buscando obter os direitos sociais por meio dos programas de saúde, educação e segurança, com todos eles respeitando o meio ambiente. O meio econômico, por sua vez, visa a redução dos gastos públicos e privados, a fim de diminuir os impactos ambientais causados pelo avanço econômico de maneira insustentável.

A sustentabilidade socioeconômica é de extrema importância para um país. No caso do uso insustentável de seus recursos naturais, um país acaba perdendo sua capacidade de produção e de crescimento econômico, assim, a população entra em colapso devido à falta de recursos, alimentos e saneamento básico. Como exemplo, podemos citar o Haiti, pois sua agricultura intensiva, sem qualquer tipo de técnicas conservacionistas, levou o solo ao seu esgotamento, tornando-o incapaz de produzir alimentos para a população.

Um exemplo desse tipo de sustentabilidade é o turismo rural realizado em municípios que apresentam belas paisagens, almoços caseiros, rodas de músicas locais e recursos hídricos. Os responsáveis por essas atividades devem conservar e preservar os recursos naturais presentes, permitindo o seu uso sustentável e, assim, por meio da visita de turistas, gerar uma fonte de renda para essas famílias proprietárias dessas áreas.

A ecologia urbana estuda também as preocupações relacionadas ao meio ambiente e a criação de soluções para amenizar os impactos causados pela urbanização. Atualmente, existem técnicas que visam a redução de impactos ambientais por meio de processos construtivos.

Uma dessas soluções são construções sustentáveis, que visam a redução dos impactos durante o uso desses empreendimentos, como no melhoramento da eficiência energética, no conforto térmico e na redução do consumo de água e da geração dos resíduos sólidos, por exemplo.

A modalidade de construções verdes pode diminuir ou eliminar os impactos ambientais gerados em uma construção, podendo melhorar projetos e construções não sustentáveis. Como vantagem, as construções sustentáveis reduzem os custos (água e energia, por exemplo), melhoram a imagem de uma empresa e reduzem riscos de poluição do ar no interior do empreendimento. Por meio desses projetos sustentáveis são elaborados empreendimentos de alta

performance ambiental, duráveis, de conforto térmico e acústico e de valor agregado (CORRÊA, 2009).

Atualmente, em casas sustentáveis, é possível a redução do consumo de água a partir da construção de um sistema de captação da água da chuva (cisternas), para fins não potáveis ou, até a mesmo, de reuso de “águas cinzas”, aquelas geradas pelo banho, pela lavagem de roupas e pelas cozinhas. Por sua vez, em relação ao consumo de energia elétrica, este pode ser reduzido com a instalação de painéis fotovoltaicos e, também, de aquecedores solares, diminuindo o uso dos chuveiros elétricos. É possível a redução do volume de resíduos sólidos se construídas lixeiras específicas para materiais recicláveis, rejeitos e orgânicos e/ou, até mesmo, instalada uma pequena composteira em moradias, gerando um adubo orgânico rico em nutrientes.

O princípio de construções sustentáveis inicia-se na elaboração do plano de gerenciamento de resíduos da construção civil (PGRCC), voltando-se para a utilização da menor quantidade de energia elétrica e água, bem como para a aquisição de produtos ecologicamente corretos com selo ISO 14001, como madeiras de reflorestamento e cimentos com selo ambiental, por exemplo. Outro ponto importante é visar a redução ou o reaproveitamento dos resíduos da construção civil (WACLAWOVSKY; ALVES, 2010).



Pesquise mais

Para conhecer exemplos de edifícios sustentáveis no Brasil, acesse o link abaixo e conheça as características desses empreendimentos. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/brasil/conheca-10-edificios-sustentaveis-do-brasil/>>. Acesso em: 8 jan. 2018

Outra característica a se implementar em construções sustentáveis são os telhados verdes. Este é um sistema que consiste em uma cobertura vegetal (gramíneas ou plantas de pequeno porte) que podem ser instaladas sobre o telhado, melhorando o conforto térmico e acústico, além de sequestrar carbono da atmosfera. Esses telhados podem ser implantados até mesmo em prédios, como podemos ver na Figura 3.3.

Figura 3.3| Uso de telhados verdes em um prédio na cidade de Chicago



Fonte: < https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chicago_City_Hall_green_roof_edit_prospective_compare.jpg?uselang=pt-br>. Acesso em: 13 dez. 2017

Para uma construção ser denominada sustentável, ela deve atender a quatro quesitos: adequação ambiental, viabilidade econômica, justiça social e aceitação cultural, de modo que meio ambiente e população possam conviver em harmonia (CORRÊA, 2009).

Atualmente, para um empreendimento garantir o “selo” de construção sustentável, é necessário passar por uma certificação chamada *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED), que, por meio dos diferentes requisitos necessários para garanti-la, garante ao empreendimento sua sustentabilidade,



Pesquise mais

Para saber mais sobre a certificação LEED, suas etapas de certificação ou alguns empreendimentos já certificados, acesse o link abaixo e descubra mais sobre esse assunto. Disponível em: <<http://www.gbcbrasil.org.br/sobre-certificado.php>>. Acesso em: 11 dez. 2017

Já existem diversas construções e diversos empreendimentos no mundo que adotam o conceito de construções sustentáveis. Em Seattle, por exemplo, foi criada a Rua dos Verdes, em que foi desenvolvido um modelo ecologicamente correto na construção civil, conciliando rua, bairro, calçadas, transporte e edificações, com o propósito de considerar os materiais construtivos dessas construções. Ou seja, priorizaram o uso de materiais ecologicamente

corretos para a diminuição do impacto ambiental nessas construções (CASAGRANDE et. al., 2012).

Outro exemplo é a vila olímpica em Sidney, elaborado pela Greenpeace em 1992. Na construção desta vila foi utilizada sistemas de redução de resíduos sólidos comerciais e domésticos, uso de materiais ecologicamente corretos, sistemas de conservação da água e energia solar (CASAGRANDE et. al., 2012).

Para o conceito de construções sustentáveis ser melhor difundido em todo o mundo é necessário que as construtoras tenham uma conscientização ambiental e que se adequem aos quesitos de certificação. Elas devem criar metas progressivas de sustentabilidade e procurar soluções ecologicamente e economicamente corretas de acordo com cada construção.

Outra solução que permite a minimização dos impactos ambientais e o equilíbrio entre sociedade e natureza são as cidades sustentáveis. Atualmente temos um espaço urbano insustentável, visto que o uso dos recursos naturais está ocorrendo de maneira imprecendente ao meio ambiente, aumentando sua degradação por meio dos impactos ambientais.

Na maioria dos países a população tem aumentado, fazendo com que as pessoas se aglomerem em centros urbanos condensados. Dessa maneira, é cada vez mais necessário a produção de alimentos e o uso de recursos naturais, tais como, água para abastecimento, desmatamento para expansão urbana, pecuária e agricultura. Se essas atividades não atingirem propósitos de sustentabilidade, provavelmente no futuro teremos a sua escassez.



Exemplificando

A cidade de Sorocaba (SP) está implantando ações para a mobilidade urbana em seu município com o propósito de sustentabilidade. Essas ações são voltadas para a construção de corredores para o sistema BRT (trânsito rápido de ônibus), para obras viárias, ciclovias e acessibilidade de pedestres e ciclistas. Com isso, pode ser possível a redução de engarrafamentos, a poluição ambiental e o incentivo ao uso de bicicletas sendo um transporte não poluente.

As políticas públicas, na maioria das vezes, priorizaram o crescimento econômico da sociedade ou de políticas insustentáveis,

como no incentivo do uso de veículos particulares em vez de transporte público, aumento do uso do plástico em vez de embalagens, ineficiência energética e assim por diante.

O fato é que a construção de casas distantes dos limites urbanos apresenta sérios problemas à cidade, pois aumenta os impostos, os investimentos, a manutenção da infraestrutura urbana, a dificuldade de mobilidade urbana – devido ao afastamento entre habitação, trabalho, serviços e lazer – e, conseqüentemente, a dependência automotiva, além do aumento dos impactos ambientais decorrentes da degradação dos recursos naturais, da geração de resíduos ou do aumento da emissão de gases provenientes de combustíveis fósseis (SILVA, 2011).

Embora a urbanização traga benefícios à sociedade, há também diversas e graves questões ambientais e sociais, como o elevado consumo de energia e água e, também, a emissão de gases poluentes, que afeta a saúde da população e sua qualidade de vida.

Logo, para que os impactos causados pela urbanização diminuam, devem haver mudanças nas cidades. As cidades sustentáveis são capazes de garantir a qualidade de vida da população, sem causar danos aos recursos naturais, fauna e flora. Seu conceito procura uma nova lógica de funcionamento, gestão e crescimento, diferentemente daquelas realizadas no século XX, com a concepção de desenvolvimento sustentável.

Esse novo modelo de cidade é caracterizado pelo uso de fontes eficientes e renováveis de energia; incentivo ao transporte público, gerenciamento adequado dos resíduos sólidos (reciclagem); saneamento básico eficiente; promovem ações para evitar o desperdício, baixa poluição e potencializam a conservação dos recursos naturais.

Para uma cidade se tornar sustentável, ela deve se preocupar com seus recursos naturais, de modo que seu uso não prejudique as gerações futuras. Há muitas cidades que sofrem com o descarte ilegal de efluentes em corpos hídricos, para isso, a prefeitura deve melhorar a sua rede coletora de efluentes para que este seja coletado e, posteriormente, tratado de forma adequada. Além disso, deve-se realizar uma gestão de conservação das matas ciliares, para proteção desses corpos hídricos, e diminuir o escoamento superficial.

Outro problema encontrado nas cidades são as disposições irregulares de resíduos sólidos contaminando o solo e atraindo

vetores de doenças. Para melhorar esse problema, as cidades devem ampliar sua coleta de resíduos e adequarem seus aterros sanitários de acordo com a Lei nº 12.305/2010. Além disso, implementar medidas de educação ambiental para a população se conscientizar em separar os materiais recicláveis por meio da coleta seletiva.

A fase de planejamento urbano é a mais importante para o desenvolvimento de uma cidade sustentável, pois é nessa fase que são definidas as ações que devem ser melhoradas (PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS, 2017).

Portanto, essa nova forma de se planejar uma cidade procura conscientizar a população, por meio da educação ambiental, a divulgar as informações relacionadas à sustentabilidade e à necessidade da população auxiliar o desenvolvimento desses programas. Dessa maneira, pode-se melhorar o meio ambiente e a qualidade de vida, bem como desenvolver uma economia que possa crescer sem agredir o meio ambiente e os recursos naturais. (PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS, 2017).



Refleta

Já imaginou que a implantação de cidades sustentáveis no planejamento urbano poderia reduzir drasticamente os impactos ambientais ocasionados pela urbanização?

A sustentabilidade de uma cidade é baseada na capacidade de suporte do seu ecossistema. Essa é a capacidade dos ambientes em acomodar, incorporar e assimilar um conjunto de atividades antrópicas sem que suas características originais sejam alteradas (MACHADO, 1999).

A avaliação de impactos ambientais e o zoneamento ambiental urbano são instrumentos de garantia da qualidade ambiental, como precaução à capacidade de suporte do meio ambiente urbano.

O zoneamento ambiental indica a capacidade de suporte de determinada atividade realizada no município e, ainda, define áreas favoráveis para as respectivas atividades. Permite a análise de viabilidade ambiental de determinada atividade por meio da avaliação de impactos ambientais, que consiste no diagnóstico dos impactos causados por tais atividades.

Como podemos ver, a ecologia urbana está atrelada ao planejamento ambiental de uma cidade, favorecendo a minimização

de impactos ambientais e propondo, até mesmo, uma cidade sustentável, por meio de ferramentas que já foram estudadas, como o zoneamento ambiental. Dessa maneira, podemos analisar a importância do planejamento em uma cidade, visto que uma cidade apresenta diversos impactos ambientais e cabe a cada cidadão fazer a sua parte dentro da sociedade.

Dessa maneira, foi estudada nessa seção os impactos ambientais e suas respectivas medidas mitigadoras, pois, como vimos, o ambiente urbano está se tornando cada vez mais degradado devido às atividades poluidoras da população e das indústrias. Por isso, é de responsabilidade do Engenheiro Ambiental implementar medidas de minimização dos impactos para que meio ambiente e a sociedade possam conviver de maneira agradável.

Sem medo de errar

Como vimos nesta seção, a ecologia urbana é muito importante para o planejamento ambiental urbano, visto que ela é o estudo das interações entre seres humanos, fauna e flora. Além disso, com a aplicação dela, podemos chegar às cidades sustentáveis, que visam a redução dos impactos ambientais por meio de ações sustentáveis.

