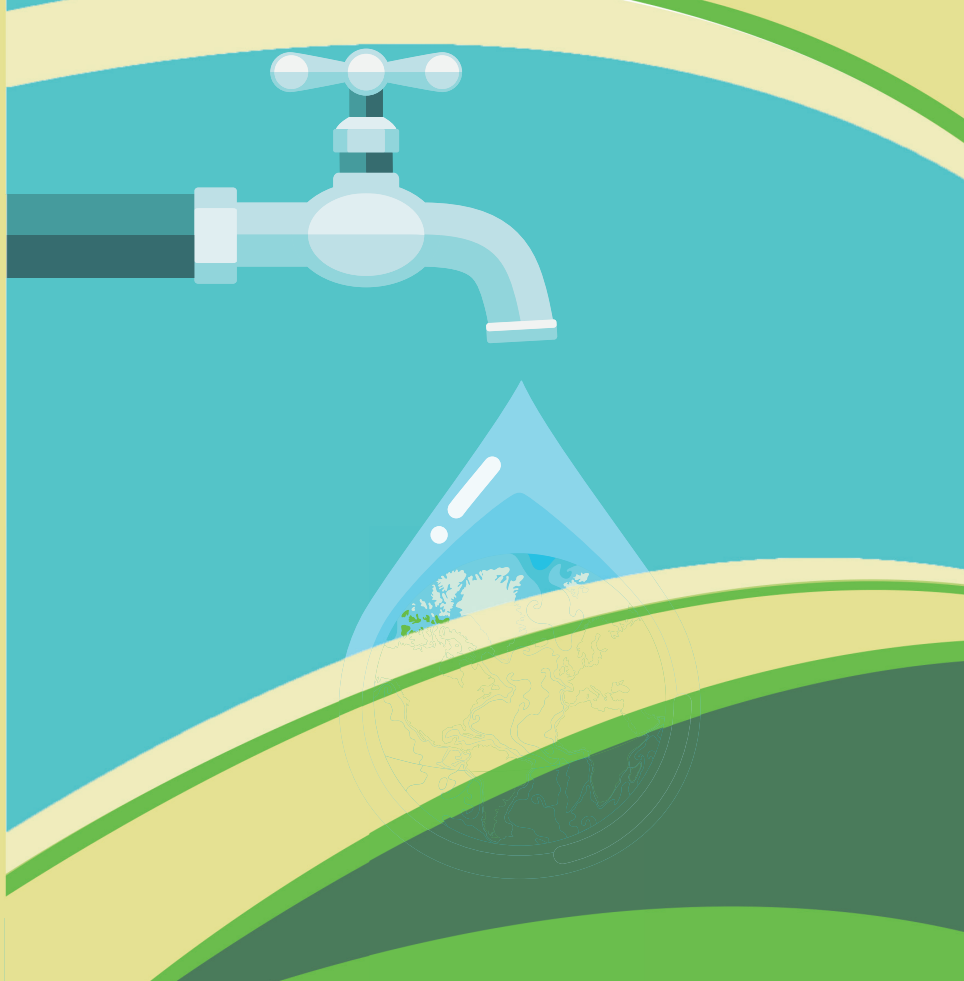




Gestão de Recursos Hídricos e Bacias Hidrográficas

Gestão de Recursos Hídricos e Baciais Hidrográficas

Gabriela Marcomini de Lima

© 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

Carolina Saldanha

Francisco Ferreira Martins Neto

Editorial

Camila Cardoso Rotella (Diretora)

Lidiane Cristina Vivaldini Olo (Gerente)

Elmir Carvalho da Silva (Coordenador)

Leticia Bento Pieroni (Coordenadora)

Renata Jéssica Galdino (Coordenadora)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Lima, Gabriela Marcomini de
L732g Gestão de recursos hídricos e baciais hidrográficas /
Gabriela Marcomini de Lima. – Londrina Editora e
Distribuidora Educacional S.A., 2018.
192 p.

ISBN 978-85-522-0756-6

1. Recursos Hídricos. 2. Hidrografia. I. Lima, Gabriela
Marcomini de. II. Título.

CDD 620

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 Bacias hidrográficas como unidades de estudo e planejamento	7
Seção 1.1 - Introdução à gestão de bacias hidrográficas	9
Seção 1.2 - Bacias hidrográficas do Brasil	23
Seção 1.3 - Introdução ao planejamento e manejo de bacias hidrográficas	36
Unidade 2 Planejamento ambiental para bacias hidrográficas	51
Seção 2.1 - Processo de planejamento de recursos hídricos	53
Seção 2.2 - Planejamento de bacias hidrográficas urbanas	66
Seção 2.3 - Planejamento de bacias hidrográficas rurais	81
Unidade 3 Gerenciamento de bacias hidrográficas	99
Seção 3.1 - Os princípios e instrumentos da gestão de recursos hídricos	101
Seção 3.2 - Aspectos legais e organizacionais do gerenciamento de bacias hidrográficas	115
Seção 3.3 - Fases do processo de gerenciamento ambiental integrado	129
Unidade 4 Instrumentos de gestão de recursos hídricos	147
Seção 4.1 - Sistema de informação sobre recursos hídricos	149
Seção 4.2 - Outorga dos direitos de uso da água	162
Seção 4.3 - Cobrança pelo uso da água	175

Palavras do autor

Caro aluno, o Brasil está entre os países com maior reserva de água doce do mundo. No entanto, toda essa riqueza está distribuída de forma desigual no território nacional: as regiões Norte e Centro-oeste são, em conjunto, detentoras da maior disponibilidade hídrica do país, com cerca de 89% das bacias hidrográficas, com um contingente populacional de cerca de 14,5%. As regiões Nordeste, Sudeste e Sul somam 85,5% da população e apenas 11% da disponibilidade hídrica (ANA, 2016).

A desigualdade, aliada aos fenômenos climáticos extremos, como a seca, são potenciais causadores de conflitos pelo uso das águas. Além disso, a crescente exploração dos recursos hídricos para satisfazer os usos múltiplos da água levanta questões preocupantes com relação à poluição hídrica que envolve desde o lançamento de efluentes em desacordo com os padrões estabelecidos pela legislação, passando pelo manejo inadequado do solo, até chegar à crescente urbanização.

A gestão de recursos hídricos e bacias hidrográficas visa assegurar que a atual e as futuras gerações possam usufruir dos recursos hídricos com qualidade, para o suprimento de suas necessidades básicas e atividades econômicas. Nesse contexto, este livro apresentará as principais classificações e características dos sistemas hidrográficos, bem como os instrumentos de gestão dos recursos hídricos. Além disso, objetiva possibilitar a construção de conhecimentos sobre a gestão de recursos hídricos, pautando-se nos aspectos teóricos e legais que fundamentam o tema e reconhecendo a bacia hidrográfica como a unidade de planejamento desse tipo de gestão.

Com o intuito de explicar o assunto de forma gradativa e abrangente, o livro está dividido em quatro unidades. A Unidade 1 é dedicada à apresentação de conceitos e características de bacias hidrográficas brasileiras e faz uma introdução ao planejamento e manejo dessas bacias. Na Unidade 2 serão abordados aspectos do planejamento de recursos hídricos e bacias hidrográficas urbanas e rurais. A Unidade 3 trata do gerenciamento de bacias hidrográficas, enfocando os princípios e instrumentos da gestão de recursos hídricos, os aspectos legais e organizacionais do gerenciamento de bacias hidrográficas

e as fases do processo de gerenciamento ambiental integrado. Os instrumentos de gestão de recursos hídricos, tais como o sistema de informação sobre recursos hídricos, a outorga dos direitos de uso da água e a cobrança pelo uso da água, serão estudados na Unidade 4.

Motive-se a iniciar os seus estudos sobre esse tema tão importante para o desenvolvimento sustentável. A partir da leitura proposta, busque subsídios para encontrar informações complementares que aprimorarão seu conhecimento.

Bons estudos!

Bacias hidrográficas como unidades de estudo e planejamento

Convite ao estudo

A Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), que, em seu artigo primeiro (art. 1º), estabelece a bacia hidrográfica como a unidade territorial para a implantação da política e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Ao levar em consideração que uma bacia hidrográfica não é simplesmente uma rede de rios, mas composta por diversos outros elementos que interagem entre si de forma dinâmica, é possível ter uma noção de quão complexa é a gestão de uma bacia hidrográfica e seus recursos hídricos.

Ao final da leitura desta primeira unidade de estudos, você conhecerá as características de uma bacia hidrográfica e será capaz de levantar dados para a sua delimitação e gestão. Para isso, inicie os seus estudos analisando a seguinte situação: você é um consultor ambiental especialista na gestão de recursos hídricos e foi convidado por um órgão ambiental governamental para orientar sobre ações a serem realizadas para a gestão de recursos hídricos em um município de 150 mil habitantes, localizado no interior de São Paulo. A população dessa cidade constantemente denuncia problemas com odores desagradáveis vindos do rio mais próximo. Para orientar o seu trabalho, foi informado que no entorno do rio há algumas atividades industriais e propriedades rurais. A partir de sua consultoria, será gerado um relatório técnico a ser apresentado ao órgão ambiental e utilizado em audiência pública. Este relatório será formulado a partir de um estudo dividido em três partes, que serão apresentadas em cada seção que compõem a unidade.

Antes de iniciar o seu desafio, é importante que você reflita sobre os seguintes questionamentos: o que é uma bacia

hidrográfica e quais são os seus componentes? Como as bacias são delimitadas? Pode-se dizer que o rio em questão faz parte de uma bacia hidrográfica? O que está provocando o mau cheiro relatado? Como a legislação poderia auxiliar na resolução do problema de poluição? Que papel teria um comitê de bacia na mediação da resolução do problema? Estes e outros questionamentos deverão ser considerados para a entrega do relatório técnico que será construído processualmente.

Para fundamentar a resolução do problema apresentado, serão abordados, ao longo das seções, assuntos relacionados a conceitos, definições e legislação sobre os recursos hídricos; componentes e caracterização de bacias hidrográficas; os limites e as características das bacias hidrográficas brasileiras; os princípios do gerenciamento ambiental integrado; e os aspectos sobre a gestão e manejo de bacias hidrográficas como unidades de planejamento.

Bons estudos!

Seção 1.1

Introdução à gestão de bacias hidrográficas

Diálogo aberto

No dia 5 de novembro de 2015, o Brasil presenciou o que os especialistas consideram como o maior desastre ambiental vivido pelo país. O rompimento da barragem de rejeitos da mineradora Samarco provocou uma enxurrada de lama com compostos tóxicos que atingiu de forma devastadora o distrito de Bento Rodrigues, em Mariana-MG, e foi transportada pelo Rio Doce até o Estado do Espírito Santo, onde adentrou o Oceano Atlântico. Episódios de poluição hídrica não tão catastróficos, como o apresentado, mas que afetam a economia e a saúde pública, são recorrentes no Brasil.

No início desta unidade, você, consultor ambiental especialista na gestão de recursos hídricos, foi convidado por um órgão ambiental governamental para orientar ações a serem realizadas para a gestão de recursos hídricos em um município de 150 mil habitantes, localizado no interior de São Paulo, cuja população constantemente denuncia problemas com odores desagradáveis vindos do rio próximo à cidade. Um dos pontos elencados para orientar o seu trabalho foi a presença de algumas atividades industriais e propriedades rurais no entorno do rio.