Agora vamos aplicar o que aprendemos hoje em nossa situação problema?

Você, engenheiro ambiental, já verificou e apresentou medidas de mitigação voltadas aos impactos gerados pela emissão de dióxido de carbono na cidade de São Paulo –SP. Agora, os gestores públicos querem implementar medidas sustentáveis relacionadas à água e aos resíduos sólidos.

Em relação à água, o que deve ser levado em consideração para que os poluentes lançados nos corpos hídricos diminuam? Poderia realizar campanhas de incentivo à conservação e manutenção de matas ciliares? Em relação aos efluentes, quais medidas são importantes a serem tomadas para a qualidade da água?

E os resíduos sólidos, o que pode ser feito? A educação ambiental, poderia ajudar nesse processo? A coleta seletiva é uma boa ação para reduzir os impactos causados pelos resíduos sólidos? A fiscalização para ambos os casos poderia ajudar na solução desses problemas?

Em relação à água, seu maior problema é o lançamento ilegal de esgoto. Com o despejo ilegal de esgotos, a qualidade do rio abaixa e, então, altera-se a vida nesse ecossistema, impossibilitando o abastecimento público nesse corpo hídrico. Para isso, torna-se necessário o aumento da rede coletora de esgoto para que, então, ocorra o seu tratamento eficiente e seja despejado no corpo receptor de modo a não impactar a qualidade da água. Além disso, é necessário que haja uma boa conservação das matas ciliares, pois com elas é dificultada a entrada de poluentes pelo escoamento superficial.

Outro ponto importante é conscientizar a população sobre a economia da água em suas residências, pois essa cidade sofre constantemente com racionamento. Podem ser adotadas medidas de reuso da água ou coleta da água da chuva para lavagem de calçadas, carros e quintais.

Em relação aos resíduos sólidos, uma vez que eles podem contaminar o solo, atrair vetores de doenças ou, até mesmo, contaminar as águas por meio do escoamento, políticas de educação ambiental devem ser realizadas a fim de conscientizarem a população sobre a separação do lixo reciclável. Além disso, faz-se necessária a análise das áreas ilegais que estão recebendo esses resíduos para que a prefeitura melhore seu gerenciamento de coleta de resíduos e reciclagem.

Com a definição das propostas, elas devem ser encaminhadas aos gestores em forma de relatório técnico, contendo dados relacionados ao município (número de veículos, área verde, número de habitantes, etc.), aos impactos ambientais encontrados e às respectivas propostas para se atingir uma cidade “mais sustentável”.

Avançando na prática

Proposta de uma casa sustentável

Descrição da situação-problema

O senhor João irá iniciar a construção de sua casa em um bairro do município de Campinas (SP), porém, ele está preocupado com os impactos ambientais que serão gerados durante a construção e enquanto ele estiver morando em sua nova casa. Sabe-se que há grande geração de resíduos durante a construção, e que durante sua

habitação haverá um grande consumo de água, de energia, e uma grande geração de resíduos sólidos. Sendo assim, ele contratou você, engenheiro ambiental, para propor medidas sustentáveis para a sua nova casa. Logo, quais sugestões você pode oferecer ao senhor João? Lembre-se de medidas que são viáveis para uma casa, relacionadas ao consumo de água, conforto térmico e acústico, consumo de energia e reciclagem de resíduos sólidos. Além disso, pode ser sugerido ideias para o gerenciamento da obra. Vamos, então, mostrar a ele essas medidas?

Resolução da situação-problema

Durante a fase de construção é importante haver o plano de gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil (PGRCC); nele estarão todos os resíduos gerados, sua destinação adequada e, quando possível, a reciclagem desses materiais (papel, papelão e reboco, por exemplo). Além disso, é interessante usar produtos que tenham o selo 14001, voltados para a redução de impactos ambientais bem como de subprodutos, que acarretam mais resíduos.

Em relação à água, pode-se implantar uma cisterna para captação da água da chuva, que pode ser usada para a lavagem dos quintais, das calçadas e dos carros, por exemplo, bem como um sistema de reuso das “águas cinzas” (chuveiro, lavanderia e cozinha), que podem ser utilizadas para os mesmos fins da água da chuva – o que, além da economia da água, gera uma economia ao bolso do proprietário, devido à sua redução de consumo.

Pode-se construir, também, telhados verdes – com o plantio de gramíneas no telhado da casa – permitindo um melhor conforto térmico e acústico. Em relação à energia elétrica, pode-se implementar painéis fotovoltaicos que geram energia para a residência de maneira limpa e sem emissão de gases poluentes, outro benefício ao proprietário, que irá ter a conta de energia reduzida. Quanto aos resíduos sólidos, todos os residentes devem ter consciência de sua correta separação, além disso, a instalação de uma composteira, em que serão depositados resíduos orgânicos, gerando adubo a ser aplicado no solo, deve ser proposta.

Faça valer a pena

1. Muitas casas, prédios e outros empreendimentos apresentam um grande desconforto térmico, devido ao fato de seus telhados receberem grande quantidade de energia solar e aquecerem o material do telhado, refletindo diretamente para dentro da construção.

Atualmente, existem alternativas para melhorar o conforto térmico dessas construções. Qual dos tipos de telhado abaixo apresenta gramíneas e pequenas plantas que contribuem para o conforto térmico de uma construção?

- a) Telhas de cerâmica.
- b) Telhas de zinco.
- c) Telhados verdes.
- d) Manta térmica.
- e) Telhas de concreto.

2. As cidades sustentáveis propiciam a qualidade de vida juntamente com a preservação da natureza. Esse modelo de cidade propõe medidas para reduzir ou, até mesmo, anular os impactos ambientais causados pela urbanização, permitindo que cidade e meio ambiente possam interagir de maneira adequada.

Sabe-se que para criar esse modelo de cidade é necessário criar medidas sustentáveis no meio urbano, sendo assim, qual das alternativas abaixo corresponde a esse tipo de medidas?

- a) Disposição de resíduos em lixões.
- b) Ausência de coleta de esgoto sanitário.
- c) Captação da água da chuva.
- d) Uso de equipamentos de alto gasto energético.
- e) Uso de termelétricas para geração de energia.

3. Para garantir que um empreendimento seja considerado sustentável, é necessário que ele passe por uma certificação, cujos requisitos deverão ser todos atendidos. No Brasil há somente um órgão responsável pela certificação de empreendimentos sustentáveis, chamado Green Building Council Brasil.

Dessa maneira, como é chamada a certificação emitida por esse órgão?

- a) ISO 14001.
- b) ISO 9001.
- c) LEED.
- d) OHSAS 18001.
- e) ISO 22000.

Referências

AMARAL, D. M.; PIUBELI, F. A. A poluição atmosférica interferindo na qualidade de vida da sociedade. **X Simpósio de Engenharia de Produção**, v. 10, 2003.

ANA. **Cuidando das águas**: soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos. Agência Nacional de Águas, Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. 2. ed. – Brasília: DF, 2013.

ARAÚJO, E. A.; KER, J. C.; NEVES, J. C. L.; LANI, J. L. Qualidade do solo: conceitos, indicadores e avaliação. **Revista brasileira de tecnologia aplicada nas ciências agrárias**, v. 5, n. 1, p. 187-206, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2016**. São Paulo, 2017.

BARROS, F. M.; MARTINEZ, M. A.; TEIXEIRA DE MATOS, A.; CECON, P. R.; ASTONI MOREIRA, D.; QUINTÃO ROSA, D. R. Elementos químicos potencialmente tóxicos em diferentes níveis de vazão no rio Turvo Sujo. **Revista Ambiente e Água**, Minas Gerais, v. 4, n. 2, 2009.

BRASIL. **Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências, Brasília-DF. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=321>> Acesso em: 28 nov. 2017.

_____. Ministério da Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília-DF. 2006.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Coleta Seletiva**. 2017. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/catadores-de-materiais-reciclavéis/reciclagem-e-reaproveitamento>>. Acesso em: 27 nov. 2017.

CASAGRANDE, E. F. et al. **Construções sustentáveis**: considerações. Disponível em: <<https://goo.gl/VFXnJd>>. Acesso em: 6 mar. 2018.

CONAMA, Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 03/1990**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=100>> Acesso em: 1 mar. 2018.

CONCEIÇÃO, M. C. S.; PELÁ, A.; MATTOS, Flávia Risse B. Impactos ambientais na destinação inadequada de resíduos sólidos urbanos na cidade de Ipameri-GO: um estudo de caso. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Rio Grande do Sul, v. 17, n. 17, 2014.

CORRÊA, L. R. **Sustentabilidade na construção civil**. 2009. Monografia (Curso de Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2009.

COSTA, J. R. P. F.; BRANDÃO, E., TOSTO, S., SILVA, G., ZAMBERLAN, F., MACEDO, J. R., CAPECHE, C. Fatores de sustentabilidade socioeconômica em São José de Ubá:

- moradia, transportes, educação e formação profissional. **Embrapa Solos-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 2007.
- FRAGA, I. J.; TERUYA, P. E. T.; JÚNIOR, A. S. V. Os impactos ambientais urbanos no desenvolvimento da cidade de Lagarto. **Revista eletrônica da Faculdade José Augusto Vieira**, Sergipe, v. 1, 2013.
- GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência & saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, 2012.
- JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de pesquisa**, v. 118, n. 3, p. 189-205, 2003.
- KEHRIG, H. A.; MALM, O.; PALERMO, E. F.; SEIXAS, T. G.; BAÊTA, A. P.; MOREIRA, I. Bioconcentração e biomagnificação de metilmercúrio na baía de Guanabara, Rio de Janeiro. **Química Nova**, v. 34, n. 3, 2011.
- LACERDA, A. B. M.; MAGNI, C.; MORATA, T. C.; MARQUES, J. M.; ZANNIN, P. H. T. Ambiente urbano e percepção da poluição sonora. **Ambiente & Sociedade**, v. 8, n.2, 2005.
- MACHADO, P. J. O. Capacidade, suporte e sustentabilidade ambiental. **Geosul**, Santa Catarina, v. 14, n. 27, p. 122-127, 1999.
- MARQUES, R. F. P. V. **Impactos ambientais da disposição de resíduos sólidos urbanos no solo e na água superficial em três municípios de Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 96f. 2011.
- NETTO, M.; SILVA, R. Ecossistemas urbanos: Potencialidades da ecologia urbana no desenvolvimento de cidades sustentáveis. **IX Encontro Nacional da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica**. Brasília, 2011.
- ODUM, E. P.; ORTEGA, G. W. A. **Fundamentos de ecologia**. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2006. 612 p.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **7 million premature deaths annually linked to air pollution**. 2014. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/air-pollution/en/>>. Acesso em: 5 dez. 2017.
- PAIVA, R. F. D. P. D. Morbidade hospitalar por doenças associadas à poluição do ar na cidade de Volta Redonda, Rio de Janeiro: casos e custo econômico. **Caderno de saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 2, 2014.
- PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS, [s.d.]. Disponível em: <<http://www.cidadessustentaveis.org.br/>>. Acesso em: 12 dez. 2017.
- PRUDÊNCIO TINOCO, J. E.; ROBLES, L. T. A contabilidade da gestão ambiental e sua dimensão para a transparência empresarial: estudo de caso de quatro empresas brasileiras com atuação global. **Revista de Administração Pública-RAP**, v. 40, n. 6, 2006.
- SCHUCH, M. I. S. **Arborização Urbana: uma contribuição à qualidade de vida com uso de geotecnologias**. Dissertação (Mestrado em Geomática). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, Santa Maria-RS, 2006.

SILVA, G. J. A. **Cidades sustentáveis**: uma nova condição urbana. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

SOUTO, J. P.; LIRA, A. G. S.; FIGUEIRA, J. S. Poluição fecal da água: microrganismos indicadores. **VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**, v5, 2015.

WACLAWOVSKY, E. S. A.; ALVES, S. M. As construções sustentáveis e o desenvolvimento sustentável do habitat humano. **XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. São Carlos, 2010.

Aspectos legais e ações para o planejamento ambiental urbano

Convite ao estudo

O planejamento ambiental urbano começou a ter destaque recentemente visto a degradação do meio ambiente devido à urbanização das áreas. Este termo começou a ser abordado na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de 1992 (ECO-92), juntamente com a Agenda 21 e os instrumentos econômicos que foram vistos nas aulas anteriores como ferramentas do planejamento ambiental urbano.

O ambiente urbano tem aumentado cada vez mais devido ao crescimento populacional e conseqüentemente das indústrias que necessitam produzir para atender a população. Com isso, tem-se verificado que as cidades são áreas de geração de grandes impactos ambientais, pois afetam a qualidade das águas, ar e solo.

Um importante instrumento para o planejamento urbano é o plano diretor, é um documento que delimita todas as características das áreas pertencentes a um município, propondo medidas de desenvolvimento socioeconômico e sustentável a partir da capacidade daquela área. Além disso, estabelece a organização futura do uso e ocupação do solo, podendo restringir ou ampliar o uso de determinada área.

O plano diretor é um marco legal para o planejamento urbano, ele está presente na Constituição Federal e também na Lei Federal nº 10.257/2001, conhecida como Estatuto das Cidades. Nesta lei contempla que o plano diretor deve ser aprovado por lei municipal, sendo instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana.

Dessa maneira, cabe ao engenheiro ambiental auxiliar na elaboração de um plano diretor, visto sua capacidade em promover ações relacionadas ao planejamento ambiental urbano por meio de medidas de minimização de impactos ambientais, tais como: zoneamento ambiental bem elaborado, promover a coleta seletiva e a compatibilização entre desenvolvimento sustentável e socioeconômico, que são boas medidas para se promover em um planejamento urbano.

Para ilustrar esse assunto, vamos propor a seguinte situação: a prefeitura do município de Curitiba (PR) está passando pelo processo de revisão e atualização do seu plano diretor, sendo assim, você engenheiro ambiental foi contratado para ser o responsável em emitir um parecer técnico sobre as ações relacionadas ao planejamento ambiental urbano. Para se atingir isso é importante elaborar ações relacionadas à minimização dos impactos ambientais em áreas urbanas. Então, o que pode ser feito em relação à coleta de esgoto sanitário e resíduos sólidos? As áreas de preservação permanente devem ser preservadas dentro da área urbana? Como a educação ambiental poderia auxiliar neste processo?

O Brasil tem diversos problemas relacionados ao planejamento ambiental urbano, municípios que não apresentam plano diretor, podem construir empreendimentos em quaisquer lugares, não há medidas de desenvolvimento sustentável e a presença de inúmeras moradias irregulares, dessa maneira já imaginou a dificuldade em gerir uma cidade nessas situações? Por isso, deve-se implementar o plano diretor, juntamente, respeitando as leis brasileiras como o Novo Código Florestal e também usar da educação ambiental como auxílio para o planejamento urbano.

Vamos então aprofundar nossos conhecimentos sobre esses assuntos nesta unidade?

Seção 4.1

Plano diretor

Diálogo aberto

Prezado aluno,

A expansão urbana de modo desordenado tem acarretado impactos ao meio ambiente, devido ao uso e ocupação do solo de maneira irregular, disposição inadequada de resíduos sólidos e a poluição da água, ar e solo. Por isso, tem-se a necessidade de implementar aspectos legais e ações para o planejamento urbano.

Um desses aspectos é o plano diretor considerado um instrumento do planejamento urbano por meio do Estatuto das Cidades. Este é um instrumento de importância para a tomada de decisões referentes à moradia, transporte, sustentabilidade e outras necessidades da população de maneira adequada e em benefício de todos.

Sendo assim, para exemplificar nossa situação, o município de Curitiba (PR) está passando pelo processo de atualização do seu plano diretor municipal. Sabe-se que nos últimos 10 anos houve a invasão de um grande terreno afastado do centro da cidade, e a população começou a se apropriar daquele local.

Hoje, cerca de 5.000 habitantes vivem nesse local, sem qualquer tipo de infraestrutura e regularização fundiária. A população não possui escolas, postos de saúde próximos e ausência de viaturas de polícia e de transporte público.

Em relação aos aspectos ambientais, este bairro não possui coleta de esgoto sanitário e resíduos sólidos, sendo os esgotos descarregados em fossas negras e os resíduos sólidos são descartados a céu aberto, contaminando o solo e o lençol freático, além de atrair vetores de doenças.

Neste bairro ainda não possui iluminação pública, asfalto, calçadas e galerias pluviais, dificultando a circulação de pessoas no período noturno e quando chove aumenta os processos erosivos.

Agora, a prefeitura municipal está com um projeto de regularização desse terreno para a população, para isso é necessário propor ações que visem ao planejamento para garantir qualidade de vida a população e também ao meio ambiente.

Sendo assim, você, engenheiro ambiental foi contratado para ser o responsável em elaborar ações relacionadas ao planejamento ambiental urbano para esse novo bairro. Sabendo das características desse bairro, nesse primeiro momento, você irá propor ações relacionadas aos problemas de transporte público, policiamento e infraestrutura (asfalto, iluminação, calçadas e galerias pluviais). Sendo assim, quais ações podem ser realizadas pela prefeitura para que possibilite a regularização dessa área? Quais as vantagens do atendimento do transporte coletivo nesse local? E o policiamento? Em relação à infraestrutura deste bairro, o que pode ser feito para a melhoria da qualidade de vida da população? Seria interessante para a prefeitura regularizar essas casas?

Mostre então aos gestores em forma de relatório quais ações podem ser realizadas relacionadas a estes aspectos.

Não pode faltar

No mundo atual a sociedade tem convivido com a desorganização de suas cidades acarretando problemas de locomoção, poluição do ar, água e solo e disposição irregular de resíduos sólidos, favorecendo ao aumento de impactos devido à falta de planejamento urbano.

As questões territoriais, socioeconômicas, políticas e ambientais têm levado os municípios a se preocuparem com o planejamento da cidade, com o intuito de melhorar a qualidade de vida da população e também do meio ambiente.

Um importante instrumento de planejamento urbano é o plano diretor. Sua finalidade é nortear o poder público na elaboração de ações que visam melhorar os serviços públicos, e assim assegurar melhores condições de vida para a população.

Essas ações devem estar relacionadas à criação de postos de saúde e escolas locais de grande adensamento populacional, o incentivo é garantir o acesso ao transporte público por meio do aumento de pontos de ônibus e presença de infraestrutura, como

calçadas, asfalto e iluminação pública. Essas ações permitem garantir a qualidade de vida à população e melhor acessibilidade a esses locais.



Assimile

Há diversos instrumentos que auxiliam os municípios a elaborar um planejamento ambiental urbano eficiente e adequado, sendo os principais: Zoneamento Ecológico-Econômico, Agenda 21 Local, Plano de Gestão Integrada da Orla, Plano de Bacia Hidrográfica, Plano Ambiental Municipal e o Plano Diretor Municipal.

O principal objetivo do plano diretor é garantir a qualidade urbana para a população, para que evite o estabelecimento de assentamentos e propriedades irregulares. Além disso, este instrumento objetiva proporcionar o fim das injustiças perante a sociedade, estas que foram criadas devido ao modelo socioeconômico imposto por políticas mal elaboradas.

Um plano diretor deve abordar os principais problemas que ocorrem nas cidades, tanto no centro e em periferias, devendo considerar a expansão urbana e irregularidades urbanas, construtivas e socioeconômicas. Este instrumento tem capacidade de identificar as necessidades sociais dentro de uma cidade, podendo então solucionar esses problemas por meio de ações sociais e garantir a redução da desigualdade social.

Sendo assim, o plano diretor deve mostrar alternativas para combater a desigualdade social e a desorganização urbana de maneira clara e objetiva. Os métodos devem ser simplificados para que possam ser aplicados e então solucionar os problemas das cidades.

Cada município deve elaborar diretrizes e instrumentos em seu plano diretor para incentivar o desenvolvimento socioeconômico. Esses incentivos devem estar relacionados ao uso e ocupação do solo; preservação ambiental; infraestrutura; incentivos fiscais; gestão democrática; educação e mobilização para elaboração do plano diretor. Por exemplo, municípios turísticos devem preservar o meio ambiente, como a fiscalização de áreas naturais para reduzir o desmatamento e propor projetos de conservação da fauna e flora

local, onde é possível a interação da população local e dos turistas, além disso é interessante embelezar as vias de acesso à cidade e facilitar a criação de comércios para atender os turistas (SILVA JÚNIOR; PASSOS, 2006).

O plano diretor é um documento particular de cada município, pois cada município apresenta suas características e problemas, sendo impossível na maioria das vezes replicar um plano diretor em outra cidade.

Porém, uma vez implantado um plano diretor no município ele deve ser revisado em períodos anuais para se adequar às mudanças atuais, garantir o uso sustentável dos recursos naturais, definir novas áreas de expansão urbana e loteamento e compatibilizar a ação humana com o meio ambiente.

Para exercer as funções do plano diretor, este deve ter: I - ações e medidas para garantir a realização das funções sociais e da área urbana; II - objetivos, prioridades e estratégias para desenvolvimento e organização territorial; III - o uso de outros instrumentos da política urbana, (zoneamento ambiental, plano de desenvolvimento socioeconômico, uso e ocupação do solo, por exemplo), para concretizar os objetivos e estratégias definidos para o plano; IV - o acompanhamento da execução e implantação deste plano (SILVA JÚNIOR; PASSOS, 2006).

Atualmente a elaboração de planos diretores são influenciados devido ao contexto que o município e órgãos públicos se encontram. Há casos da falta de servidores públicos aptos a desenvolverem o plano diretor, sendo necessária a terceirização para elaboração deste documento, com isso pode afetar negativamente sua elaboração, pois em uma equipe técnica terceirizada pode ter profissionais que não estão por dentro de todos os problemas do município.



Pesquise mais

Para entender mais sobre planejamento ambiental urbano, leia o artigo: *Planejamento ambiental e ocupação do solo urbano no município de Presidente Prudente* (SP). Este artigo permite o estudo dos conceitos abordados nesta seção, além da situação que foi realizada no município de Presidente Prudente. Acesso o link: <<http://www.scielo.br/pdf/urbe/v7n1/2175-3369-urbe-7-1-0062.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2017.

Outro problema é a redução dos investimentos para a elaboração do plano diretor municipal, visto que a sua elaboração, implementação e execução gera custos ao município, e como se sabe muitos estão passando por corte de gastos e refletindo no plano diretor, fazendo com que o plano diretor não seja prioridade. Com isso, leis e projetos elaborados para o desenvolvimento da cidade, como o incentivo ao uso de transporte público e adensamento populacional em locais estratégicos, ficam estagnados e apenas no papel.

Dessa maneira, os municípios se veem obrigados a irem em busca de investimentos do setor privado, devido à dificuldade em obterem recursos do âmbito federal e estadual.

Com a realização do plano diretor a participação da população é obrigatória, pois é ela que irá mostrar as dificuldades encontradas e carências de serviços, por exemplo. Durante sua elaboração deve-se realizar audiências públicas para que a população tenha o direito de participar e opinar na criação do plano diretor. São nessas audiências que são tratados os objetivos, estratégias e ações a serem realizadas. Os planos diretores de hoje abordam diversos temas, até mesmo sobre formas de geração de renda e maneiras de diminuir a violência.

Segundo a Lei n. 10.257/2001, conhecida como a Lei do Estatuto das Cidades, o plano diretor deve conter no mínimo: a delimitação das áreas onde poderá empregar a divisão das áreas, edificação ou utilização compulsórias considerando a existência de infraestrutura e de demanda para utilização. Em relação à alteração do uso do solo ou de edificações, esta será especificada na lei presente no plano diretor municipal. Além disso, é de extrema importância conter um sistema de acompanhamento e controle para que a legislação seja respeitada.

As alterações ambientais ocasionadas pela urbanização, que causam grandes impactos nas cidades, só podem ser autorizadas mediante lei municipal, porém deve ser estabelecido de acordo com a política urbana e as normas do plano diretor municipal (BRASIL, 2005).

Além disso, essa lei prevê a obrigatoriedade do plano diretor para as seguintes cidades: com mais de 20.000 habitantes; estarem inseridas em regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas com áreas de especial interesse turístico e situadas em áreas de influência de empreendimentos ou atividades com significativo

impacto ambiental na região ou no país. Isso quer nos dizer que as prioridades para um plano diretor continuam as mesmas, sendo: habitação, ocupação de áreas, saneamento e carência de serviços públicos. Vale ressaltar ainda que a lei que instituir o plano diretor deverá ser revista a cada dez anos, no mínimo.

O plano diretor municipal deve atender às necessidades populacionais, garantindo o direito à moradia em ambiente equilibrado. Para isso é necessário que as cidades obtenham fontes seguras de financiamento, como o governo federal ou estadual e parcerias público-privadas, para o avanço urbano e rural, permitindo que cresçam de maneira adequada e democrática.