A partir de sua consultoria, será gerado um relatório técnico a ser apresentado ao órgão ambiental e utilizado em audiência pública. Este relatório será formulado a partir de um estudo dividido em três partes e, para realizar a primeira delas, você percorreu um trecho do rio principal da bacia para conhecimento da área e verificou a existência de alguns lançamentos de efluentes. Essa primeira parte de seu relatório será dedicada à elucidação das seguintes questões: de que forma o mau cheiro relatado pela população poderia ser associado ao lançamento de efluentes? Qual legislação poderia ser consultada para fundamentar os riscos que a poluição pode oferecer à população e à comunidade aquática? Pode-se dizer que o rio em questão faz parte de uma bacia hidrográfica? Que outros componentes da bacia hidrográfica poderiam ser afetados pela poluição ou estar relacionados a ela?

Para contribuir com a elaboração da primeira parte de seu relatório, esta seção tratará de assuntos, como conceitos, definições e legislação para recursos hídricos, além da caracterização fisiográfica ou fluviomorfológica de bacias hidrográficas e a diferenciação entre bacias hidrográficas rurais e urbanas.

Bons estudos!

Não pode faltar

Você está prestes a entrar em um mundo novo de conhecimentos e, para começar essa jornada, imagine-se caminhando ao longo de um extenso rio em meio a uma região entremeada por árvores de diversificados portes. Observe que no horizonte ao redor do rio é possível ver algumas montanhas contrastando com a região plana por onde você caminha. À medida que você prossegue em sua caminhada, depara-se com alguns pequenos cursos d'água que escapam do extenso rio e adentram algumas propriedades rurais. Ao longe, você consegue avistar uma cidade e é para lá que você está indo.

Todo esse percurso realizado aconteceu em uma bacia hidrográfica (BH), que pode ser definida, em seu conceito mais restrito, como



o conjunto de terras drenadas por um corpo d'água principal e seus afluentes e representa a unidade mais apropriada para o estudo qualitativo e quantitativo do recurso água e dos fluxos de sedimentos e nutrientes" (PIRES; SANTOS; DEL PRETTE, 2002, p. 17).

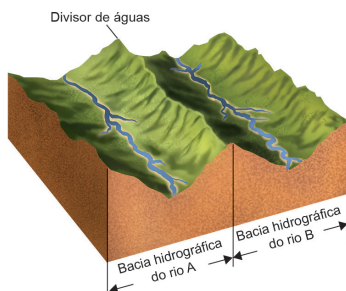
No entanto, é importante esclarecer que, em seu conceito amplo, a bacia hidrográfica não pode ser limitada aos seus aspectos hidrológicos e, por isso, é entendida como uma unidade de planejamento e gerenciamento ambiental. Dessa forma, aspectos biofísicos, geológicos, geomorfológicos, ecológicos, econômicos e sociais também devem ser considerados no contexto de uma bacia hidrográfica.

Um aspecto importante é que, devido ao relevo, a água da chuva escoar superficialmente, convergindo para o ponto mais baixo da região da bacia hidrográfica, que é chamado de **exutório** ou **foz**. Este

ponto pode ser de dois tipos: delta (possui vários canais entremeados por ilhas) ou estuário (apresenta um único canal). No rio principal, deságuam cursos d'água menores, os **afluent**es ou **tributários**, que podem ter origem em **nascentes** (locais por onde as águas dos lençóis subterrâneos alcançam a superfície). Os lençóis subterrâneos são formados pela infiltração da água das chuvas. Os locais mais elevados do terreno, que determinam os limites topográficos externos da bacia, são chamados **divisores de água** ou **interflúvios**. A parte que possui angulação suficiente para que a água escoe superficialmente até um curso d'água é denominada **vertente**. Ela estabelece uma conexão entre o interflúvio e o **leito fluvial**, canal por onde ocorre o escoamento de um rio. O local por onde o rio escoa com a sua menor vazão anual é denominado **leito vazante** e **leito maior**, nome dado à área em que ocorrem as cheias mais elevadas.

A Figura 1.1 ilustra uma bacia hidrográfica com o seu rio principal, respectivos afluentes e os divisores de água.

Figura 1.1 | Componentes da bacia hidrográfica



Fonte: elaborada pelo autor.

Certamente, você percebeu que o estudo da bacia hidrográfica envolve o conhecimento dos cursos d'água e, também, do relevo de uma região. Os rios de uma bacia hidrográfica estão dispostos em hierarquias, ou seja, os rios de primeira ordem correspondem às nascentes, os de segunda ordem à junção de dois rios de primeira ordem, os rios de terceira ordem referem-se à união de dois rios de segunda ordem e assim por diante. É importante ressaltar que apenas a união de rios de mesma ordem resulta em um rio de ordem superior. O número de ordens varia de acordo com o tamanho da bacia e toda esta hierarquia recebe o nome de **rede hidrográfica** ou **rede fluvial**.



Afluentes (ou tributários), nascentes, divisores de água (ou interflúvios), exutório (ou foz), vertente, leitos, bem como substrato geológico, solos e vegetação são as partes integrantes de uma bacia hidrográfica e devem ser considerados para a gestão de bacias hidrográficas.

Independentemente de quantas ordens tenha uma bacia hidrográfica, a sua dinâmica depende de processos hidrológicos que garantem o contínuo abastecimento dos cursos d'água. Por isso, é importante que você conheça o ciclo hidrológico, que consiste no movimento da água em diferentes estados físicos, impulsionada pela energia solar, associada ao movimento de rotação da Terra e à gravidade.

Compreenda como isso funciona observando a Figura 1.2. Nela está esquematizado, de forma simplificada, o ciclo da água na natureza.

Figura 1.2 | Esquema do ciclo da água



Fonte: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9a/Ciclo_da_%C3%A1gua.jpg>. Acesso em: 16 out. 2017.

A energia do Sol é responsável por gerar calor suficiente para que ocorra a evaporação da água superficial, presente em rios, lagos e oceanos. A água evaporada condensa e, graças à gravidade, ocorre

a precipitação, a partir da qual a água pode seguir alguns caminhos. Um deles seria suprir diretamente os cursos d'água; outro seria escoar superficialmente pelas vertentes, atingindo os leitos fluviais; ou também seria possível infiltrar água no solo ou através de fissuras nas rochas, atingindo a zona saturada e participando da circulação subterrânea. Esta circulação contribui para a recarga dos aquíferos e o surgimento de nascentes. Parte da água que infiltra no solo é absorvida pela vegetação e participa do ciclo por meio da evapotranspiração, cujo vapor é enviado para a atmosfera pela transpiração de espécies vegetais (evapotranspiração) e contribui com a formação das chuvas.



Pesquise mais

Quer saber mais sobre os processos hidrológicos? Não deixe de aprofundar os seus estudos acessando:

ANA. **Hidrologia Básica**. 2012. Disponível em: <https://capacitacao.ead.unesp.br/dspace/bitstream/ana/66/2/Unidade_1.pdf>. Acesso em: 16 out. 2017.

Realize a leitura dos tópicos 1.4 – Precipitação; 1.6 – Infiltração; 1.7 – Evaporação e 1.8 – Escoamento superficial.

Você se lembra da rede fluvial mencionada há pouco? Pois bem, ela, juntamente com outras características, são importantes para a caracterização fisiográfica ou fluviomorfológica de bacias hidrográficas. Tais características dizem respeito aos dados possíveis de serem extraídos a partir de mapas, imagens de satélites e fotografias aéreas, como a declividade, a cobertura do solo, além das áreas e dimensões da bacia, cujos valores podem ser obtidos diretamente ou por meio de índices.

Veja algumas características:

1. **Área da bacia:** expressa em hectares (ha) ou quilômetros quadrados (km^2), é um dado importante para o cálculo do volume de água que chega em uma bacia por meio da precipitação. O seu valor pode ser obtido a partir da utilização de ferramentas computacionais de Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

2. **Comprimento do rio principal (L):** determinado a partir da medição do comprimento longitudinal do trecho entre a nascente mais distante e o ponto de interesse.

3. **Índices de forma:** o comportamento hidrológico da bacia hidrográfica tem íntima relação com o formato da bacia. A avaliação da forma da bacia pode ser obtida a partir do cálculo do índice que a compara com formas geométricas conhecidas, utilizando métodos como fator de forma e índice de compacidade. O fator de forma (K_f) pode ser calculado por:

$$K_f = \frac{A}{L^2}$$

Em que:

A: área da bacia.

L: comprimento da bacia seguindo o curso d'água mais longo desde a desembocadura até a cabeceira mais distante.

O fator de forma é um indicativo da tendência de enchentes em uma bacia. Já um fator de forma baixo diz que a bacia é menos sujeita a enchentes que outra de mesmo tamanho (VILLELA; MATTOS, 1975). Valores entre 1 e 0,75 indicam bacia sujeita a enchentes, enquanto entre 0,75 e 0,50 indicam tendência mediana. Os valores menores que 0,50 significam que a bacia não é sujeita a enchentes.



Exemplificando

Ao estudar sobre duas bacias hidrográficas (A e B), ambas com área de 112 km², porém a Bacia A com comprimento (L) de 8 km e, B, com 12 km, o fator de forma é:

$$\text{Bacia A: } K_f = \frac{112}{8^2} = 1,75$$

$$\text{Bacia B: } K_f = \frac{112}{12^2} = 0,77$$

Os valores indicam que ambas as bacias são sujeitas a enchentes, mas a Bacia A é mais propensa que a Bacia B.

O coeficiente de compacidade (K_c) é a relação entre o perímetro da bacia e o comprimento da circunferência que possui área igual à da bacia. Pode ser calculado usando a fórmula:

$$K_c = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Em que:

P: perímetro em km .

A: área da bacia em km^2 .

4. **Densidade:** é um índice que mede a eficácia de drenagem de uma bacia. Quanto maior a densidade de drenagem, maior é a capacidade da bacia de realizar escoamentos rápidos. Tal parâmetro pode ser calculado pela seguinte fórmula:

$$DD = \frac{\sum L}{A}$$

Em que:

$\sum L$: somatória da extensão de cada curso d'água da bacia.

A: área da bacia.

Bacias com drenagem pobre apresentam densidade menor que $0,5 \text{ km} / \text{km}^2$ enquanto bacias com drenagem regular apresentam densidade entre $0,5$ e $1,5 \text{ km} / \text{km}^2$. Bacias com drenagem boa possuem densidade entre $1,5$ e $2,5 \text{ km} / \text{km}^2$, bacias com drenagem muito boa têm densidade entre $2,5$ e $3,5 \text{ km} / \text{km}^2$ e bacias excepcionalmente bem drenadas apresentam densidade superior a $3,5 \text{ km} / \text{km}^2$.

5. **Tempo de concentração (Tc):** tempo em que a água leva para percorrer a bacia, desde o seu ponto mais distante até o exutório.

6. **Perfil longitudinal:** dado que representa a variação de cotas ao longo do rio principal e pode ser obtido a partir de mapas planialtimétricos.

7. **Declividade:** refere-se à razão entre a diferença de altitude dos picos mais altos de um curso d'água e seu comprimento. Quanto maior a declividade de um terreno, maior a velocidade de escoamento e menor o tempo de concentração.

Você está lembrado que, no início desta seção, foi convidado a se imaginar caminhando em uma bacia hidrográfica? Nesta caminhada, você atravessou propriedades rurais e avistou uma cidade, que também faz parte da bacia em que você está. Bacias hidrográficas urbanas e rurais apresentam características diferentes.

As bacias hidrográficas rurais apresentam algumas características e a primeira delas é a presença de áreas destinadas à agropecuária. Por isso, os cursos d'água são captados e utilizados na irrigação e

podem frequentemente sofrer alguma alteração na qualidade de sua água em decorrência de insumos agrícolas e criação de animais em confinamento. Isso acontece pois dejetos podem ser lançados nos cursos d'água, contribuindo para o aumento da carga orgânica nos rios.

A segunda característica refere-se ao solo, que, quando descoberto, é atingido diretamente pela chuva, contribuindo para o processo erosivo. Isso favorece a rápida saturação de sua camada superior, o que reduz rapidamente a taxa de infiltração e promove acúmulo de água e, consequentemente, a elevação do nível dos rios. A falta de conservação das matas ciliares favorece os processos de assoreamento das calhas dos rios.

Uma terceira característica é que o uso intensivo das águas subterrâneas e superficiais para irrigação, bem como sua perda de qualidade, pode ocasionar conflitos pelo uso da água.

As bacias hidrográficas urbanas muitas vezes apresentam limites pouco perceptíveis, por tratarem-se de rios que, em muitos casos, margeiam ou até mesmo adentram as cidades. Impactos ambientais qualitativos e quantitativos podem ser observados em bacias urbanas, decorrentes da ocupação intensa de áreas com construções e impermeabilização dos solos com pavimentos, frequentemente associada às enchentes nas cidades por redução de infiltração da água, alterando o ciclo da água e o regime de vazão das pequenas bacias. Além disso, os esgotos e efluentes industriais, quando lançados diretamente nos rios e sem o tratamento adequado, provocam a poluição dos cursos d'água. Nos períodos de estiagem, a situação pode se agravar, já que ocorre a redução da capacidade dos corpos hídricos de absorverem cargas poluidoras.

Outra característica das bacias urbanas diz respeito aos resíduos provenientes das construções, que podem ser carreados para os rios pelo escoamento superficial da água, assim como os resíduos sólidos urbanos destinados de forma inadequada.

Percebeu como a dinâmica em uma bacia hidrográfica é complexa e pode sofrer interferência de ações humanas? Lembre-se de que a água é um composto imprescindível para a vida. A partir do momento em que ela passa a ser utilizada com uma finalidade, torna-se um recurso, cujos diversos usos, quando não são capazes de se estabelecerem

respeitando a demanda, podem causar um conflito de interesses que precisa ser resolvido.

O gerenciamento dos recursos hídricos visa resolver os conflitos pelo uso da água e ele está pautado na Lei n. 9.433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e apresenta fundamentos, objetivos e diretrizes que norteiam a forma como os recursos hídricos no Brasil são gerenciados.

Nesta seção, será explicado sucintamente quais são os fundamentos e objetivos da PNRH, já que os seus instrumentos de gestão serão objeto de estudos na próxima unidade. Dentre os fundamentos, destacam-se:

1. A água como um bem de domínio público. Portanto, deve ser gerida pela sociedade, contrariando a arraigada ideia de que quem tem uma propriedade rural é detentor dos recursos hídricos que existem nela.
2. A água é um recurso natural limitado e dotado de valor econômico. Assim, fundamenta-se os instrumentos de outorga e cobrança de direito de uso, que você estudará mais detalhadamente em outra unidade.
3. Em caso de escassez hídrica, o uso prioritário da água é o consumo humano e a dessedentação de animais; apesar de parecer óbvio, a inclusão deste fundamento garante que em caso de escassez, não seja atendido interesses particulares em detrimento da coletividade.
4. O gerenciamento dos recursos hídricos deve ser pautado nos usos múltiplos da água, para que o maior número de interesses seja atendido. A criação dos comitês de bacia e o enquadramento dos corpos hídricos estão ligados a este fundamento.
5. A implementação da PNRH e a atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) têm a bacia hidrográfica como unidade territorial.
6. O poder público, a comunidade e os usuários devem participar da gestão dos recursos hídricos na busca por um consenso no uso da água obtido a partir de discussões dos comitês de bacia.

Quanto aos objetivos da PNRH, o art. 2º, da Lei n. 9.443/1997, dispõe:



I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;

II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;

III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais. (BRASIL, 1997, [s.p.])

Analisando apenas os fundamentos e objetivos da PNRH, é possível concluir que qualquer alteração nas características físicas, químicas ou biológicas de um recurso hídrico, que comprometa os usos múltiplos da água, fere o preconizado na legislação.

Para assegurar que a Política Nacional de Recursos Hídricos seja cumprida e a qualidade da água mantida, resoluções e portarias contêm padrões e parâmetros que devem ser obedecidos. A resolução Conama n. 357/2005 (que foi alterada pela Resolução n. 410/2009 e n. 430/2011) dispõe sobre a classificação dos corpos de água e dá diretrizes para o seu enquadramento, além de estabelecer condições e padrões de lançamento de efluentes. A Portaria n. 2914/2011, do Ministério da Saúde, estabelece os padrões de potabilidade da água para consumo humano e dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água.



Reflita

Você acredita que a PNRH e as resoluções Conama e Portarias de qualidade da água são suficientes para assegurar a gestão dos recursos hídricos e bacias hidrográficas? Reflita sobre o assunto.

Você chegou ao final da seção. Não deixe de reler os conteúdos aqui abordados, anotando aqueles que encontrou mais dificuldades ou lhe chamaram mais atenção.

Bons estudos e até a próxima seção!

No início desta seção, você foi convidado a participar como consultor ambiental especialista na gestão de recursos hídricos na orientação de ações a serem realizadas para a gestão de recursos hídricos em um município do interior de São Paulo, cuja população constantemente denuncia problemas com odores desagradáveis vindos do rio próximo à cidade. Um dos pontos elencados para orientar o seu trabalho foi a presença de algumas atividades industriais e propriedades rurais no entorno do rio. A partir de sua consultoria, será gerado um relatório técnico a ser apresentado ao órgão ambiental e utilizado em audiência pública, composto por três partes e, para realizar a primeira delas, você percorreu um trecho do rio principal da bacia para conhecimento da área e verificou a existência de alguns lançamentos de efluentes.

Essa primeira parte de seu relatório voltou-se à elucidação das seguintes questões: de que forma o mau cheiro relatado pela população poderia ser associado ao lançamento de efluentes? Qual legislação poderia ser consultada para fundamentar os riscos que a poluição pode oferecer à população e à comunidade aquática? Pode-se dizer que o rio em questão faz parte de uma bacia hidrográfica? Que outros componentes da bacia hidrográfica poderiam ser afetados pela poluição ou estar relacionados a ela?

Para iniciar o relatório, é necessário deixar claro que, em seu conceito mais restrito, uma bacia hidrográfica é o conjunto de terras drenadas por um corpo d'água principal e seus afluentes e representa a unidade mais apropriada para o estudo qualitativo e quantitativo do recurso água e dos fluxos de sedimentos e nutrientes. Porém não apenas os recursos hídricos fazem parte de uma bacia hidrográfica, devendo ela ser entendida como uma unidade de planejamento e gerenciamento ambiental. Por isso, aspectos biofísicos, geológicos, ecológicos, econômicos e sociais também devem ser considerados no contexto de uma bacia hidrográfica. Ademais, qualquer alteração física, química e biológica do solo, supressão da vegetação e poluição hídrica pode afetar a dinâmica da bacia hidrográfica.

Na situação em questão, o mau cheiro presente é típico de uma alteração da qualidade da água, que poderia, por exemplo, ser decorrente da atividade industrial no entorno do rio ou mesmo das

atividades das propriedades rurais, como a criação de animais em confinamento. Para saber exatamente a causa do mau cheiro, é necessário realizar uma investigação mais aprofundada, a fim de identificar as fontes poluidoras e realizar uma análise do efluente.

Antes de iniciar a investigação, é necessário ter o conhecimento da legislação ambiental que rege o tema. A Política Nacional de Recursos Hídricos, por exemplo, em seu art. 2º, visa “assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos”. O caso de poluição retratado fere este princípio, já que afeta os padrões de qualidade que devem ser assegurados à atual e às futuras gerações. Para que a PNRH seja cumprida e a qualidade da água garantida, resoluções e portarias contêm padrões e parâmetros que devem ser obedecidos. Como o objeto de estudo é um caso claro de poluição, a resolução Conama n. 357/2005 poderia ser consultada, já que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento, além de estabelecer condições e padrões de lançamento de efluentes.

Estes são alguns aspectos que podem ser tratados na primeira parte de seu relatório. Não deixe de complementá-lo com informações adicionais.

Avançando na prática

A melhor bacia para o empreendimento

Descrição da situação-problema

Você foi contratado para avaliar o melhor local para a implantação de uma indústria de produção de peças para computadores. Tal estabelecimento necessita de um curso de água para lançar os seus efluentes tratados e captar a água para os processos industriais. Foi informado a você que, por manusearem compostos perigosos, a bacia hidrográfica na qual a indústria deverá ser instalada precisa ter uma boa drenagem para evitar os riscos de enchentes. Nesse contexto, como você avaliaria a melhor bacia para a instalação da indústria?

Resolução da situação-problema

A única informação que lhe foi passada é que a bacia precisa ter uma boa drenagem, portanto, a sua decisão deve ser pautada exclusivamente neste quesito. Para calcular a drenagem de uma bacia, procure adquirir dados, como a área da bacia e a extensão de todos os seus cursos d'água. A área da bacia pode ser obtida a partir da utilização de ferramentas computacionais de Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Com os dados, é possível calcular a densidade da bacia usando a seguinte fórmula:

$$DD = \frac{\sum L}{A}$$

Bacias com drenagem pobre apresentam densidade menor que 0,5 **km/km²**; bacias com drenagem regular apresentam densidade entre 0,5 e 1,5 **km/km²**; bacias com drenagem boa possuem densidade entre 1,5 e 2,5 **km/km²**; bacias com drenagem muito boa têm densidade entre 2,5 e 3,5 **km/km²**; e bacias excepcionalmente bem drenadas apresentam densidade superior a 3,5 **km/km²**.

Usando os cálculos para diferentes bacias, é possível escolher aquela que mais se adequa ao que a indústria deseja.

Faça valer a pena

1. As bacias hidrográficas (BH) são áreas geográficas em que estão presentes redes hidrográficas, formadas pelos cursos d'água, além de componentes físicos e biológicos que interagem entre si e determinam suas características. Um aspecto importante de uma bacia hidrográfica é que, devido ao relevo, a água da chuva escoar superficialmente, convergindo para o ponto mais baixo da região.

O ponto mais baixo de uma bacia hidrográfica recebe o nome de:

- a) Afluente.
- b) Exutório.
- c) Nascente.
- d) Interflúvio.
- e) Vertente.

2. O comportamento hidrológico da bacia hidrográfica tem íntima relação com o formato da mesma. A avaliação da forma da bacia pode ser obtida a partir do cálculo do índice que a compara com formas geométricas conhecidas, utilizando métodos como fator de forma e índice de compacidade.

Sabendo que a área de uma bacia é 80 km^2 e o seu comprimento é 15 km , assinale a alternativa correta:

- a) O fator de forma é aproximadamente 0,36, o que indica uma bacia não sujeita à enchente.
- b) O fator de forma é aproximadamente 0,36, o que indica uma bacia sujeita à enchente.
- c) O fator de forma é aproximadamente 2,81, o que indica uma bacia não sujeita à enchente.
- d) O fator de forma é aproximadamente 2,81, o que indica uma bacia sujeita à enchente.
- e) O fator de forma é aproximadamente 5,33, o que indica uma bacia sujeita à enchente.

3. As características fisiográfica ou fluviomorfológica de bacias hidrográficas dizem respeito aos dados possíveis de serem extraídos a partir de mapas, imagens de satélites e fotografias aéreas, como declividade, cobertura do solo, áreas e comprimentos, cujos valores podem ser obtidos diretamente ou por meio de índices.