No entanto, para a implementação de um plano diretor municipal, a população deverá respeitar novas regras de planejamento e controle do território. Com a integração da gestão urbana e administrativa junto aos cidadãos pode-se usufruir dos recursos naturais de forma sustentável, sendo benéfico a todos os envolvidos. Com o planejamento ambiental urbano os impactos causados pelo crescimento das cidades são atenuados, não gerando crises econômicas e desequilíbrios. O planejamento igualitário do futuro de uma cidade deve inserir os setores sociais, econômicos e políticos, para assim criar um compromisso entre população e gestores de cumprir os objetivos e metas de seu plano diretor municipal (REZENDE, 2009).

Através do plano diretor municipal define-se o melhor uso e ocupação do solo, se prevê áreas de lazer, atividades industriais, áreas residenciais, etc. Essas repartições são definidas para a melhora da qualidade de vida da população e do meio ambiente. O plano diretor é também um instrumento de implementação do desenvolvimento sustentável nas cidades (SAYAGO; PINTO, 2005).

O macrozoneamento é utilizado na repartição do solo, é ele que nos dá a referência do espaço para uso e ocupação do solo. Primeiro são definidas as grandes zonas, rural e urbana, e então é delimitado o perímetro urbano de um município. Com o macrozoneamento ele irá impor regras para a organização da cidade, podendo definir limites para a expansão urbana, zonas residenciais e industriais, por exemplo.



Exemplificando

Com vimos, o macrozoneamento é necessário para o planejamento urbano de um município. Na cidade de Curitiba (PR), de acordo com o seu zoneamento, ficou dividido nas seguintes zonas: central, residenciais, serviços, transição, industriais, uso misto, especiais, contenção, áreas de proteção ambiental e setores especiais. Cada uma dessas zonas apresenta critérios de uso e ocupação que devem ser respeitados perante a lei municipal.

Os principais problemas encontrados no plano diretor municipal estão voltados aos assuntos territoriais, como: desenvolvimento econômico, saneamento básico, ocupação do solo e políticas habitacionais, principalmente. Estes assuntos podem ser abordados nas seguintes fases: identificação das análises técnicas e comunitárias; mapeamento do município; criação de sugestões com perspectivas estratégicas; definição dos objetivos e estratégias do município, além do sistema de gestão e planejamento ambiental municipal (REZENDE; ULTRAMARI, 2007).

Para elaboração do macrozoneamento é necessário conhecer as características das áreas, para isso a prefeitura deve disponibilizar informações que apresentem dados necessários para sua elaboração. Os requisitos para elaboração do zoneamento são: dados geomorfológicos, que irão indicar as áreas suscetíveis à ocupação, por meio das características do solo, declividade e lençol freático; dados sobre o ecossistema, apontando informações sobre fauna e flora que deverão ser preservados; dados sobre atendimento da área urbana pela infraestrutura, a qual engloba redes de esgoto e de drenagem pluvial, iluminação pública, transporte público, entre outros, quanto melhor a infraestrutura de uma área é mais interessante sua urbanização; dados sobre as características do uso e ocupação do solo, ou seja, dados referentes à renda, assentamentos irregulares, condomínios fechados e zonas industriais, e dados sobre valores das terras (BRASIL, 2005).



Refleta

Você já imaginou as diferentes contribuições de um engenheiro ambiental durante a implementação de um plano diretor municipal?

A Constituição Federal de 1988 propiciou a valorização dos municípios por meio da descentralização das políticas administrativas, que eram voltadas para os entes federativos, com essa valorização é necessário os municípios possuírem bases técnicas para o seu planejamento e gestão. Com isso, o Estatuto das Cidades foi criado para ser utilizado como instrumento de controle social das cidades, além do plano diretor municipal que apresenta diretrizes para as necessidades de cada município.

Uma ferramenta que pode ser utilizada de suporte para o plano diretor municipal é o planejamento estratégico municipal. Este tem a capacidade de enfrentar os problemas urbanos agindo sobre a população e as áreas do município, contemplando os problemas de desigualdade, mobilidade, espaço urbano, economia, sustentabilidade e nível social.

Este planejamento determina os objetivos, métodos e atitudes a serem tomadas ao município para construir uma gestão municipal mais eficiente. Seu objetivo principal é coordenar os diferentes níveis e funções estratégicas municipais em um projeto sistêmico, porém levando em consideração o orçamento, suas missões e ações municipais.

Para elaborar um planejamento estratégico municipal primeiramente deve-se definir uma metodologia adequada para o projeto, criação de uma equipe multidisciplinar, criar meios de veiculação do projeto para a população estar por dentro dos assuntos, capacitar as pessoas que irão desenvolver o projeto e elaborar planos de trabalho.



Pesquise mais

Para conhecer como deve ser uma metodologia para elaborar um planejamento estratégico municipal, leia o tópico 3.3 do artigo: *Metodologia de planejamento estratégico municipal para contribuir no planejamento e desenvolvimento local e regional: proposta a partir de um survey em prefeituras brasileiras*. Este artigo elaborou uma proposta de metodologia para o planejamento estratégico municipal. Acesse o link: <http://www.scielo.org/ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-37272007000100003> Acesso em: 17 jan. 2018.

Este planejamento facilita a tomada de decisões do gestor público, como exemplo a criação de um transporte público e seus pontos em uma cidade ou a construção de um posto de saúde em um bairro afastado do centro, assim as decisões realizadas por um prefeito e sua comissão estarão alinhadas neste planejamento.

Assim, torna-se um instrumento para orientar as ações e assegurar os resultados desejados em uma administração pública.

Para se planejar de forma eficiente devem ser feitas análises do que se pretende trabalhar. O gestor tem a necessidade de considerar a economia, sociedade, meio ambiente e demografia, por exemplo para atingir seus objetivos e metas.

Há diversas circunstâncias que podem exigir a formulação de um planejamento estratégico municipal. Por exemplo, a criação de um modelo para o futuro da cidade em relação às mudanças que se realizam durante o tempo, respostas às crises econômicas, à recessão de setores básicos e também aproximação com municípios vizinhos. Essas situações podem facilitar as tomadas de decisão por meio do planejamento (REZENDE, 2009).

O plano diretor municipal e o planejamento estratégico municipal são projetos que auxiliam no planejamento e gestão dos municípios, visto que eles apresentam exigências da Constituição Federal, Estatuto das Cidades e da Lei Orgânica Municipal. Com a implementação desses projetos, as pressões podem ser diminuídas, pois eles oferecem a participação da população com suas necessidades e ainda de dividir as opiniões e decisões entre os gestores públicos.

Como vimos o plano diretor, é um aspecto legal de difícil elaboração, visto envolver diferentes aspectos do município e também a necessidade em atender os anseios da população. Por isso é indispensável a colaboração de todos os envolvidos para que seja bem elaborado e assim propiciar o desenvolvimento socioeconômico e sustentável.

Sendo assim, o plano diretor municipal deve ser criado com o intuito de garantir o planejamento ambiental e urbano de sua cidade, em que podem ser desenvolvidas ações que visem à minimização dos impactos ambientais e possibilite o crescimento da cidade de forma ordenada, juntamente com o planejamento estratégico

municipal, possibilitando o ordenamento das cidades de maneira adequada e eficiente, sendo a população a maior beneficiada.

Para o planejamento ambiental de uma cidade ainda é necessário considerar o novo código florestal, sendo um outro aspecto legal que visa à conservação das matas em geral, isso será estudado em nossa próxima seção.

Sem medo de errar

Vimos nesta seção sobre as diretrizes legais e a importância da implementação do plano diretor em uma cidade. Com ele pode-se adequar à cidade em relação a diversos aspectos, por exemplo: habitação, mobilidade, sustentabilidade e uso e ocupação do solo. Seu principal objetivo é garantir a qualidade da vida para a população, além de acabar com as injustiças sociais. Outro plano que auxilia no planejamento urbano de uma cidade é o planejamento estratégico municipal, este determina os objetivos, métodos e atitudes a serem tomadas ao município para construir uma gestão municipal mais eficiente.

Então, vamos relembrar nossa situação de que o município de Curitiba (PR) está passando pela atualização de seu plano diretor e que um terreno foi invadido há 10 anos pela população tornando ele urbanizado, porém sem nenhuma regularização fundiária e infraestrutura. Sendo assim, você, engenheiro ambiental, foi contratado para elaborar ações relacionadas ao planejamento ambiental urbano para este novo bairro.

Nesse primeiro momento, você irá propor ações relacionadas aos problemas de transporte público, policiamento e infraestrutura (asfalto, iluminação, calçadas e galerias pluviais). Sendo assim, quais ações podem ser realizadas pela prefeitura para que possibilite a regularização dessa área? Quais as vantagens do atendimento do transporte coletivo nesse local? E o policiamento? Em relação à infraestrutura desse bairro, o que pode ser feito para a melhoria da qualidade de vida da população? Seria interessante para a prefeitura regularizar essas casas?

Mostre essas ações em forma de um relatório para ser entregue aos gestores públicos do município.

Por se tratar de um bairro afastado da cidade, e a população não possuir escolas e postos de saúde próximos, além da ausência de viaturas de polícia nesta área. Com isso, aumenta-se os casos de analfabetismo ou nível baixo de educação, dificuldades com o tratamento de doenças e aumento de roubos e mortes devido à falta de patrulha policial.

Outra dificuldade que essa população sofre é com a ausência de transporte público, com isso aumenta-se o obstáculo em crianças e jovens irem às escolas e ao acesso a postos de saúde pelos cidadãos que necessitam desses serviços.

Devido à falta de infraestrutura (iluminação pública, asfalto, calçadas e galerias pluviais), dificulta a circulação de pessoas no período noturno e quando chove aumenta os processos erosivos, e conseqüentemente carregando partículas do solo para os corpos hídricos. Além disso, tem-se a dificuldade em utilizar carros para se locomoverem e o seu acesso em outras áreas da cidade.

Devido a esse bairro ser grande, com aproximadamente 5 mil habitantes, seria interessante aos gestores públicos construir uma escola para crianças não precisarem se deslocar para tão longe em busca de estudos. Já para os jovens e adolescentes, estes teriam que utilizar do transporte público para irem até outro bairro estudarem, portanto deve ser criado pontos de ônibus neste bairro para a população ter acesso e aumentar a disposição de ônibus para atender toda a população.

Em relação à saúde, deve ser criado ao menos um posto de saúde para que seja atendido os problemas de saúde mais básicos, como um pronto-socorro, seria interessante também a presença de ambulâncias para realizar transferências de casos mais graves.

Já a infraestrutura é considerada ausente, a qual acarreta processos erosivos e dificuldades de acessibilidade pela população, por exemplo. Em relação à ausência de asfalto, iluminação pública, calçadas e galerias pluviais devem ser realizadas obras de engenharia para que a população obtenha esses direitos, visto que com a regularização deste bairro é obrigada a presença destes aspectos.

Para a prefeitura torna-se interessante a regularização do terreno, assim a prefeitura pode arrecadar dinheiro por meio do Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU) e

então a população tem o direito de ter acesso a condições dignas de qualidade de vida.

Com este levantamento realizado, deve ser entregue aos gestores um relatório com um diagnóstico da área, ausência e características, e as respectivas ações para adequação dessa área, visando à qualidade de vida e minimização dos impactos ambientais.

Avançando na prática

Propostas de incentivo econômico para o plano diretor de um município turístico

Descrição da situação-problema

Um município situado no litoral de São Paulo recebe um grande número de turistas durante a alta temporada, e agora ele está desenvolvendo seu plano diretor, sabendo que nele deve conter medidas para desenvolvimento econômico local. Então, você, engenheiro ambiental, foi contratado para propor medidas de desenvolvimento econômico para este município. Sendo assim, o que pode ser colocado no plano diretor para incentivo econômico? Incentivar o comércio seria uma boa opção? Quais medidas poderiam ser colocadas para preservação ambiental? E em relação às vias públicas, o que poderia ser feito? Faça suas conclusões para entregar ao gestor público.

Resolução da situação-problema

Sabendo da importância dos recursos naturais deste município para atração de turistas, deve-se propor leis e fiscalização rígida ao desmatamento das áreas de preservação permanente, fazendo com que a população conserve a fauna e flora local por meio de projetos ambientais, nos quais esses projetos tenham interação com a população local e turistas. Outro ponto importante é saneamento básico, deve-se garantir a coleta de esgoto e resíduos sólidos sendo tratados de maneira correta e eficiente.