A respeito da caracterização fisiográfica ou fluviomorfológica das bacias hidrográficas, assinale a alternativa correta:

- a) Quanto menor a declividade de um terreno, maior a velocidade de escoamento e menor o tempo de concentração.
- b) O tempo em que a água leva para percorrer a bacia, desde o seu ponto mais distante até o exutório, é a extensão do rio principal.
- c) O perfil longitudinal de uma bacia refere-se à razão entre a diferença de altitude dos picos mais altos de um curso d'água e seu comprimento.
- d) Calcular a densidade é uma forma de conhecer a drenagem de uma bacia. Bacias com drenagem pobre apresentam densidade menor que $0,5 \text{ km/km}^2$.
- e) O fator de forma é um indicativo da tendência de enchentes em uma bacia; um fator de forma alto diz que a bacia é menos sujeita a enchentes do que outra de mesmo tamanho.

Seção 1.2

Bacias hidrográficas do Brasil

Diálogo aberto

No início desta unidade você foi convidado, como consultor ambiental, para orientar ações a serem realizadas pelo órgão ambiental de um município de 150 mil habitantes, localizado no interior de São Paulo, cuja população constantemente denuncia problemas com odores desagradáveis vindos do rio próximo à cidade. Você foi informado que no entorno deste rio há algumas atividades industriais e propriedades rurais. A partir de sua consultoria, está sendo gerado um relatório técnico, dividido em três partes, que será apresentado ao órgão ambiental e utilizado em audiência pública.

A primeira parte do relatório foi concluída na seção anterior. Nesta segunda seção, você fará uma reunião com o secretário de meio ambiente, com o objetivo de esclarecer algumas informações que devem constar em seu relatório. Uma delas é que a sub-bacia hidrográfica na qual a cidade está inserida ainda não foi delimitada. Sabe-se apenas que ela pertence à bacia do rio Paraná e que no município em questão estão catalogados 55 tributários do rio. Em posse desta informação, para realizar a segunda parte de sua consultoria, responda aos seguintes questionamentos: por que é necessário delimitar a sub-bacia? Quais são os procedimentos a serem seguidos para a delimitação? Quais características apresenta a bacia hidrográfica na qual a sub-bacia está inserida?

Para desenvolver essa parte do relatório, procure relembrar o conceito e a composição de uma bacia hidrográfica, assunto abordado na Seção 1.1. Também dê atenção especial à leitura de assuntos sobre a importância e os métodos utilizados para a delimitação de bacias e as características da bacia do rio Paraná, tópicos que serão abordados nesta seção.

Bons estudos!

Não pode faltar

Na Seção 1.1 você foi apresentado ao conceito de bacia hidrográfica e conheceu alguns de seus componentes. Viu que não apenas os recursos hídricos, mas elementos como a topografia, a vegetação, o solo e, inclusive, o calor do sol interagem entre si de forma dinâmica para compor uma bacia hidrográfica, que pode ser rural ou urbana, dependendo do tipo de atividade socioeconômica que nela se desenvolve. Ou seja, além dos fatores naturais, o homem, com suas atividades, também faz parte da bacia hidrográfica.

Antes de iniciar seus estudos, é necessário que você esteja a par de dois conceitos importantes: sub-bacias e microbacias. Você saberia diferenciá-los do conceito de bacia hidrográfica?

Ambas as denominações têm relação com o tamanho da área de drenagem dentro de uma bacia. As sub-bacias podem ser consideradas as áreas de drenagem dos tributários do curso de água principal da bacia hidrográfica. Em termos numéricos, Faustino (1996) as define como áreas maiores que 100 km² e menores que 700 km². Já as microbacias, de acordo com o mesmo autor, possuem área inferior a 100 km² e representam área de drenagem direta ao curso principal de uma sub-bacia. A definição de sub-bacias e microbacias apresenta importância tanto na delimitação espacial quanto na estruturação de programas de monitoramento ambiental, uma vez que as influências dos fatores ambientais são melhores visualizadas nas microbacias do que em bacias hidrográficas, devido a sua extensão.



Reflita

O Brasil possui 12 grandes bacias hidrográficas que serão estudadas ainda nesta seção. Mas antes, como saber onde começa e termina uma bacia hidrográfica? Existe alguma diferença entre bacia e região hidrográfica?

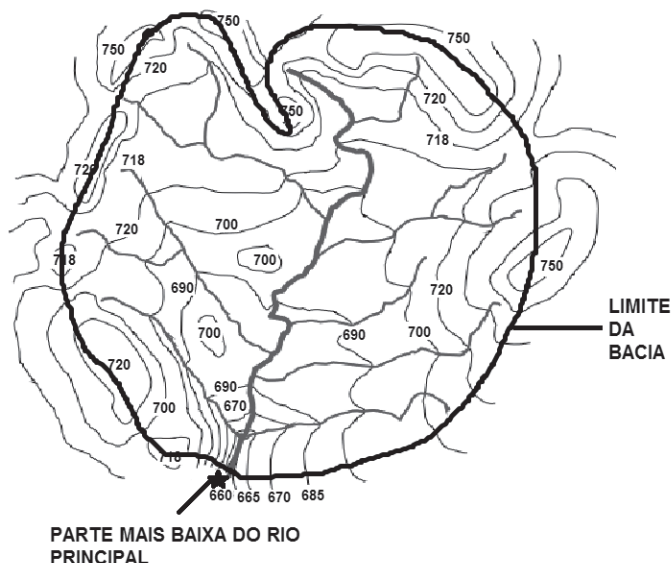
A delimitação de uma bacia hidrográfica é o passo inicial para a gestão de recursos hídricos, já que, de acordo com a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), trata-se de uma unidade estratégica de gestão e planejamento das águas.



As bacias hidrográficas são unidades espaciais que apresentam limites definidos. São consideradas áreas para o planejamento e a gestão de recursos hídricos e, portanto, sua delimitação é importante para que as medidas de gestão sejam implementadas. Isso visa o planejamento ambiental integrado, que preconiza uma abordagem sistêmica e que leva em consideração os diversos componentes da bacia e sua inter-relação.

A delimitação pode ser feita manualmente, utilizando uma carta topográfica, ou de forma automática, com o uso de *softwares* específicos que utilizam um Modelo Digital de Elevação (MDE), que consiste na representação tridimensional da topografia de um terreno. Essa representação é construída a partir de modelos matemáticos e computacionais ou interativamente, por meio de softwares de SIG, como o Google Earth (FREITAS et al., 2012). Para a delimitação manual da bacia, é necessário ter disponível uma carta topográfica, conforme exemplo disponível na Figura 1.3.

Figura 1.3 | Recorte de área de uma carta topográfica com exemplo de delimitação de bacia hidrográfica



Fonte: elaborada pelo autor.

Com as informações da carta topográfica, é possível localizar o curso d'água principal e definir o primeiro ponto em que será feita a demarcação da bacia, que corresponde à parte mais baixa do curso d'água principal. Em seguida, deve-se reforçar a marcação dos tributários, que cruzam as curvas de nível, partindo do ponto mais alto até a parte mais baixa. Para delimitar a bacia, deve-se conectar os pontos mais elevados a partir do exutório e circundar o curso d'água principal e os seus tributários, lembrando que os tributários nunca devem ser cruzados. Não se esqueça de que, conforme estudado na Seção 1.1, os divisores de água são os pontos mais altos no relevo e responsáveis por fazer a divisão entre as bacias.



Exemplificando

Conheça a metodologia de delimitação automática de bacias utilizando dados do projeto *Shuttle Radar Topographic Mission* (SRTM) integrados e processados em Sistema de Informações Geográficas (SIG). Como resultado, foi verificada uma maior eficiência na utilização do método automático em comparação à utilização de delimitação em cartas topográficas. Para conhecer detalhadamente o estudo realizado, acesse:

SOBRINHO, T. A. et al. Delimitação automática de bacias hidrográficas utilizando dados SRTM. **Engenharia Agrícola**, v. 30, n. 1, p. 46-57, Jaboticabal, fev. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162010000100005&lng=en&nrm=iso&lng=pt>. Acesso em: 7 nov. 2017.

Uma ou mais bacias hidrográficas podem escoar para um corpo de água único, formando o que se denomina de "região hidrográfica". O Brasil possui 12 regiões hidrográficas. São elas: Amazônica, Tocantins-Araguaia, Atlântico Nordeste Ocidental, Parnaíba, Atlântico Nordeste Oriental, São Francisco, Atlântico Leste, Atlântico Sudeste, Paraná, Paraguai, Uruguai e Atlântico Sul. A localização de cada uma das regiões pode ser visualizada no mapa da Figura 1.4.

Figura 1.4 | Mapa das regiões hidrográficas brasileiras



Fonte: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Brasil_Bacias_hidrograficas.svg>. Acesso em: 7 nov. 2017.

Veja agora as características de algumas das principais regiões hidrográficas, de acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA). Segundo a tal agência, a região hidrográfica amazônica possui um total de 3.869.953 km² e é formada pela bacia hidrográfica do rio Amazonas e bacias hidrográficas dos rios existentes no Estado do Amapá e Ilha de Marajó. Esta região é constituída pela rede hidrográfica mais extensa do planeta, sendo sua nascente nos Andes peruanos e sua foz no Oceano Atlântico, no norte do Brasil. A região hidrográfica amazônica abrange 304 municípios e a maior demanda de água ocorre na sub-bacia dos rios Tapajós, Negro e Madeira, para usos de abastecimento público e dessedentação de animais. Ela perfaz um total de 78,8 m³/s de demanda de água, valor considerado insignificante se considerada toda a disponibilidade hídrica da região.

Ainda segundo a ANA, Paraíba do Sul é uma bacia hidrográfica inserida na região hidrográfica Atlântico Sudeste, juntamente com a bacia do rio Doce. Esta região, densamente povoada (com cerca de 14,8% da população do país, sendo que 92% vive em área urbana), tem

área que corresponde a 2,5% do Brasil, dentro das quais encontram-se as regiões metropolitanas do Rio de Janeiro, Vitória e baixada santista. Trata-se de uma área com forte importância econômica devido à atividade industrial e que apresenta uma das maiores demandas hídricas do país. Este fato tem tornado a garantia dos usos múltiplos da água um verdadeiro desafio. O grande crescimento populacional, influenciado pela especulação imobiliária, promoveu a ocupação irregular de áreas de encosta e de mananciais, ocasionando a destruição da vegetação ciliar.

A região hidrográfica do São Francisco engloba seis estados: Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Bahia, Minas Gerais, Goiás e Distrito Federal, dentro dos quais habitam cerca de 7,5% da população do país. A região, com uma área de drenagem que ocupa 8% do território brasileiro, está dividida em Alto, Médio, Sub-médio e Baixo São Francisco. Dentre as atividades econômicas desenvolvidas na região estão: a agricultura, o turismo (motivado pelas grandes belezas naturais), a pesca, a navegação e a hidroeletricidade (cujo potencial elétrico é aproveitado nas usinas de Três Marias, Queimado, Sobradinho, Itaparica, Complexo Paulo Afonso e Xingó). Esta diversidade de atividades, aliadas a problemas ambientais, como os desmatamentos, a falta de tratamento de efluentes domésticos (apenas 93 dos 456 municípios presentes na região tratam seu esgoto) e a seca na região semiárida, torna desafiadora a gestão dos recursos hídricos nessa região (ANA, [s.d.]).



Pesquise mais

No ano de 2007 teve início a execução de um projeto que levantou polêmicas em todo o Brasil: a transposição do rio São Francisco. Entenda mais sobre este ambicioso projeto e a sua relação com o polígono das secas, a partir da leitura do artigo a seguir:

SOARES, E. Seca no Nordeste e a transposição do rio São Francisco. **Geografias**, v. 9, n. 2, p. 75-86, Belo Horizonte, dez. 2013. Disponível em: <<http://igc.ufmg.br/portaldeperiodicos/index.php/geografias/article/download/593/463>>. Acesso em: 7 nov. 2017.

A ANA destaca que a região do Tocantins-Araguaia abrange os Estados de Goiás, Tocantins, Pará, Distrito Federal, Maranhão e Mato Grosso, totalizando 11% do território nacional e abrigando cerca de 4,5%

da população (sendo que 76% vive na área urbana). Entre as atividades desenvolvidas na região estão: agricultura, pecuária, mineração, extração de madeira e hidroeletricidade, sendo que a primeira possui a maior demanda total de água (cerca de 62%). A expansão destas atividades, iniciada na década de 1970, intensificou o desmatamento na região, que, juntamente com os problemas relacionados ao tratamento de esgotos (apenas 18% é coletado e, destes, 6% é tratado), configuram problemas ambientais na região.

De acordo com Duboc (2006), a região hidrográfica do Parnaíba é a segunda mais importante da região nordeste e abrange os Estados do Piauí e parte do Maranhão e Ceará, equivalendo a cerca de 3,9% do território nacional, considerando que 35% da população habita a zona rural. É uma região com baixo índice de desenvolvimento econômico relacionado à escassez de água que assola a população, apesar de ser uma região detentora dos aquíferos com o maior potencial hídrico em todo o Nordeste. Ainda segundo o autor, o Maranhão e uma pequena parte do Pará estão inseridos na região hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental, que engloba em torno de 3,3% da população brasileira, sendo que 61% vive em área urbana. A maior demanda hídrica da região corresponde ao consumo humano, seguido da dessedentação de animais e irrigação, em terceiro lugar. Dentre os problemas ambientais observados na região estão: erosão e salinização do solo, que tem acarretado um processo de desertificação, decorrente de manejo inadequado, além da contaminação hídrica devido ao lançamento de esgoto não tratado, trazendo prejuízos aos usos múltiplos das águas.

A região Atlântico Nordeste Oriental é intensamente povoada por abranger cinco regiões metropolitanas do Nordeste localizadas nos Estados de Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas. As atividades desenvolvidas na região que mais impactam o meio ambiente são: extrativismo vegetal e desmatamento para a plantação de monoculturas. Parte desta região situa-se no polígono da seca, área sujeita a períodos prolongados de estiagem.

A região hidrográfica Atlântico Leste abrange parte dos Estados de Sergipe, Bahia, Minas Gerais e Espírito Santo, que englobam grandes núcleos urbanos e parques industriais. Trata-se de uma região que sofre com problemas ambientais decorrentes da pecuária (que devastou a caatinga), plantação de cultura canavieira e cacaueteira, além do extrativismo vegetal.

Na região Atlântico Sul encontram-se porções dos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, que, em conjunto, apresentam um grande contingente populacional, tornando a região importante pelo desenvolvimento econômico e pela potencialidade do turismo.

A bacia Platina engloba as regiões do Paraná, Uruguai e Paraguai, representando, portanto, uma das maiores bacias hidrográficas do mundo, se estendendo pelo Brasil, Uruguai, Bolívia, Paraguai e Argentina.

Na região hidrográfica do Paraná está o maior desenvolvimento econômico do país e cerca de 32% da população brasileira, sendo que 93% reside em áreas urbanas. Abrange os Estados de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Distrito Federal, Paraná e Santa Catarina. Por se tratar de uma região hidrográfica densamente povoada, seus cursos d'água sofrem com problemas ambientais, como contaminação por efluentes domésticos e industriais, além da drenagem urbana ineficiente, fatores que ocasionam a escassez hídrica, que, aliada ao aumento de demanda decorrente da intensa urbanização, comprometem os usos da água. A região possui a maior demanda de água do país (736 m³/s), sendo a irrigação, seguida pelo abastecimento industrial, as responsáveis pelo maior consumo, com 42% e 27% da demanda total, respectivamente (DUBOC, 2006).

A região hidrográfica do Uruguai, em território brasileiro, abrange Santa Catarina e Rio Grande do Sul, correspondendo a 2% do território brasileiro. As atividades de relevância nacional são a agroindústria e a hidroeletricidade. A região apresenta problemas com o intenso desmatamento e com relação ao saneamento básico, pois apenas 10% do esgoto coletado é tratado antes de ser destinado aos corpos hídricos (ANA, [s.d.]).

Abrangendo cerca de 33% do território nacional, referente aos estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, a bacia hidrográfica do Paraguai se estende para Bolívia, Argentina e Paraguai. Cerca de 1% da população brasileira reside na região, ao passo que 87% ocupa a área urbana. Um dos problemas ambientais mais relevantes é o assoreamento do Pantanal, devido ao transporte de sedimentos de rios da região. A respeito do saneamento básico, apenas cerca de 29% do esgoto é coletado e, deste, um percentual de 19% recebe tratamento (ANA, [s.d.]).



Após conhecer as características das bacias hidrográficas, provavelmente você notou que as regiões hidrográficas abrangem mais de um estado no Brasil. Neste sentido, reflita sobre a seguinte questão: que conflitos podem ser ocasionados em regiões hidrográficas compartilhadas?

Você chegou ao final de mais uma seção. Não deixe de reler os assuntos aqui apresentados, anotando as suas dúvidas e os pontos que mais chamaram a atenção.

Até a próxima!

Sem medo de errar

No início desta seção você foi orientado a desenvolver a segunda parte do relatório que será entregue ao órgão ambiental que solicitou a sua contratação. Para isso, participou de uma reunião com o secretário de meio ambiente, com o objetivo de esclarecer algumas informações que devem constar em seu relatório. Nesta reunião, você foi informado que a sub-bacia hidrográfica na qual a cidade está inserida ainda não foi delimitada. Sabe-se apenas que ela pertence à bacia do rio Paraná e que no município em questão estão catalogados 55 tributários do rio. Em posse desta informação, para realizar a segunda parte de sua consultoria, responda aos seguintes questionamentos: por que é necessário delimitar a sub-bacia? Quais são os procedimentos a serem seguidos para a delimitação? Quais características apresenta a bacia hidrográfica na qual a sub-bacia está inserida?

Inicialmente, é importante ter em mente que as bacias hidrográficas são unidades espaciais com limites definidos. Elas são adotadas como áreas para o planejamento e a gestão de recursos hídricos e, portanto, sua delimitação é importante para que as medidas de gestão sejam implementadas, visando o planejamento ambiental integrado. Isso preconiza uma abordagem sistêmica, que leva em consideração os diversos componentes da bacia e sua inter-relação. Portanto, primeiramente, é necessário que a bacia seja delimitada.

A delimitação pode ser feita manualmente, utilizando uma carta topográfica, ou de forma automática, com o uso de softwares específicos que utilizam um modelo digital de elevação (MDE), que consiste na representação tridimensional da topografia de um terreno. Essa representação pode ser construída a partir de modelos matemáticos e computacionais ou interativamente, por meio de softwares de SIG, como o Google Earth.

Para fazer a delimitação manual da bacia, é necessário ter disponível uma carta que permita localizar o curso d'água principal e definir o primeiro ponto em que será feita a sua demarcação, que corresponde à parte mais baixa do curso d'água principal. Em seguida, deve-se reforçar a marcação dos tributários, que cruzam as curvas de nível, partindo do ponto mais alto até a parte mais baixa. Para delimitar a bacia, deve-se conectar os pontos mais elevados a partir do exutório e circundar o curso d'água principal e os seus tributários, lembrando que os tributários nunca devem ser cruzados. Não se esqueça: os divisores de água são os pontos mais altos no relevo e responsáveis por fazerem a divisão entre as bacias.

Foi indicado a você que a sub-bacia em questão faz parte da bacia do Paraná, que tem como característica concentrar o maior desenvolvimento econômico do país e cerca de 32% da população brasileira, considerando que 93% reside em áreas urbanas. Abrange os estados de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Distrito Federal, Paraná e Santa Catarina. Por se tratar de uma região hidrográfica densamente povoada, seus cursos d'água sofrem com problemas ambientais, como contaminação por efluentes domésticos e industriais, além da drenagem urbana ineficiente, fatores que ocasionam a escassez hídrica, que, aliada ao aumento de demanda decorrente da intensa urbanização, comprometem os usos da água. A região possui a maior demanda de água do país ($736 \text{ m}^3/\text{s}$), sendo a irrigação, seguida pelo abastecimento industrial, as responsáveis pelo maior consumo desta, com 42% e 27% da demanda total, respectivamente.

Delimitando uma bacia hidrográfica

Descrição da situação-problema

Você foi procurado por um órgão público interessado em implantar algumas ações de preservação de mata ciliar em um córrego que corta uma cidade. Você sabe que se trata de um tributário de um grande rio que corta o estado em que a cidade está inserida e que a sub-bacia na qual o córrego está localizado ainda não foi delimitada. Neste contexto, que procedimentos devem ser inicialmente realizados para que a gestão do córrego em questão ocorra?

Resolução da situação-problema

Conforme discutido ao longo da seção, o primeiro passo para implantar ações de preservação da mata ciliar do córrego, fato que pode ser uma medida relacionada à gestão de recursos hídricos, é a delimitação da bacia hidrográfica, o que permitirá não só a proposição de medidas de gestão, mas o conhecimento das características hidrológicas da bacia. Para tanto, é necessário ter em mãos uma carta topográfica da região, caso a delimitação seja feita manualmente. Em posse da carta, deve-se localizar o curso d'água principal e definir o primeiro ponto em que será feita a demarcação da bacia, que corresponde à parte mais baixa do curso d'água principal. Em seguida, deve-se reforçar a marcação dos tributários, que cruzam as curvas de nível, partindo do ponto mais alto até a parte mais baixa. Para delimitar a bacia, deve-se conectar os pontos mais elevados a partir do exutório e circundar o curso d'água principal e os seus tributários, lembrando que os tributários nunca devem ser cruzados.

Faça valer a pena

1. Uma bacia hidrográfica é uma região de drenagem de um rio principal e seus afluentes, que possuem componentes que vão além dos recursos hídricos, englobando fatores abióticos e bióticos de um ecossistema, relacionados entre si. Por se tratarem de áreas geográficas, as bacias possuem limites definidos. A respeito da delimitação de bacias, analise as assertivas a seguir:

- I. A delimitação de uma bacia hidrográfica é um passo primordial para a implantação de programas voltados para a gestão de recursos hídricos e deve levar em consideração conceitos como sub-bacias e microbacias, que se diferenciam, entre outros aspectos, pela extensão geográfica que ocupam.
- II. A delimitação de uma bacia pode ser feita de forma manual ou automática. A delimitação manual é mais segura e eficiente que a delimitação automática, já que um erro de software pode prejudicar a correta delimitação das bacias.
- III. Uma região hidrográfica pode englobar mais de um estado após realizada a sua delimitação e, portanto, a gestão deve levar em consideração as características regionais de cada localidade.

Após a análise das assertivas, marque a alternativa que contém a resposta correta:

- a) I, II e III estão corretas.
- b) Apenas I e II estão corretas.
- c) Apenas II e III estão corretas.
- d) Apenas I e III estão corretas.
- e) Apenas I está correta.

2. Analisando as características de uma região hidrográfica em um documento, foi descrito que a bacia engloba seis estados, sendo eles: Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Bahia, Minas Gerais, Goiás e Distrito Federal, dentro dos quais habitam cerca de 7,5% da população do país. Entre as atividades econômicas desenvolvidas na região está a hidroeletricidade, cujo potencial elétrico é aproveitado nas usinas de Três Marias, Queimado, Sobradinho, Itaparica, Complexo Paulo Afonso e Xingó.