Em relação ao comércio este deve ser incentivado, como bares, restaurantes e supermercados para que os turistas não sintam falta

de recursos. Com o incentivo ao comércio gera-se emprego e renda para a população local, favorecendo o crescimento econômico deste município. Deve-se liberar o comércio em zonas de grande movimentação, como em avenidas principais e pontos turísticos, desde que o meio ambiente não seja afetado. Já para as vias públicas, é indispensável que a prefeitura mantenha as guias, calças e ruas limpas, além de boas condições para circulação. Seria interessante a construção de canteiros centrais e uma boa iluminação pública.

Dessa maneira, essas propostas conciliam o desenvolvimento socioeconômico junto com a preservação ambiental, sendo pontos importantes a serem apresentados em um plano diretor.

Faça valer a pena

1. A política pública é necessária para as cidades, pois auxilia no uso e ocupação do solo de maneira certa e favorece o crescimento econômico e sustentável. Além disso, atua nos interesses da população garantindo o direito à moradia e aos serviços públicos.

Sendo assim, qual das alternativas abaixo é considerado um instrumento da política pública?

- a) Plano de governo
- b) Plano Diretor
- c) Planejamento estratégico municipal
- d) Indicadores ambientais
- e) Agenda 21

2. A repartição do solo deve ser realizada para a elaboração do plano diretor visto sua importância em se definir o uso e ocupação do solo de um município. Com isso permite a criação de zonas com características diferentes dentro de um município.

Qual ferramenta é necessária para ser realizada a repartição do solo?

- a) Indicadores ambientais
- b) ICMS ecológico
- c) Macrozoneamento

- d) Agenda 21
- e) Plano plurianual municipal

3. Há outros projetos que auxiliam o planejamento urbano e o plano diretor, sendo focados em determinar as estratégias, objetivos e ações para o bem do município, além disso facilitar a tomada de decisões durante a escolha de algum fator para o município.

Sendo assim, qual projeto auxilia na elaboração do plano diretor, relacionado à tomada de decisões?

- a) Plano Estratégico municipal
- b) Zoneamento Ecológico-Econômico
- c) Plano ambiental municipal
- d) Agenda 21 local
- e) Pagamento por serviços ambientais

Seção 4.2

Código florestal e áreas de preservação permanente em áreas urbanas

Diálogo aberto

Prezado aluno,

Sabe-se que com o avanço das cidades torna-se cada vez mais comum o aumento dos impactos ao meio ambiente, sendo um dos mais comuns o desmatamento de Áreas de Preservação Permanente. Portanto, é necessário implementar ações para o planejamento ambiental urbano e impor a legislação ambiental brasileira nas cidades, como o Novo Código Florestal, dessa maneira pode-se propor medidas de mitigação e compensação para essas áreas.

A conservação das APP's é importante devido a suas funções de proteção do solo, fauna e flora, além da redução dos casos de alagamentos e desbarrancamento de encostas, podendo causar mortes e perdas de bens materiais.

Dessa maneira, para exemplificar essa situação comumente encontrada em cidades brasileiras, você, engenheiro ambiental foi contratado pelo município de Curitiba-PR para elaborar ações relacionadas ao planejamento ambiental urbano de um bairro que foi invadido há 10 anos habitado por aproximadamente 5 mil pessoas, no qual não apresenta uma infraestrutura e regularização fundiária.

Durante a visita para levantamento dos aspectos relacionados à infraestrutura, constatou-se também que há a presença de uma nascente de um rio, porém encontra-se sem mata ciliar, como se prevê no Novo Código Florestal. Por se tratar de um "fundo de vale", foram encontrados um grande volume de resíduos da construção civil e urbanos, contaminando o solo e a água daquele local. Dessa maneira, quando os gestores verificaram esses impactos propuseram a você a elaborar medidas para minimização desses impactos. Então o que pode ser feito em relação à mata ciliar, de acordo com o Novo Código Florestal? E em relação aos resíduos

sólidos urbanos e da construção civil? A população deve interagir com projetos de conservação e manutenção dessa área?

Proponha medidas que se adequem ao planejamento ambiental para esse bairro.

Não pode faltar

Com a expansão urbana, torna-se cada vez mais comum a disputa por espaços para a construção de moradias, vias e empreendimentos. Para isso é necessário alterar as características originais do ambiente, trazendo a necessidade do desmatamento de áreas de preservação permanente (APP's), sem qualquer tipo de manejo ou técnicas adequadas. Por isso, o novo código florestal é considerado um aspecto legal para proteção da flora nativa do espaço urbano, visando o uso dos recursos naturais de forma consciente e sustentável.

O novo código florestal, Lei nº 12.651/ 2012, garante a proteção ambiental para todos os ambientes terrestres, ou seja, em locais que possuem vegetação nativa e áreas de preservação permanente. Segundo esta lei, áreas de preservação permanente são áreas protegidas com função ambiental de proteger os corpos hídricos, paisagem, estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico da fauna e flora e garantir a qualidade de vida da população, podendo estar presente em zona urbana e/ou rural.

Sendo assim, gera-se conflitos entre o direito à moradia e a preservação ambiental. Segundo o estatuto das cidades todos os cidadãos têm direito à moradia e qualidade de vida, porém na maioria das vezes esses direitos estão ausentes devido à falta de espaço urbano, fazendo com que a população migre para áreas suscetíveis à invasão, como as APP's. Como exemplo, podemos citar a expansão urbana sem planejamento. Esta ocorre quando as periferias não respeitam o zoneamento municipal, acarretando desmatamento e ocupação de áreas irregulares.

Independentemente do tamanho da cidade dificilmente será encontrado APP's intactas, sem que o homem tenha alterado sua qualidade, ainda que suas funções sejam de grande importância

para a preservação do solo, fauna e flora, além de garantir qualidade de vida à população.

As áreas de preservação permanente e expansão urbana são conflitadas constantemente devido ao setor imobiliário e à necessidade de novas moradias. Na maioria das vezes a ocupação de APP's ocasiona impactos ecológicos, sociais e inadequações urbanas.

Outro problema relacionado à invasão de APP's são as enchentes, deslizamentos de terra e rochas que decorrem com mais frequência e intensidade a cada ano que se passa, ocasionado prejuízos às cidades e mortes de cidadãos. Por isso, tem a necessidade de realizar ações para minimizar os efeitos causados por esses eventos climáticos e que geralmente a população que vive em áreas suscetíveis são as que mais sofrem com esses efeitos (SCHÄFFER et. al., 2011).

Além disso, o avanço imobiliário para áreas consideradas "mais verdes" tem causado a necessidade de desmatar parte dessas áreas para a construção de empreendimentos. Porém, muitos moradores desses condomínios têm sofrido com a invasão de animais silvestres, devido à proximidade com áreas verdes e devido à perda de seu habitat natural.

Portanto, torna-se necessária a elaboração de um estudo de impacto ambiental para essas áreas, uma vez que elas são consideradas sensíveis e de importância ecológica, para que possa ser avaliado os impactos gerados pela permanência de habitações em áreas de preservação permanente.

Por isso, o macrozoneamento torna-se interessante para delimitar as áreas urbanas, rurais e de preservação ambiental, para que fique claro que essas zonas de preservação ambiental são intocáveis e de uso restrito à população.

O Novo Código Florestal, Lei nº 12.651/2012 estabelece no art. 4º as APP's para ao longo dos rios, da seguinte maneira:

- a) 30 metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;**
- b) 50 metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;**



- c) 100 metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) 500 metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

[...]

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação; [...] (BRASIL, 2012, art. 4º)



Pesquise mais

O Código Florestal, Lei nº 4.771/65, foi atualizado no ano de 2012 pela Lei nº 12.651/2012. O Novo Código trouxe melhores definições e disposições sobre a proteção da vegetação nativa. Acesse o link para conhecer sobre essa importante legislação ambiental brasileira. Você pode conhecê-lo em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 28 dez. 2017.

Independentemente do tipo de APP, o Novo Código Florestal estabelece que o desmatamento total ou parcial desta área só é

permitido com autorização prévia do Poder Público, caso seja necessária a execução de obras, atividades, planos ou projetos de utilidade pública. Sendo assim, o desmatamento é permitido quando esgotar as alternativas técnicas e de locais para a respectiva construção, porém sendo necessário adotar medidas compensatórias para a liberação do empreendimento.

Em muitos casos as leis urbanísticas municipais não respeitam o Novo Código Florestal ou não é fiscalizado de maneira rígida, permitindo então a invasão dessas áreas pela população ou avanço imobiliário. Com isso, gera conflitos com a legislação ambiental e aumenta-se os impactos de erosão e assoreamento, desmatamento, falta de saneamento e ocupações irregulares, são os principais problemas.



Exemplificando

A Lei Municipal nº 10.365/1987 da cidade de São Paulo considera a preservação permanente da vegetação de porte arbóreo que sua localização ou características constituam fatores de proteção do solo, água ou outros recursos naturais. Ela ainda prevê a possibilidade de árvores, porém com autorização do Poder Público.

O conflito que é gerado entre a legislação ambiental e a urbanística municipal ocorre devido aos processos de regularização fundiária, manejo de vegetação e principalmente a aplicação das faixas de restrição à ocupação, entorno dos cursos d'água e as respectivas dimensões a serem adotadas. Ou seja, ainda há dúvidas e diferentes interpretação em qual legislação deve-se respeitar.

Sendo assim, torna-se necessário aos municípios estabelecerem em seu plano diretor as Áreas de Preservação Permanente respeitando o Novo Código Florestal, para que dessa maneira não crie impactos ambientais e visa à conservação da fauna e flora local.

Com a invasão das Áreas de Preservação Permanente e conseqüentemente sua descaracterização, as funções e serviços são perdidos. Dentre os principais serviços e funções que uma APP pode contribuir para uma área urbana, são (SCHÄFFER et al., 2011):

- Preservação dos recursos hídricos: com a cobertura vegetal no entorno dos corpos hídricos, esta reduz a drenagem e o

escoamento das águas e conseqüentemente de resíduos e contaminantes atingirem os corpos hídricos.

- Preservação da paisagem: essas áreas garantem a harmonia e o embelezamento da paisagem, propiciando à população áreas de conforto e melhoria na qualidade do ar.
- Redução de processos erosivos do solo: pode ser considerada a função mais importante de uma APP, pois a sua ausência favorece os deslizamentos de terra e rochas em encostas quando há elevada precipitação, sendo que em muitas cidades brasileiras são ocupadas por moradias, resultando em mortes ou falta de abrigo para essas pessoas. Além disso, são áreas importantes para a biodiversidade e recarga dos aquíferos.
- Preservação da biodiversidade: as APP's são fundamentais para abrigo, sobrevivência e reprodução da fauna e flora. São utilizadas como manutenção da biodiversidade, proporcionando benefícios como estoque de material genético da vegetação e de animais.
- Preservação do fluxo gênico da fauna e flora: principalmente as APP's às margens dos rios, chamadas de corredores biológicos, visto sua possibilidade de ligação com demais áreas e até mesmo estados até a sua foz no mar, podendo ser realizada a troca de material genético entre indivíduos da mesma espécie e assim recolonizando áreas degradadas e a manutenção de populações.
- Garantir o bem-estar da população: a ausência de APP's pode favorecer as enchentes, devido à redução das áreas permeáveis trazendo problemas e dificuldades à população. Além disso, em áreas urbanas podem ser construídos parques de visitação, propiciando áreas verdes e aumentando a qualidade de vida dos cidadãos.

Vale ressaltar a importância das APP's em encostas de morros e entorno de corpos hídricos, visto os constantes problemas encontrados em dias de elevada precipita o pluviométrica, ocasionando mortes e perdas de bens particulares, devido aos deslizamentos. Com essas áreas apresentando vegeta o,   assegurada suas características naturais, não ocasionando

impactos ambientais, porém em muitos casos no Brasil esses ambientes encontram-se já degradados, como pode ser visto na Figura 4.1 um corpo hídrico sem mata ciliar, favorecendo ao surgimento de enchentes. Por isso, é necessário que os municípios se preocupem com suas APP's por meio do Plano Diretor, havendo suas especificações e restrições de uso dessas áreas.

Figura 4.1 | Corpo hídrico já degradado não respeitando as Áreas de Preservação Permanente



Fonte:: <<http://www.publicdomainpictures.net/view-image.php?image=115845&picture=9jazyk=PT>>. Acesso em: 28 dez. 2017.

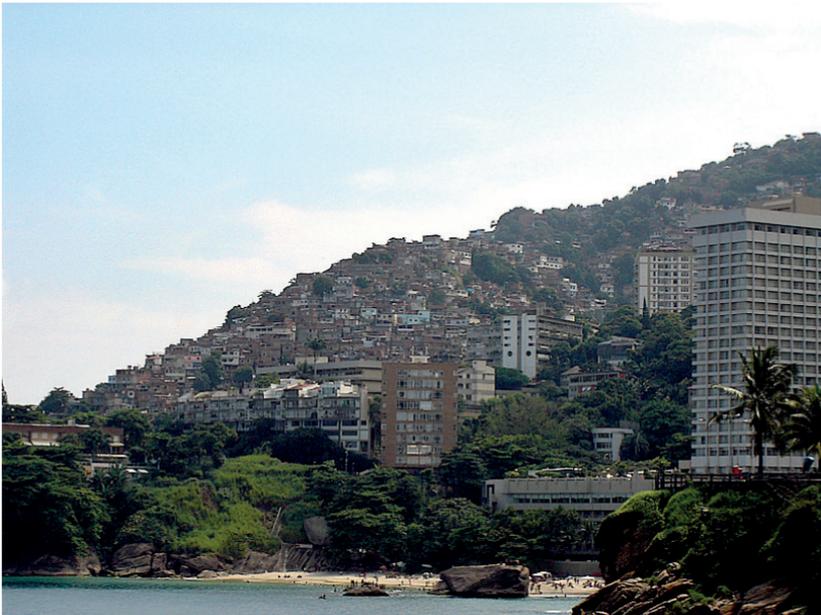
A urbanização de um município sem o planejamento adequado afeta diretamente a população, especialmente a menos favorecida, e o meio ambiente, sendo estes os principais agentes que sofrem com os impactos da urbanização. Dentre esses impactos se destacam a poluição devido ao lançamento de efluentes sem tratamento, disposição inadequada de resíduos sólidos, destruição da fauna, flora e paisagens e uso inconsciente dos recursos naturais.



Como um engenheiro ambiental pode contribuir na melhoria da qualidade de vida da população, juntamente com a minimização dos impactos ambientais dentro de um município?

A população, de modo geral, mais carente é a principal responsável pela degradação do meio ambiente no espaço urbano, devido à necessidade de espaço por moradias, porém sem qualquer tipo de regularização fundiária e liberação de construção. Porém, é a parte da população que mais é afetada pelos efeitos causados pelos impactos, como o deslizamento de terras e ausência de saneamento básico. Como podemos ver um exemplo na Figura 4.2 de ocupações irregulares em encostas de morros.

Figura 4.2 | Moradias irregulares em Áreas de Preservação Permanente



Fonte: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=favela&title=Special:Search&go=Go&searchToken=2xnunon4zwwa2mznew95plp50c#/media/File:Favela_Vidigal.jpg>. Acesso em: 28 dez. 2017.

Os efeitos causados por esses diferentes impactos afetam diretamente a população, devido à alteração na qualidade do ar

e água em que a população e meio ambiente sofrem com essas alterações, a curto e longo prazo. Esses efeitos a curto prazo podem provocar irritação das mucosas, garganta e bronquite, além da alteração na paisagem e sua respectiva descaracterização. Já os efeitos a longo prazo são relacionados a mortes e casos de câncer na população, além das perdas de solo fértil e água potável, por exemplo.

Outro efeito a longo prazo são as mudanças climáticas ocasionadas pela poluição do ar, como a intensificação do efeito estufa e o aquecimento global, podendo alterar a disponibilidade de recursos naturais e conseqüentemente o estilo de vida de animais e vegetações.



Assimile

Devido aos impactos causados pela ausência de APP's no espaço urbano, podem ser elaboradas políticas ambientais dentro de um município para sua recuperação, monitoramento e fiscalização, como no caso da criação de sistema de gestão integrado de APP's, favorecendo a participação da população para gestão dessas áreas e também elaboração de leis específicas para conservação do meio ambiente.

É importante ressaltar que esses efeitos não são causados por atividades isoladas, mas sim por uma complexa relação entre as mudanças socioambientais em diferentes regiões do país, pois cada região apresenta características (clima, relevo, densidade demográfica) e atividades industriais e urbanas diferentes, sendo modificadas ao longo do tempo.

Dessa maneira, as características socioambientais de uma população envolvem o saneamento básico, qualidade do ar e da água, sendo necessária uma boa gestão para que esses aspectos não afetem o meio ambiente e nem a população.

A importância de um planejamento urbano eficiente deve-se considerar diversos espaços e características sociais, políticas e urbanas de um território, permitindo que seus planos e projetos sejam integrados para a minimização dos impactos ambientais devido à urbanização, promovendo a qualidade de vida aos cidadãos.

Sendo assim, com um bom planejamento ambiental de um município é possível promover a qualidade de vida à população juntamente com a minimização dos impactos ambientais, que como vimos, a população é diretamente afetada nos casos de degradação do meio ambiente. Porém, só será possível atingirmos esses benefícios com a própria contribuição dos cidadãos, por isso é importante a elaboração de políticas públicas voltadas à educação ambiental, como veremos em nossa próxima seção.

Sem medo de errar

Como vimos nesta seção, as Áreas de Preservação Permanente apresentam funções e características importantes para o meio ambiente, sendo necessária a sua conservação e proteção por meio do Novo Código Florestal, principalmente.

Como se sabe as Áreas de Preservação Permanente são ambientes protegidos por lei, devido apresentarem fragilidade e vulnerabilidade aos impactos ambientais, e também por apresentar diversas funções e serviços ambientais em determinada área.

Sendo assim, lembrando nossa situação-problema de que você, engenheiro ambiental, foi contratado para propor ações de planejamento ambiental urbano para um novo bairro no município de Curitiba (PR).

Sabendo que nesse bairro encontra-se uma nascente desprotegida de mata ciliar, os gestores públicos propuseram a você elaborar medidas para minimização dos impactos relacionados ao solo, água e a disposição irregular de resíduos sólidos.

Sabendo desse grave problema para o meio ambiente, deve ser regularizado como se prevê o Novo Código Florestal, no qual diz que em nascentes de rios deve possuir um raio de 50 metros dessas nascentes, sendo então necessário o reflorestamento dessa área, podendo essa distância atingir moradores, devendo ser realizada a retirada deles do local. Com isso, os casos de enchentes são bem menores, pois aumenta a área permeável do solo diminuindo os problemas da população que moram próximos a esta nascente. Além da proteção da qualidade da água, pois com a presença

da mata ciliar o escoamento é reduzido e assim as impurezas e compostos tóxicos não são levados até a nascente.

Outro problema visualizado nessa área foi a disposição irregular de resíduos da construção civil e doméstico. Nessa situação devem ser realizadas coletas de resíduos em períodos bem definidos, como 3 vezes por semana, e para os resíduos da construção civil a prefeitura deve obrigar aos moradores a contratação de caçambas específicas para estes resíduos, para que posteriormente estes resíduos possam ser levados para aterros adequados.

Porém, para obter bons resultados com o reflorestamento da mata ciliar e o descarte correto dos resíduos é importante a participação e colaboração da população, para isso devem ser realizadas campanhas de educação ambiental para conscientização da população e a criação de programas ambientais pela prefeitura, para a população ajudar na plantio e conservação de mudas. Com isso incentiva a população em participar na conservação do meio ambiente e assim reduzir os impactos causados pela sua urbanização.

Com esse levantamento das necessidades, deve ser entregue aos gestores públicos para então efetivarem esses programas e também cabe aos poderes públicos a fiscalização dessa área que possa ser protegida e conservada.

Avançando na prática

Análise de impactos ambientais de um morro com moradias

Descrição da situação-problema

A cidade de Teresópolis (RJ) apresenta uma grande quantidade de moradias em encostas de morros e comumente causam seu desmoronamento devido à alta precipitação pluviométrica. Sabe-se que essas regiões são consideradas Áreas de Preservação Permanente, então a prefeitura contratou você, engenheiro ambiental, para avaliar os impactos socioambientais dessas áreas. Assim, qual tipo de levantamento deve ser realizado? O que pode ocasionar com a falta de cobertura vegetal? E com a população

que vive nesse local, quais os principais problemas encontrados? Mostre ao gestor público esses problemas.

Resolução da situação-problema

As áreas de encosta de morros são perigosas para serem urbanizadas devido a sua inclinação e ao elevado risco de deslizamentos de terra em períodos chuvosos. Com a construção de moradias é ocasionado o desmatamento, deixando o solo suscetível à erosão, pois a permeabilidade da água é reduzida e conseqüentemente essa área torna-se propícia a deslizamentos, onde o solo, vegetação e construções são carregadas morro abaixo, trazendo impactos ao meio ambiente como a perda de solo e assoreamento de corpos hídricos.

Vale ressaltar também os impactos sociais quando ocorrem os deslizamentos de terras, pois com esses eventos, moradores podem perder suas casas e outros bens materiais ou até mesmo a própria morte ou de familiares. Além disso, essas áreas são consideradas de preservação permanente e conseqüentemente irregulares para moradia.

Sendo assim, é preocupante para o poder público o aumento das moradias nesses locais, pois são consideradas irregulares, aumentando as dificuldades para estabelecer ações para um planejamento ambiental urbano adequado.

Faça valer a pena

1. As áreas de preservação permanente urbanas apresentam diferentes características, funções e serviços ambientais para o meio ambiente e a população. A presença dessas áreas pode contribuir com a preservação e conservação de diversos aspectos ambientais.

Sendo assim, assinale a alternativa que é considerada uma função ou serviço ambiental exercido por uma APP.

- a) Preservação do solo.
- b) Perda de habitats para a fauna.

- c) Aumento de moradores.
- d) Deslizamento de terra.
- e) Alteração da qualidade da água.

2. Em muitas cidades brasileiras há áreas de preservação permanente degradadas devido ao elevado crescimento urbano, sendo assim o poder público deve se preocupar em fiscalizar essas áreas de acordo com a legislação ambiental brasileira, para que possam ser preservadas e contribuir com seus serviços e funções ambientais.

Sabendo disso, qual importante legislação ambiental federal que visa à proteção das áreas de preservação permanente?

- a) Estatuto das Cidades.
- b) Novo Código Florestal.
- c) Constituição Federal.
- d) Resolução CONAMA nº 436/2011.
- e) Lei Federal nº 9.605/1998.

3. Como sabemos as áreas de preservação permanente situadas em morros e encostas possuem uma importante função de reduzir os processos erosivos e conseqüentemente no deslizamento de terras, porém há diversas moradias irregulares nessas áreas.

Sendo assim, qual das alternativas abaixo é considerada um impacto socioambiental ocasionado pelos deslizamentos de terras?

- a) Contaminação do solo.
- b) Desapropriação de terrenos.
- c) Aumento na geração de resíduos sólidos.
- d) Contaminação da água.
- e) Poluição do ar.

Seção 4.3

Educação ambiental relacionada ao planejamento urbano

Diálogo aberto

Prezado aluno,

Atualmente o meio ambiente no espaço urbano tem sido degradado devido às atividades dos seres humanos e também das indústrias. Sendo que esta degradação afeta diretamente os recursos naturais e saúde da população, aumentando os gastos do poder público com internações, consultas e medicamentos.

Por isso, é necessário implementar ações para o planejamento ambiental urbano, para que se promova um ambiente agradável e de boa qualidade de vida para a população. Uma dessas ações é a implementação da educação ambiental nos cidadãos, permitindo a eles o conhecimento sobre diversos conceitos ambientais e até mesmo sociais, políticos e econômicos.

Sendo assim, para fecharmos nossa situação hipotética, o município de Curitiba (PR) está passando pelo processo de atualização de seu plano diretor e com isso está querendo regularizar um bairro que foi invadido há 10 anos. Então você, engenheiro ambiental, foi contratado pela prefeitura desse município para ser o responsável em elaborar ações relacionadas ao planejamento ambiental urbano para esse novo bairro.

Por meio de sua visita realizada, sabe-se dos grandes problemas que esse bairro apresenta, como a falta de coleta de resíduos sólidos e esgoto sanitário. Até mesmo uma nascente encontra-se degradada devido à invasão dos moradores neste local.

Como estudado, sabemos dos impactos causados pela ausência da coleta de esgoto sanitário e resíduos sólidos e ausência da proteção das nascentes. Dessa maneira, você deve propor ações relacionadas à melhoria desses problemas para que sejam implementadas medidas de planejamento ambiental urbano nesse bairro.