Assinale a alternativa que apresenta a região hidrográfica descrita no documento:

- a) São Francisco.
- b) Paraná.
- c) Uruguai.
- d) Parnaíba.
- e) Tocantins-Araguaia

3. A região Nordeste do país é uma das cinco regiões brasileiras, englobando nove estados, sendo eles: Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe. Apresenta

grande diversidade de fisionomias, que vão desde áreas com características costeiras até regiões semiáridas.

- a) Paraná.
- b) Parnaíba.
- c) Paraguai.
- d) São Francisco.
- e) Tocantins-Araguaia.

Seção 1.3

Introdução ao planejamento e manejo de bacias hidrográficas

Diálogo aberto

O ano de 2014 chamou atenção pelos intensos episódios de falta de água para abastecimento público no Brasil, fato que a mídia classificou como crise hídrica. Um exemplo foi o baixo nível do Sistema Cantareira, em São Paulo, que registrou precipitação 67% abaixo na média histórica no mês de janeiro de 2014 (MARENGO et al., 2015). Este fenômeno, intensificado por efeitos climáticos mais rigorosos em algumas épocas do ano — ocasionado não apenas na escassez hídrica, mas também a deficiência da gestão dos recursos hídricos —, tem afetado de forma veemente os usos múltiplos da água.

Sendo assim, esta seção apresentará uma abordagem sobre o planejamento de manejo de bacias hidrográficas, enfocando os princípios básicos do planejamento ambiental integrado, a atuação dos comitês de bacia na gestão de bacias hidrográficas e a importância do manejo de bacias hidrográficas como unidades de planejamento.

Para colocar em prática os conceitos discutidos no início da unidade, você foi inserido em uma situação hipotética como consultor ambiental especialista na gestão de recursos hídricos. Você foi convidado por um órgão ambiental governamental para orientar as ações a serem realizadas na gestão de recursos hídricos em um município de 150 mil habitantes, localizado no interior de São Paulo, cuja população constantemente denuncia problemas com odores desagradáveis vindos do rio, cujo entorno apresenta atividades industriais e propriedades rurais.

A partir de sua consultoria está sendo gerado um relatório técnico a ser apresentado ao órgão ambiental e utilizado em audiência pública. As duas primeiras partes de relatório já estão concluídas e, para realizar a terceira parte, imagine que, após realizar algumas pesquisas na internet, você constatou que as denúncias com relação à poluição do rio que margeia a cidade acontecem há vários anos e que a população não tem recebido respostas por parte do poder público.

Em conversa informal com um funcionário da Secretaria de Meio Ambiente, você detectou a inexistência de um comitê de bacia. Nesta terceira e última parte de seus estudos, responda às seguintes questões: qual é a importância de um comitê de bacia no caso em questão? Quais são as etapas que devem ser seguidas para a instalação do comitê? Como os membros do comitê deverão ser escolhidos? Nesta etapa, o relatório deverá ser entregue, lembrando-se de que a clareza e a linguagem acessível do relatório são importantes para o entendimento da população interessada.

Bons estudos!

Não pode faltar

Nas seções anteriores você foi instigado a refletir sobre alguns casos de conflito pelo uso da água. Tais conflitos são decorrentes de uma relação entre a demanda e a disponibilidade hídrica. Setti et al. (2001) classificam as demandas e os conflitos pelo uso da água em: (1) demanda de infraestrutura social, em que a água é tratada como um bem de consumo final e geral para a sociedade, como é o caso do abastecimento de água; (2) agricultura e aquicultura, cuja demanda de água cria condições para a cultura de espécies vegetais e criação de animais, ambos de interesse para a sociedade; (3) industrial, com demanda de água voltada para suprimento de atividades industriais e energéticas.

Quanto aos conflitos, eles podem ser: (1) de disponibilidade quantitativa, devido ao uso intensivo dos recursos hídricos, que faz com que a disponibilidade de água fique comprometida; (2) de disponibilidade qualitativa, em que o lançamento de agentes poluidores, muitas vezes aliados ao aumento da demanda e aos casos de estiagem, comprometem a qualidade da água; (3) de destinação de uso, que se refere a situações em que vários setores com interesses conflitantes desejam usar o mesmo recurso hídrico.



Refleta

O gerenciamento ambiental de recursos hídricos torna-se um instrumento eficaz na resolução de conflitos, podendo, inclusive, ter caráter preventivo,

evitando que os conflitos pelo uso da água ocorram. Mas o que é o gerenciamento ambiental? Quais princípios o norteiam? De que forma este gerenciamento deve ocorrer? Como ele pode ajudar na preservação dos recursos hídricos?

Para refletir sobre essas questões, primeiramente, você deve se lembrar de que, na Seção 1.1, você conheceu os princípios, fundamentos e objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), que cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) e determina a bacia hidrográfica como a unidade territorial de atuação do SINGREH. Além disso, nesta mesma seção, você conheceu os componentes de uma bacia hidrográfica e aprendeu que não apenas os recursos hídricos, mas uma série de elementos, compõem uma bacia hidrográfica e interagem entre si.

Partindo desses conhecimentos, fica fácil compreender que, para ocorrer o gerenciamento ambiental visando à preservação dos recursos hídricos, os elementos presentes em uma bacia hidrográfica devem ser alvos da gestão ambiental, visto que a bacia hidrográfica é a unidade de planejamento ambiental. Isso quer dizer que as bacias são adotadas como as áreas de preferência para o planejamento dos recursos hídricos e isso envolve o conhecimento da relação estabelecida entre os diversos componentes da bacia e os cursos de água. Nesta perspectiva, para que o gerenciamento dos recursos hídricos seja eficiente, é necessário que o seu planejamento ocorra de forma integrada, levando em consideração os diversos elementos que compõem uma bacia hidrográfica.

A palavra “gerenciamento” é sinônimo de gerir, administrar e gerenciar. O termo “ambiental” está associado ao ambiente em que se vive, seja ele natural ou artificial. Juntando as duas palavras, é possível considerar que o gerenciamento ambiental é o ato de administrar o ambiente. Bem, mas para que é necessário administrar o ambiente? Esse ato pode parecer abstrato, mas se for feita uma analogia aos fatos corriqueiros do dia a dia, é possível compreender a importância desta ação. Por exemplo: para ter um local onde morar é necessário saber administrar a residência. Essa administração envolve contabilizar os gastos e saber empregar o capital recebido com o trabalho no

pagamento de contas. Ou seja, se você não souber realizar de forma adequada esta administração, pode ficar sem dinheiro para pagar a conta de luz ou o aluguel, por exemplo, comprometendo seu bem-estar e até mesmo sua moradia.

Em se tratando do ambiente natural, existem recursos naturais que, tal como o dinheiro citado no exemplo anterior, se não utilizados de forma racional, podem chegar ao esgotamento, comprometendo a sobrevivência dos seres vivos. É aí que o gerenciamento ambiental se encaixa. O gerenciamento ambiental deve ser realizado de forma integrada. No caso da gestão dos recursos hídricos, por exemplo, ela precisa articular-se com a gestão ambiental e com a participação do poder público (nas esferas federal, estadual e municipal) e da sociedade civil. Neste caso, leva-se em consideração a inter-relação entre os fatores que interferem direta ou indiretamente na disponibilidade e qualidade da água. Isso significa que a gestão dos recursos hídricos deve abranger uma concepção sistêmica, considerando não apenas a água em si, mas a inter-relação que ela estabelece com outros componentes, como a vegetação, o solo, o relevo e as ações antrópicas, que podem afetar a qualidade e disponibilidade de água de uma bacia.

O gerenciamento ambiental integrado (GAI) envolve o planejamento, que consiste na adoção de um conjunto de ações coordenadas e integradas que são utilizadas no diagnóstico de uma determinada realidade, na avaliação, escolha e execução de ações que poderão ser utilizadas para sanar um problema ou evitar que ele ocorra. No caso dos recursos hídricos, a bacia hidrográfica é a unidade de planejamento e gerenciamento e o seu manejo integrado, levando em consideração que em uma bacia hidrográfica existem pressões urbanas e rurais que possuem técnicas e práticas específicas de manejo, permitindo uma compatibilidade entre o desenvolvimento econômico e a preservação e conservação ambiental.



Assimile

Dentre os principais instrumentos adotados no planejamento de bacias hidrográficas que se enquadram no planejamento ambiental integrado, estão o Plano de Recursos Hídricos (PRH), previsto na PNRH, e o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), um instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) regulamentado pelo Decreto Federal n. 4.297/2002.

O PRH consiste no plano diretor para os usos da água com o objetivo de definir prioridades de outorgas de direito de uso dos recursos hídricos, bem como estabelecer programas e projetos que visam atender às metas de racionalização de uso da água. Já o ZEE tem como objetivo compatibilizar o desenvolvimento socioeconômico com a preservação ambiental, pilares da sustentabilidade, por meio do diagnóstico ambiental, da criação de cenários exploratórios e da adoção de programas para preservação ambiental, levando em consideração as particularidades regionais do território brasileiro.

A gestão das bacias hidrográficas e seus recursos hídricos está prevista na PNRH, que define, para isso, alguns instrumentos:

- O enquadramento dos corpos d'água em classes de usos, que leva em conta as prioridades de uso da água.
- A outorga dos direitos de uso das águas superficiais e subterrâneas, condicionadas às prioridades de uso, à classe em que o corpo d'água está enquadrado e ao múltiplo uso da água.
- A cobrança pelos usos da água outorgada que tem como critério os volumes captados. No caso de lançamento de efluentes, além do volume, considera-se as características físico-químicas e biológicas desse efluente.
- A compensação financeira a municípios que possuem áreas de preservação com restrições do uso do solo.
- Os planos diretores de bacias hidrográficas, constituídos de diretrizes que fundamentam e orientam a implantação da PNRH nas bacias hidrográficas.
- O sistema de informações de recursos hídricos, que reúne e divulga informações do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH) e engloba o Conselho Nacional de Recursos Hídricos; as agências de água; as organizações civis; as entidades federais, estaduais e municipais das administrações direta, indireta e autárquica; e os comitês de bacias.

Os instrumentos de gestão de bacias hidrográficas serão aprofundados mais adiante em outras unidades deste livro. Neste

¹ Mais detalhes sobre o Plano de Recursos Hídricos da Bacia serão estudados em outra unidade deste livro.

momento, você estudará os comitês de bacia. Mas antes de falar sobre eles, eis uma questão: você sabe o que são os comitês de bacia e quais as suas principais atribuições?

Em primeiro lugar, é importante destacar que um comitê consiste em uma reunião de pessoas que debatem e decidem sobre uma ação de interesse comum. Os Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH), são, portanto, um agrupamento de pessoas que se reúnem para discutir questões relacionadas aos usos das águas em uma bacia. Tratam-se de órgãos colegiados integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos que existem no Brasil desde 1988.

Os comitês de bacia incluem membros de diversos setores da sociedade, que, de forma democrática, tomam decisões sobre a gestão das bacias hidrográficas. Diferentemente do que ocorre em outras formas de participação da sociedade civil em políticas públicas, neste caso ela tem o poder de deliberar sobre a gestão das águas juntamente com o poder público. Isso quer dizer que cabe a todos os membros dos comitês de bacias votarem e definirem regras de usos das águas que deverão ser colocadas em prática e fiscalizadas pelos órgãos gestores de recursos hídricos.

Cabe, portanto, ao comitê de bacia, decidir coletivamente o estabelecimento de regras e mecanismos sobre os usos da água, de tal forma que os diversos tipos de interesses, geradores de conflitos, sejam negociados democraticamente, com transparência e em ambiente público, respeitando as características da bacia hidrográfica, os aspectos técnicos envolvidos e o ponto de vista dos membros do comitê (ANA, 2011). Esse poder de decisão inclui a aprovação do Plano de Recursos Hídricos da Bacia e o acompanhamento de sua implementação, garantindo que suas metas sejam cumpridas, além de definir a aplicação dos recursos financeiros arrecadados com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, com base nas orientações do plano.

Certamente você percebeu que são amplas as atribuições dos comitês de bacias e seu principal objetivo é estabelecer mecanismos para evitar que os conflitos pelo uso das águas ocorram. Mas e se eles ocorrerem? Bem, neste caso, os comitês de bacia também exercem o seu papel, atuando como árbitros em uma primeira instância administrativa. Isso significa que, em situações de conflito pelo uso da água, o Comitê de Bacia Hidrográfica é o primeiro órgão administrativo

a ser acionado. Se o conflito não for solucionado ou não atender a uma das partes envolvidas, o caso é levado à segunda instância, passando a ser responsabilidade do Conselho de Recursos Hídricos.

É importante destacar que, além das atribuições deliberativas e consultivas, os comitês também exercem funções que necessitam da aprovação de conselhos de recursos hídricos, como propor alternativa para o enquadramento de um corpo hídrico em classe e estabelecer usos não outorgáveis ou de pouca expressão. As plenárias são abertas ao público, que tem a liberdade de propor pautas para as discussões. A agenda de reuniões é divulgada nos sites dos comitês de bacia.



Exemplificando

Um exemplo da atuação do Comitê de Bacia Hidrográfica foi a Deliberação n. 26, de 28 de junho de 2016, do Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, aprovando a manifestação sobre a renovação da outorga do Sistema Cantareira, em 2016. Neste documento são apresentados, entre outros assuntos, dados sobre a demanda de água na bacia, as prioridades de uso dos recursos hídricos e as recomendações relacionadas à renovação da outorga de água do Sistema Cantareira, levando em consideração os problemas de escassez hídrica na região. Para conhecer mais sobre o documento, consulte o artigo a seguir:

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA ALTO TIETÊ. **Deliberação Cbh-at nº 26 de 28 de junho de 2016.** Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sof/Renovacao_Outorga/CBH-AT%20-%20Delibera%C3%A7%C3%A3o%20CBH-AT%2026-2016.pdf>. Acesso em: 8 nov. 2017.

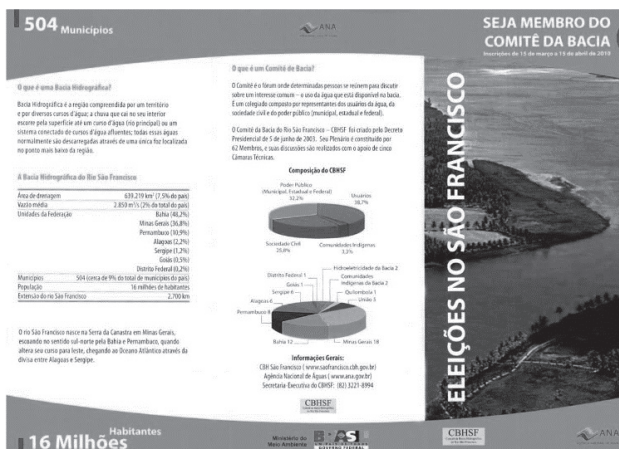
Agora que você já sabe o que faz um Comitê de Bacia Hidrográfica, pense sobre duas questões: quem são os seus membros? Como eles são escolhidos?

Os membros da sociedade podem fazer parte de um comitê de bacia. Eles representam os interesses dos usuários diretos de recursos hídricos e as organizações civis que se preocupam com a defesa dos interesses coletivos pelos recursos hídricos. O poder público, constituído por municípios, estados e União, também faz parte de um Comitê de Bacia Hidrográfica. O número de representantes de cada setor é estabelecido nos regimentos dos comitês, sendo que o

A escolha dos membros do comitê de bacia é feita por processo eleitoral, transparente, dando a oportunidade de participação de todos os interessados. No entanto, de acordo com a Agência Nacional de Águas (2011, p. 37), existem alguns pré-requisitos para o exercício da representação, sendo eles:

"

Figura 1.5 | Material de divulgação de chamada pública para eleições de membro do comitê de bacia do Rio São Francisco



U1 - Bacias hidrográficas como unidades de estudo e planejamento

Notou como é complexa a organização e importante a atuação dos comitês de bacias? Eles são resultado de estudos e sua instalação envolve fases. São elas:

1. **Preparatória:** envolve diagnóstico da bacia, levantamento dos envolvidos nos usos e gestão das águas, bem como a definição do regimento interno, das regras eleitorais e da forma de divulgação e mobilização.
2. **Divulgação e mobilização:** ocorre a publicação de informações sobre a bacia e divulgação das eleições.
3. **Inscrição e habilitação:** compreende a constituição da comissão eleitoral, recebimento das inscrições e análise preliminar dos documentos.
4. **Eleição dos representantes:** envolve a definição dos procedimentos de defesa das candidaturas e votação, além de registro e divulgação dos resultados eleitorais.
5. **Posse dos membros e eleição da diretoria:** fase em é organizada e realizada a assembleia-geral. Ocorre a nomeação dos membros eleitos e indicados e é determinada a primeira agenda de atividades.



Pesquise mais

Vale destacar que existem algumas peculiaridades referentes às bacias hidrográficas interestaduais, cujos rios principais são de domínio da união. Para saber mais sobre a complexidade dos comitês das bacias interestaduais, realize a leitura do Capítulo 7 do material a seguir:

ANA. Agência Nacional de Águas. **O Comitê de Bacia Hidrográfica: O que é e o que faz?**. v. 1. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2011. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2012/CadernosDeCapacitacao1.pdf>>. Acesso em: 7 nov. 2017.

Você chegou ao final de mais uma seção e, antes de encerrar seus estudos, é importante enfatizar que, tão importante para a conservação e preservação dos recursos hídricos quanto a atuação de um órgão colegiado nas decisões sobre os usos da água, é o manejo adequado das bacias hidrográficas, que são as unidades em que deve ocorrer o gerenciamento e planejamento dos recursos hídricos de forma

integrada e participativa. Neste aspecto, estudos técnicos sobre os recursos hídricos e sua inter-relação com os demais componentes da bacia hidrográfica, bem como as atividades antrópicas, devem ser considerados na proposição de políticas públicas voltadas na busca pela sustentabilidade.



Refleta

Você acredita que o gerenciamento ambiental integrado dos recursos hídricos é, de fato, uma realidade brasileira? Conhece algum programa ou projeto de iniciativa pública ou privada que prioriza esse tipo de gerenciamento? E quanto aos comitês de bacia: a eleição de seus membros e a sua atuação é de ampla divulgação como prevê a legislação? Reflita sobre essas questões.

Não deixe de reler a seção, anotando as suas dúvidas e os pontos que mais lhe chamaram a atenção. Bons estudos e até a próxima seção!

Sem medo de errar

Para resolver a situação proposta para esta seção, após realizar algumas pesquisas na internet, você constatou que as denúncias com relação à poluição do rio que margeia a cidade acontecem há vários anos e que a população não tem recebido respostas por parte do poder público. Conversando com um funcionário da Secretaria de Meio Ambiente, você verificou a inexistência de um comitê de bacias e, para compor o seu relatório, responda às seguintes questões: qual é a importância de um comitê de bacia no caso em questão? Quais são as etapas que devem ser seguidas para a instalação do comitê? Como os membros do comitê deverão ser escolhidos?

Inicialmente, é necessário que tenha esclarecido que os Comitês de Bacias Hidrográficas constituem órgãos colegiados integrantes do Sistema Nacional de Recursos Hídricos, que consistem em um agrupamento de pessoas que se reúnem para discutir questões relacionadas aos usos das águas em uma bacia.

Os comitês de bacia incluem membros da sociedade civil, do poder público e representantes dos usuários de recursos hídricos, que, de forma democrática, tomam decisões sobre a gestão das bacias hidrográficas. Isso é feito pelo voto e definição de regras de usos das águas, que deverão ser colocadas em prática e fiscalizadas pelos órgãos gestores de recursos hídricos. Esse poder de decisão inclui a aprovação do Plano de Recursos Hídricos da Bacia e o acompanhamento de sua implementação, garantindo que suas metas sejam cumpridas. Além disso, de finem a aplicação dos recursos financeiros arrecadados com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, com base nas orientações definidas no plano.

No caso de conflitos, como o apontado na situação hipotética apresentada, atuam os árbitros de primeira instância administrativa. Se o conflito não for solucionado ou não atender a uma das partes envolvidas, o caso é levado à segunda instância, passando a ser responsabilidade do Conselho de Recursos Hídricos.

Para a instalação de um comitê de bacias, deve-se seguir alguns passos. São eles:

1. Diagnóstico da bacia; levantamento dos envolvidos nos usos e gestão das águas, definição do regimento interno, das regras eleitorais e da forma de divulgação e mobilização.
2. Publicação de informações sobre a bacia e divulgação das eleições.
3. Constituição da comissão eleitoral, recebimento das inscrições e análise preliminar dos documentos.
4. Eleição dos representantes, com definição dos procedimentos de defesa das candidaturas e votação, além do registro e divulgação dos resultados eleitorais.
5. Posse dos membros e eleição da diretoria, fase em é organizada e realizada a assembleia-geral. Ocorre a nomeação dos membros eleitos e indicados e é determinada a primeira agenda de atividades.

Os membros do comitê são escolhidos por votação, cuja candidatura pode ser feita por qualquer pessoa a partir da divulgação do edital, mediante preenchimento de formulário na internet e envio de documentos.

A constituição do Comitê de Bacias Hidrográficas é uma etapa importante para a resolução de conflitos pelo uso da água e o norteamento de práticas de planejamento em uma bacia hidrográfica.

Avançando na prática

Resolução de conflitos na bacia do rio Doce

Descrição da situação-problema

A bacia hidrográfica do rio Doce, localizada na região sudeste do Brasil, apresenta dez comitês de bacias estruturados e você é integrante do comitê de bacia Guandu, no Espírito Santo. Sabe-se que a região possui atividade industrial e agrícola, destacando-se as produções de milho, cana-de-açúcar e café, que fazem uso dos recursos hídricos da região (COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE, 2017). Imagine que, em um determinado período do ano, esta bacia tenha sua quantidade hídrica reduzida e que os agricultores passaram a reclamar de falta de água para os animais e plantações. Aliado a isso, estão ocorrendo episódios de falta de água para a população. Neste contexto, de que forma o comitê de bacia do qual você faz parte pode atuar? Caso o conflito gerado pelo uso da água não seja resolvido, qual é o procedimento a ser seguido?

Resolução da situação-problema

Os Comitês de Bacia Hidrográfica possuem uma atuação importante em conflitos como o exemplificado na situação, pois buscam atender às necessidades dos diversos atores envolvidos com o uso da água, sempre buscando o respeito aos usos múltiplos. No caso em questão, eventos climáticos intensificaram um problema de escassez hídrica, prejudicando os usos múltiplos da água, já que houve um alerta de falta desta nas propriedades rurais e no abastecimento público. Essa questão deve estar na pauta da plenária como uma prioridade, já que se trata do atendimento a uma necessidade básica.

Na discussão, os comitês devem levar em consideração os usos prioritários da água, que são abastecimento público e dessedentação de animais. Uma medida que poderia ser adotada é a criação de projetos de sensibilização popular para o racionamento de água e uma possível revisão da outorga de água das indústrias, por exemplo.

Os comitês de bacia também exercem atuação como árbitro em uma primeira instância administrativa. Isso significa que, em situações de conflito pelo uso da água, é o primeiro órgão administrativo a ser acionado. Se o conflito não for solucionado ou não atender a uma das partes envolvidas, o caso é levado à segunda instância, passando a ser responsabilidade do Conselho de Recursos Hídricos.