Levando em consideração de que neste momento os terrenos estão com sua regularização fundiária em dia, o que pode ser feito em relação à coleta de esgoto sanitário? Quais medidas podem ser realizadas para redução do consumo de água? E a coleta de resíduos sólidos? Poderia ser incentivada a coleta seletiva? Como a educação ambiental poderia influenciar nessas ações?

Por fim, entregue aos gestores públicos um relatório técnico com todas as informações que foram levantadas nesse bairro e as respectivas ações para se propor um planejamento ambiental adequado para esse município.

Não pode faltar

Como vimos nas seções anteriores, cada vez mais o ambiente urbano tem se tornado degradado devido às ações humanas e industriais. Por isso, torna-se necessário implementar ações para atenuar os impactos causados ao meio ambiente.

Uma dessas ações é implementar a educação ambiental no planejamento urbano para que a população possa compartilhar e trabalhar em conjunto com o poder público para preservação do meio ambiente. O conhecimento deve ser repassado aos cidadãos de modo a abranger as relações do meio ambiente com o social, como o uso do solo, da água e do ar pelos seres humanos, permitindo que seu uso seja sustentável.

Como a maioria dos brasileiros vivem em cidades é cada vez mais comum encontrarmos esses ambientes degradados de forma a atingir a saúde da população e qualidade de vida. Por isso torna-se necessário mudar as formas de pensar e agir em relação às questões ambientais.

Em meio a diversos modos de comunicação, a educação ambiental pode ser uma ferramenta útil para auxiliar no planejamento ambiental de uma cidade, pois esta tem a capacidade de sensibilizar e motivar as pessoas em transformar as diferentes ações que possam prejudicar o meio ambiente. Além disso, a educação ambiental tem a capacidade de transformar os cidadãos para desenvolver um novo tipo de comportamento.

O objetivo principal da educação ambiental é atingir o desenvolvimento sustentável, fazendo com que as atividades humanas não esgotem os recursos naturais para as demais gerações futuras. Visando à reciclagem dos resíduos sólidos, o uso de bicicletas e transporte público, e o aproveitamento da energia solar são exemplos que a sociedade pode adquirir em sua rotina para diminuir estes impactos.

A educação ambiental para ser eficaz deve atingir a conscientização da população para que ela tenha a sensibilização dos problemas ambientais gerados por suas atividades, levar conhecimento aos indivíduos para adquirirem uma compreensão sobre meio ambiente e da responsabilidade ambiental da população. Além disso, é importante a capacidade em avaliar os programas ambientais elaborados pela prefeitura para a preservação ambiental.

No entanto, é de difícil inserção pela sociedade, pois a população já apresenta hábitos e comportamentos que só serão modificados com o passar do tempo com boas ações de implementação da educação ambiental, como nas escolas, empresas e em bairros.

A chamada educação ambiental empresarial, como o próprio nome já diz, são campanhas educativas realizadas nas empresas, nas quais essas oferecem aos seus colaboradores metas e recomendações para preservação ambiental. Na maioria das vezes são realizados treinamentos e palestras para sensibilização dos funcionários em relação à preservação ambiental. Como exemplo podemos citar a separação e redução do consumo de resíduos sólidos, poupar energia e água, etc.

Já a educação ambiental no setor público é constituída de um grupo de instituições que visam criar e desenvolver ações informativas relacionadas à preservação ambiental e desenvolvimento sustentável. Ainda é de sua responsabilidade a formação dos educadores para alcançar os objetivos relacionados à educação ambiental. Por exemplo, no Paraná o governo junto a Itaipu, realizam campanhas e projetos relacionados à gestão da bacia do rio Paraná, onde desenvolvem projetos de conservação do solo, água e preservação da mata nativa.

Segundo a Política Nacional de Educação Ambiental, Lei nº 9.795/1999 são objetivos fundamentais da educação ambiental:

- Permitir que a população compreenda os conceitos de meio ambiente e suas relações sobre ecologia, política, social, economia, etc.
- Propagação das informações referentes ao meio ambiente.
- Incentivo de pensamentos críticos relacionados aos problemas ambientais e sociais.
- Participação da população em projetos de preservação ambiental.
- Estímulo entre as diferentes regiões do Brasil para formar uma sociedade mais igualitária perante o meio ambiente.
- Agregação da ciência e tecnologia.
- Fortalecimento da cidadania.



Pesquise mais

A política nacional de educação ambiental foi instituída pela Lei federal nº 9.795/1999, nela também dispõe sobre os conceitos, princípios e objetivos da educação ambiental. Acesse o link abaixo e adquira mais conhecimento sobre esta lei. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm>. Acesso em: 10 jan. 2018.

Dessa maneira, a educação ambiental estimula os cidadãos a preservarem o meio ambiente, fazendo com que seja considerada as relações humano e natureza, além das consequências geradas pelos impactos ambientais. Para isso, cabe aos mediadores das campanhas de educação transmitir o conhecimento necessário para que a população absorva conceitos essenciais sobre meio ambiente e sua conservação.

Uma campanha bastante comum em todo o Brasil é o Dia da Árvore, 21 de setembro, nesse dia é divulgado informações sobre a importância das florestas, a sua conservação e incentivo à prática dessas ações, bem como o plantio de mudas em praças e parques municipais.

Com a aplicação de conteúdos e práticas relacionadas à educação, como realização de palestras e treinamentos, a educação ambiental permite auxiliar na resolução de problemas relacionados ao meio ambiente por meio da participação individual ou coletiva.



Já pensou como é possível um engenheiro ambiental propor diferentes campanhas e palestras relacionadas à educação ambiental com o intuito de auxiliar no planejamento ambiental urbano?

A educação ambiental tem a capacidade de englobar os aspectos sociais, políticos, econômicos, culturais, ecológicos e éticos, pois à medida que for tratado de um problema ambiental deve ser levado em consideração todos esses aspectos. Visto que a maioria dos problemas ambientais urbanos são encontrados em áreas de pessoas de baixo poder econômico, sendo então necessária a atuação de políticas nestas regiões para diminuir a degradação ambiental e problemas sociais, como o desemprego (PELICIONI, 1998).

Como se sabe as políticas urbanas de antigamente não eram voltadas para o meio ambiente, apenas ao desenvolvimento econômico, por isso é gerado tantos problemas socioambientais, como a invasão de áreas de preservação permanente e deficiência do saneamento básico. Por isso, a educação ambiental torna-se fundamental no planejamento urbano, pois assim, esta tem a capacidade de mudar ações que anteriormente foram implementadas sem qualquer restrição ambiental, como no caso de hoje, onde novas cidades e/ou loteamentos são construídos a partir de medidas ambientais corretas, como rede coletora de esgoto sanitário, áreas verdes, captação da água da chuva, entre outros.

A educação ambiental não foca os seus ensinamentos somente sobre ecologia, mas também faz uma reflexão mais abrangente em alguns hábitos da sociedade, como o consumismo exagerado e o uso de recursos naturais de maneira insustentável.

Atualmente, os padrões sociais visam ao consumo exagerado de bens, como roupas, calçados, eletrônicos, etc. Nessa situação é necessário o grande consumo de matérias-primas oriundas da natureza. As indústrias visam ao lucro constantemente e tentam “empurrar” seus produtos na população mundial. Muitas vezes sentimos atraídos por um produto, somente por ser uma nova versão ou estilo diferente, porém sem necessidade de comprá-lo, chamado de obsolescência perceptiva. Além disso, existe a obsolescência programada que ocorre quando um produto é lançado no mercado

e rapidamente é descartado e ao mesmo tempo é estimulado ao consumidor em comprar um novo produto.

Ou seja, estamos em uma sociedade voltada ao consumismo de produtos e serviços que utilizam dos recursos naturais até sua exaustão, além do aumento do descarte de resíduos, visto a substituição de seu produto antigo por um novo.



Assimile

A educação ambiental pode ser aplicada nas escolas, ruas e locais públicos, por meio de palestras e cartazes, por exemplo. Além disso, é importante ela ser aplicada também em empresas, nas quais as campanhas são direcionadas para as atividades industriais e potencialmente poluidoras.

Por isso, temos uma constante relação com a natureza, pois nela se encontra a matéria-prima para a produção industrial, o solo para produção de alimentos, o ar para respirarmos e a água como fonte de vida para todos os seres vivos. Dessa maneira, a educação ambiental deve estar presente em todos os cidadãos para proteção ambiental e atingir o desenvolvimento sustentável.

A educação ambiental além de educar os cidadãos em relação à preservação do meio ambiente, também visa a uma educação política aos cidadãos, pois esses devem estar próximos das campanhas e políticas públicas desenvolvidas pelo seu município. Além disso, contribui na reflexão das pessoas em reivindicar justiça social, cidadania, autogestão e ética nas relações sociais com a natureza (ALBUQUERQUE, 2007).

Sendo assim, a educação ambiental permite a participação da população na política municipal, por meio de reuniões de associações de moradores, para que possa solucionar os problemas ambientais e melhorar a qualidade de vida dos cidadãos. Dessa maneira, é possível estabelecer uma boa relação entre sociedade e natureza, em que a população pode reduzir e separar seus resíduos de maneira correta e economizar no consumo de água, por exemplo.

As condutas da educação ambiental têm a capacidade de fornecer ao cidadão uma visão crítica e emancipatória, pois os

cidadãos podem contribuir com a divulgação e execução de projetos ambientais, por meio de políticas públicas baseadas em igualdade, solidariedade e diversidade. A partir de uma educação ambiental crítica e emancipatória permite a população em refletir as necessidades e carências e reconhecer os problemas socioambientais e suas causas, fazendo com que a população participe efetivamente nas propostas do governo municipal.

Por exemplo, o descaso que acontece em alguns bairros de municípios brasileiros que não apresentam saneamento básico (falta de coleta de esgoto sanitário, resíduos sólidos e água tratada), muitos cidadãos não sabem os danos à saúde devido à carência de saneamento, com isso ficam dependentes da boa vontade dos gestores. Já uma população bem informada tem a capacidade de lutar pelos seus direitos por meio da participação da associação de moradores, sendo então focada nas atividades sociais e em formar bons cidadãos, ou seja, educar com interesse na formação de cidadãos. Isso faz com que ocorra mudanças individuais e coletivas, culturais e econômicas.

Uma dessas atividades são eventos que visam à realização da preservação ambiental, na maioria das vezes esses acontecem em domingos e feriados para atingir grande parte da população, como estudantes, produtores rurais, técnicos e gestores públicos. Um exemplo é a conservação da bacia hidrográfica de abastecimento do município, onde são desenvolvidas ações de conservação da água e solo, plantio de árvores e captação da água chuva. Além disso, cabe ao poder público aumentar a rede coletora de esgoto para captação e tratamento adequado para posterior lançamento.

Vale ressaltar que os trabalhos de educação ambiental não são realizados somente pelo poder público, mas também por movimentos ambientais, ONGs, sindicatos e partidos que oferecem projetos para superar os problemas ambientais causados pela urbanização. Estes projetos estão relacionados à conservação de matas, redução e reciclagem de resíduos sólidos e conservação da água, por exemplo. A WWF-Brasil possui o programa Educação para Sociedades Sustentáveis, em que é apresentada informações educativas sobre recursos hídricos. Mudanças climáticas, desmatamento, etc., com o público-alvo sendo desde jovens alunos até gestores públicos.

Portanto, a educação ambiental deve ser implementada desde o início de projetos sustentáveis, como nas fases de planejamento, execução e operação, além disso, em reuniões do poder público para tomada de decisões. Isso é necessário para que fique claro à população a preservação ambiental e o desenvolvimento sustentável, nessa medida a educação ambiental pode ser utilizada como instrumento de planejamento e gestão urbana.

Vamos agora citar alguns exemplos de como a educação ambiental pode influenciar no planejamento ambiental de uma cidade. Atualmente, diversas cidades têm enfrentado problemas relacionados aos resíduos sólidos, sendo este problema agravado com a baixa separação de matérias recicláveis. Portanto, é necessário desenvolver nas cidades projetos, palestras e campanhas para separação do material reciclável e destinação para empresas especializadas em reciclagem. Além disso, escolas podem incentivar a compostagem de resíduos orgânicos, como podemos ver na Figura 4.3, que são produzidos no próprio local, devido à presença de restos de alimentos, podas e capinas, permitindo que os alunos participem dessa ação e aprendam como destinar os resíduos orgânicos de maneira correta e ainda produzir adubo orgânico que pode ser aplicado em diversas culturas.

Figura 4.3 | Leiras de compostagem que podem ser aplicadas nas escolas para produção de adubo orgânico



Fonte: Istock.

Outro exemplo que podemos citar está relacionado à água; a educação ambiental pode influenciar na conservação e redução do consumo deste recurso natural. Isto pode ser feito por meio de ensinamentos sobre os conceitos de preservação da água e técnicas de reúso da água, como a construção de cisternas para a coleta da água da chuva e de “águas cinzas”. Podem ser realizados também projetos de preservação de nascentes e matas ciliares, como o plantio de mudas de plantas nativas, evitando o descarte de resíduos sólidos nestes locais, para que se tenha uma água de boa qualidade. Além disso, é necessária a companhia de saneamento responsável em ampliar a rede coletora de esgoto para que seja evitada a construção de fossas negras ou até mesmo o lançamento direto em corpos hídricos.

Sem a educação ambiental dificilmente iremos formar uma sociedade crítica e participativa perante os problemas ambientais decorrentes das atividades humanas. Em muitos casos, impactos ambientais são cometidos devido à falta de conhecimento no que aquilo pode acarretar ao meio ambiente. A implementação da educação ambiental por meio de palestras, treinamentos, campanhas públicas e empresariais possibilitam aos cidadãos se informarem das causas e consequências de suas atividades.



Exemplificando

Há uma campanha no município de São Paulo-SP onde seus moradores podem trocar o óleo de cozinha usado por sabão biodegradável. A campanha funciona da seguinte maneira: o morador junta o óleo já usado e a cada dois litros é trocado por duas barras de sabão biodegradável. Com isso, é evitada a contaminação de águas e solos devido ao descarte deste óleo.

Além disso, a educação ambiental influencia no planejamento urbano, pois quando se conhecem os conceitos ambientais e os impactos em áreas urbanas, são realizadas medidas para que não ocorram a degradação dessas áreas e que a população participe dos processos de planejamento de sua cidade.

Com o fechamento desta seção, vemos que o planejamento ambiental de um município interage com diferentes aspectos, principalmente o ecológico, social, econômico e físico. E devido

a estas interações vimos que há diversos impactos que causam a degradação do meio ambiente, fazendo com que necessite diretamente de um engenheiro ambiental para mitigar e solucionar esses problemas encontrados rotineiramente nas áreas urbanas. Sendo assim, com o que foi aprendido durante esta disciplina, você será capaz, como profissional e cidadão, de cobrar e também atuar junto a gestores públicos na adequação de suas cidades com vistas a um meio ambiente equilibrado, promovendo o desenvolvimento sustentável. Sucesso em sua jornada!

Sem medo de errar

Vimos nesta seção sobre a importância da educação ambiental no planejamento urbano, em que é possível usá-la para incentivar e conscientizar a população a desenvolver medidas ambientais para que se atenuem os impactos ambientais cometidos por suas atividades.

Então, vamos lembrar a nossa situação hipotética de que você foi contratado pelo município de Curitiba (PR) para propor ações relacionadas ao planejamento ambiental urbano para o novo bairro deste município. Para fecharmos esta situação você, engenheiro ambiental, deve propor ações relacionadas à melhoria da coleta de esgoto sanitário e resíduos sólidos para que seja implementada medidas de planejamento ambiental urbano deste bairro.

Sendo assim, o que pode ser feito em relação à coleta de esgoto sanitário? Quais medidas podem ser realizadas para redução do consumo de água? E a coleta de resíduos sólidos? Poderia ser incentivada a coleta seletiva? Como a educação ambiental poderia influenciar nessas ações?

Lembre-se de no final realizar um relatório técnico com todas as informações que foram levantadas nesse bairro e as respectivas ações para se propor um planejamento ambiental adequado.

Em relação ao esgoto sanitário cabe à companhia de saneamento responsável em ampliar a rede coletora de esgoto para que toda a população deste bairro seja atendida e então não contamine o solo e o lençol freático, além da não propagação de doenças. Podem ser realizadas campanhas de educação ambiental à população para que elas reduzam o consumo de água e até mesmo aproveitem a

água da chuva para lavagem dos quintais, calçadas e carros. Outra campanha que pode ser utilizada é a coleta do óleo de cozinha usado, fazendo com que este resíduo não seja descartado diretamente nos ralos, dificultando o tratamento do esgoto. Como forma de incentivo pode ser feita a troca do óleo usado por detergentes ou sabões, por exemplo.

Já em relação aos resíduos sólidos cabe também a empresa responsável pela coleta realizar as coletas periodicamente, de modo que se evite o descarte em terrenos ilegais, favorecendo a contaminação do solo e atração de vetores de doenças. Com a coleta sendo realizada pode ser implementada ações de coleta seletiva, sendo necessário aplicar palestras para a população aprender a separar o lixo de maneira correta em: rejeitos, recicláveis e orgânicos. Como forma de incentivar a população podem ser disponibilizados sacos plásticos em troca do material reciclável.

Sendo assim, como o novo bairro foi regularizado cabe aos moradores cobrarem seus direitos dos governantes, para que eles obtenham melhor qualidade de vida e minimizem os impactos ambientais.

Então, feitas as análises deste bairro e criadas ações para o planejamento ambiental urbano deste município, devem ser entregues aos gestores públicos todo o diagnóstico dos meios físico, biótico e socioeconômico, além da delimitação desta área, bem como as ações que deverão ser implementadas para que a população obtenha seus direitos à qualidade de vida.

Avançando na prática

Propostas para incentivo à coleta seletiva em um município do estado de São Paulo

Descrição da situação-problema

Um município do estado de São Paulo está passando por problemas em sua coleta seletiva, além da baixa coleta de materiais recicláveis, encontrando-se materiais separados de maneira incorreta. Sendo assim, você, engenheiro ambiental, foi contratado

por este município para implementar ações relacionadas à educação ambiental para a população de maneira a melhorar a coleta de material reciclável.

Sendo assim, quais tipos de campanhas ou projetos poderiam ser implementados neste município? Em quais locais poderiam ser realizados? Como poderia ser feita a divulgação dessas informações? Cite um exemplo que possibilite melhorar a eficiência da coleta seletiva.

Resolução da situação-problema

Em muitos casos a baixa coleta de materiais recicláveis se dá pela falta de conhecimento da população, por isso poderiam ser realizadas palestras em bairros e escolas para a divulgação dessas informações, como as suas vantagens e os problemas causados quando não são separados, além disso mostrar como deve ser realizada a separação de maneira correta, sendo o caso dos resíduos sólidos domésticos separados apenas em recicláveis, rejeitos e orgânicos.

Podem ser elaborados cartazes na cidade para melhor divulgação dessas informações, atendendo toda a população. Como o município encontra-se com baixa separação de materiais recicláveis podem ser criados projetos de incentivo à separação, como a entrega de sacos plásticos específicos para estes materiais, a troca destes materiais recicláveis por algo de interesse doméstico (sabão, detergente e produtos de limpeza) e criação de pontos de entrega voluntária destes resíduos para que chame a população a separar o resíduo reciclável. Além disso, pode ser desenvolvido em escolas um projeto de separação dos resíduos orgânicos (sobras de alimentos, podas e capinas) para serem destinados ao processo de compostagem na própria escola, sendo esse composto formado aplicado como adubo orgânico em hortas e outras culturas. Sendo assim, é reduzido o volume de resíduos destinados ao aterro sanitário e conseqüentemente aumenta-se sua vida útil.

Faça valer a pena

1. A educação ambiental é uma importante ferramenta para o planejamento urbano, pois ela permite a divulgação de conceitos e a conscientização da população em relação aos problemas ambientais causados, principalmente na vegetação, solo, água e ar.

Dessa maneira, qual o objetivo principal da educação ambiental?

- a) Ensinar os conceitos somente às crianças.
- b) Desenvolvimento sustentável.
- c) Uso dos recursos naturais de forma incoerente.
- d) Ensinar somente os conceitos relacionados à ecologia.
- e) Divulgação de campanhas sociais.

2. A educação ambiental utilizada como instrumento de planejamento e gestão urbana pode influenciar na minimização de impactos ambientais e na preservação do meio ambiente. Um exemplo é a importância do consumo sustentável da água, para que seja possível seu uso para gerações futuras.

Sendo assim, qual técnica abaixo pode ser utilizada para conservação e melhoria da qualidade da água?

- a) Ausência de mata ciliar.
- b) Lançamento de efluentes em corpos hídricos sem tratamento.
- c) Uso de técnicas de degradação do solo.
- d) Reúso da água de chuva e preservação de nascentes.
- e) Descarte de resíduos sólidos em beira de rios e nascentes.

3. Atualmente os modelos de consumo pela sociedade são voltados para o exagero e descarte rápido dos produtos, fazendo com que aumente a exploração dos recursos naturais para sua produção e posteriormente o aumento de resíduos sólidos devido ao seu descarte.

Portanto, como é chamada a estratégia utilizada pelas indústrias para aumentar o consumo de seus produtos devido a sua durabilidade diminuída?

- a) Busca por novos clientes.
- b) Estratégias de marketing ambiental.
- c) Obsolescência programada.
- d) Obsolescência perceptiva.
- e) Expansão do mercado consumidor.

Referências

ALBUQUERQUE, B. P. **As relações entre o homem e a natureza e a crise socioambiental**. Monografia. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Fundação Oswaldo Cruz Fiocruz, Rio de Janeiro, 2007.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências, Brasília-DF. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=321>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

———. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p.

———. **Estatuto da cidade**: guia para implementação pelos municípios e cidadãos. 3. ed. Brasília: Instituto Polis, Laboratório de Desenvolvimento Local, 2005.

———. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em: 20 dez. 2017.

———. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis no 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis no 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília-DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 29 dez. 2017.

CASSILHA, G. A. CASSILHA, S. A. **Planejamento Urbano e Meio Ambiente**. Curitiba-PR: IESDE BRASIL. 2009. 176p.

GOMES, R. W. Por uma educação ambiental crítica/emancipatória: Dialogando com alunos de uma escola privada no Município de Rio Grande/RS. **Ciência e Natura**, v. 36, n. 3, p. 430-440, 2014.

HONDA, S. C. A. L. et al. Planejamento ambiental e ocupação do solo urbano em Presidente Prudente (SP). **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 7, n. 1, 2015.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de pesquisa**, v. 118, n. 3, p. 189-205, 2003.

PELICIONI, M. C. F. Educação ambiental, qualidade de vida e sustentabilidade. **Saúde e sociedade**, v. 7, n. 2, p. 19-31, 1998.

REZENDE, D. A. Planejamento estratégico municipal: projeto de planejamento e de política pública de um município brasileiro. **Planejamento e políticas públicas**, v. 1, n. 32, 2009.

REZENDE, D. A.; ULTRAMARI, C. Plano diretor e planejamento estratégico municipal: introdução teórico-conceitual. **Revista de Administração Pública**, v. 41, n. 2, p. 255-272, 2007.

SÃO PAULO. **Lei nº 10.365, de 22 de setembro de 1987**. Disciplina o corte e a poda de vegetação de porte arbóreo existente no Município de São Paulo, e dá outras providências. São Paulo-SP. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/arquivos/secretarias/meio_ambiente/banco_textos/0027/TCA_Lei_10365_1987.pdf>. Acesso em: 29 dez. 2017.

SCHÄFFER, W. B. et al. **Área de Preservação Permanente e Unidades de Conservação x Áreas de Riscos – O que uma coisa tem a ver com a outra?** Relatório de Inspeção da Área Atingida pela Tragédia da Região Serrana do Rio de Janeiro. Ministério do Meio Ambiente, Brasília: MMD 2011, 96p.

SAYAGO, D.; PINTO, M. O. Plano Diretor: instrumento de política urbana e gestão ambiental. **Anais VI Encontro Nacional de Economia Ecológica**. Brasília, 2005.

SEPE, P. M., PEREIRA, H. M. S. B., & BELLENZANI, M. L. O novo Código Florestal e sua aplicação em áreas urbanas: uma tentativa de superação de conflitos? **3º Seminário Nacional sobre o Tratamento de Áreas de Preservação Permanente em Meio Urbano e Restrições Ambientais ao Parcelamento do Solo**. Belém-PA. 2014.

SILVA JÚNIOR, J. R.; PASSOS, L. A. **O negócio é participar**: a importância do plano diretor para o desenvolvimento municipal. Brasília: CNM, SEBRAE, 2006.

ZANETI, I. C. B. B.; SÁ, L. M. A educação ambiental como instrumento de mudança na concepção de gestão dos resíduos sólidos domiciliares e na preservação do meio ambiente. **Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade**, v. 1, 2002.

ISBN 978-85-522-0746-7



9 788552 207467 >