Faça valer a pena

1. O gerenciamento ambiental integrado envolve o planejamento, que consiste na adoção de um conjunto de ações coordenadas e integradas que são utilizadas no diagnóstico de uma determinada realidade, na avaliação, escolha e execução de ações que poderão ser utilizadas para sanar um problema ou evitar que ele ocorra. A respeito do gerenciamento ambiental integrado, analise as assertivas a seguir:

- I. No gerenciamento de recursos hídricos, a gestão das águas precisa articular-se com a gestão ambiental e levar em consideração a inter-relação entre os fatores que interferem direta ou indiretamente na disponibilidade e qualidade da água em uma bacia hidrográfica.
- II. Dentre os principais instrumentos adotados no planejamento de bacias hidrográficas, que se enquadram no planejamento ambiental integrado, estão o Plano de Recursos Hídricos (PRH) e o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE).
- III. A gestão dos recursos hídricos deve abranger uma concepção sistêmica, considerando não apenas a água em si, mas a inter-relação que ela estabelece com outros componentes que sejam de ordem natural, como a vegetação, o solo e o relevo.

Após a análise das assertivas, marque a alternativa que contém a resposta correta:

- a) Apenas I e II estão corretas.
- b) Apenas II e III estão corretas.
- c) Apenas I e III estão corretas.
- d) Apenas I está correta.
- e) I, II e III estão corretas.

2. A proposição da instalação de um comitê de bacias envolve uma série de estudos que visam identificar os usos da água e conflitos que podem ser

gerados em decorrência de escassez hídrica. Uma vez optada pela instalação do comitê, é necessário que alguns passos sejam seguidos.

Entre as fases de implantação de um Comitê de Bacia Hidrográfica, a primeira a ser seguida envolve:

- a) Divulgação de informações sobre a bacia.
- b) Eleições dos membros.
- c) Inscrições dos candidatos para membros do comitê.
- d) Elaboração da pauta da primeira assembleia.
- e) Diagnóstico da bacia hidrográfica.

3. A criação dos Comitês de Bacia Hidrográficas no Brasil, processo datado da década de 1980, representou um avanço no gerenciamento das bacias hidrográficas e recursos hídricos, pois permitiu a participação popular na deliberação de assuntos relacionados ao uso das águas. As atribuições dos comitês de bacia estão divididas em deliberativas (em que há decisão após consulta), propositivas (em que são sugeridas propostas) e consultivas (em que se coleta opinião).

Constitui uma atribuição de natureza consultiva do Comitê de Bacia Hidrográfica:

- a) Escolher a alternativa para o enquadramento dos corpos de água.
- b) Propor os usos não outorgáveis ou de pouca expressão.
- c) Sugerir valores a serem cobrados pelo uso das águas.
- d) Promover debates sobre as questões relacionadas aos usos de recursos hídricos.
- e) Arbitrar sobre os conflitos pelo uso das águas.

Referências

ANA. Agência Nacional de Águas. **Bacias Hidrográficas**. Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/portais/bacias/default.aspx>>. Acesso em: 7 nov. 2017.

ANA. Agência Nacional de Águas. **O Comitê de Bacia Hidrográfica: O que é e o que faz?**. v. 1. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2011. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2012/CadernosDeCapacitacao1.pdf>>. Acesso em: 8 nov. 2017.

ANA. Agências Nacional de Águas. **Hidrologia Básica**. 2012. Disponível em: <https://capacitacao.ead.unesp.br/dspace/bitstream/ana/66/2/Unidade_1.pdf>. Acesso em: 16 out. 2017.

_____. **Relatório de Conjuntura de Recursos Hídricos no Brasil**: informe 2016. Brasília: Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos (SPR), 2016.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm>. Acesso em: 16 out. 2017.

_____. **Resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005**. Brasília, 2005.

_____. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011**. Brasília, 2011.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA ALTO TIETÊ. **Deliberação Cbh-at nº 26, de 28 de junho de 2016**. Disponível em <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sof/Renovacao_Outorga/CBH-AT%20-%20Delibera%C3%A7%C3%A3o%20CBH-AT%2026-2016.pdf>. Acesso em: 8 nov. 2017.

_____. Disponível em: <<http://www.cbhdoce.org.br/>>. Acesso em: 8 nov. 2017.

DUBOC, L. F. **Divisão Hidrográfica Nacional**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006.

FAUSTINO, J. **Planificación y gestión de manejo de cuencas**. Turrialba: CATIE, 1996.

FREITAS, E. P. de et al. Delimitação de Bacia Hidrográfica no Ambiente Google Earth. **Brazilian Journal Of Irrigation And Drainage**, v. 1, n. 1, p. 97-104, Botucatu, 2012.

MARENGO, J. A. et al. A seca e a crise hídrica de 2014-2015 em São Paulo. **Revista Usp**, v. 1, n. 106, p.31-44, São Paulo, jul. 2015.

PIRES, J. S. R.; SANTOS, J. E.; DEL PRETTE, M. E. A utilização do conceito de bacia hidrográfica para a conservação dos recursos naturais. In: SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. **Conceitos de bacias hidrográficas**: teorias e aplicações. Ilhéus: Editus, 2002.

SETTI, A. A. et al. **Introdução ao gerenciamento de Recursos Hídricos**. 2. ed. Brasília: ANEEL/ANA, 2001.

SOBRINHO, T. A. et al. Delimitação automática de bacias hidrográficas utilizando dados SRTM. **Engenharia Agrícola**, v. 30, n. 1, Jaboticabal, fev. 2010.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia Aplicada**. São Paulo: Mc Graw Hill, 1975.

Planejamento ambiental para bacias hidrográficas

Convite ao estudo

Caro aluno, anualmente ocorrem eventos de escassez hídrica que comprometem o abastecimento público e a biodiversidade do planeta. Nesse sentido, a gestão das bacias hidrográficas e dos recursos hídricos é uma questão emergencial que deve ser priorizada pelo poder público, com a participação da sociedade civil. Ambos, em conjunto, devem estabelecer programas e metas que contribuam para a conservação da qualidade e disponibilidade da água. O planejamento de bacias hidrográficas é um instrumento importante nesse processo, pois oferece condições para que, a partir do diagnóstico da bacia hidrográfica, sejam propostos planos que atendam às necessidades e particularidades regionais do país com relação aos usos da água.

A partir do estudo desta unidade, você será capaz de conhecer e executar um planejamento para uso e conservação de bacias hidrográficas. Para alcançar seu objetivo, imagine que o município em que você mora, com 100 mil habitantes, sofreu, durante alguns anos, com má-gestão municipal, que não aplicou recursos financeiros adequados nos planos e programas destinados à preservação dos recursos hídricos. Com as eleições, houve a mudança de prefeito de vários membros das secretarias municipais, e você foi contratado para trabalhar como engenheiro ambiental na secretaria municipal de meio ambiente.

A primeira determinação dada pelo prefeito a você foi a realização do planejamento da bacia hidrográfica na região da cidade e dos recursos hídricos que abastecem o município. Como parte de seu trabalho, você deverá elaborar um documento que será desenvolvido em três partes, com a finalidade de registrar as ações realizadas na primeira fase da nova gestão pública.

Este documento será norteado pelas seguintes questões: qual é a importância do planejamento de recursos hídricos? Quais instrumentos de gestão para o planejamento dos recursos hídricos poderiam ser utilizados no caso em questão? O que são os planos diretores e de que forma eles podem contribuir para a gestão dos recursos hídricos no município? Qual é a importância do saneamento urbano e rural para a gestão dos recursos hídricos do município? Esses e outros questionamentos deverão ser considerados para a entrega do documento, que será construído processualmente.

Para responder às questões, que serão tratadas ao longo da Unidade 2, você estudará aspectos relacionados ao planejamento de recursos hídricos e bacias hidrográficas rurais e urbanas.

Bons estudos!

Seção 2.1

Processo de planejamento de recursos hídricos

Diálogo aberto

O planejamento ambiental designa ações que envolvem coleta, organização e análise de informações que contribuirão para a gestão ambiental. Em se tratando de recursos hídricos, o planejamento é uma ferramenta importante que norteará a resolução de problemas e conflitos relacionados ao uso das águas. Pensando na relevância do planejamento das bacias hidrográficas e dos recursos hídricos, no início desta seção, você foi contratado para trabalhar como engenheiro ambiental na secretaria municipal de meio ambiente de uma cidade com 100 mil habitantes que, devido à má-gestão do poder público, sofre com problemas ambientais. Neste sentido, você foi designado a realizar o planejamento da bacia hidrográfica na região do município e, como parte do seu trabalho, deverá elaborar um documento desenvolvido em três partes. A primeira delas deverá ser entregue ao final desta seção.

Em sua primeira reunião, como engenheiro ambiental da secretaria de meio ambiente, você foi informado que não há, até o momento, ação ou projeto com medidas que visem fazer a conservação dos recursos hídricos. Tal fato tem gerado descontentamento por parte da população, que, frequentemente, sofre com a falta de água. Tendo em vista o problema enfrentado pela população e a falta de planejamento de recursos hídricos, nesta primeira parte do documento, quais diretrizes devem ser observadas para o planejamento dos recursos hídricos? Que instrumentos de gestão você deverá preconizar? De que forma esses instrumentos se integram?

Para responder às questões, esta seção será dedicada ao estudo de diretrizes no planejamento de bacias urbanas e rurais; da dinâmica de planejamento de recursos hídricos; da integração de planos de recursos hídricos nos níveis federal, estadual e municipal; e dos instrumentos de gestão envolvidos no processo de planejamento.

Bons estudos!

Não pode faltar

A baixa disponibilidade hídrica, aliada à deterioração da qualidade da água, tem provocado uma acirrada disputa pelo seu uso, principalmente nas regiões mais povoadas. Essa disputa é geradora de conflitos de interesses que, por muitas vezes, estiveram à frente de discussões ambientais importantes.

A degradação de recursos hídricos está intimamente relacionada com a expansão urbana desordenada, que, aliada às técnicas de manejo inadequadas na agricultura, causa o uso indevido do solo e a contaminação das águas com substâncias químicas e efluentes.

Na Unidade 1 você estudou sobre a importância do planejamento de bacias hidrográficas para o gerenciamento ambiental integrado. O planejamento de bacias urbanas e rurais, apesar de apresentar algumas diferenças, devido às particularidades observadas em cada uma, segue etapas semelhantes. Ele tem início com o diagnóstico da área, a fim de levantar a situação dos recursos hídricos, utilizando o geoprocessamento como ferramenta importante no processo.

O geoprocessamento consiste na utilização de ferramentas tecnológicas que coletam e processam informações de dados georreferenciados. No caso das bacias hidrográficas, a utilização de mapas e imagens via sensores remotos alocados em satélite permitem que os elementos e aspectos ambientais sejam visualizados de acordo com a sua distribuição espacial. Para atingir o seu objetivo, o geoprocessamento utiliza ferramentas computacionais conhecidas como Sistemas de Informação Geográfica (SIG ou GIS, sigla inglês para *Geographic Information System*).

Os SIG podem gerar dados que, ao serem analisados, permitem a tomada de decisões sobre a gestão de recursos hídricos. Portanto, é uma importante ferramenta no planejamento de bacias hidrográficas e seus recursos hídricos, contribuindo para a realização do diagnóstico da área de forma rápida e eficiente, já que permite detectar em tempo real a expansão urbana e as conseqüentes alterações ambientais. Além disso, os SIG permitem elaborar e armazenar mapas temáticos em bancos de dados digitais. Esses sistemas alocados em seu banco de dados têm uma série de camadas georreferenciadas (*shapes*), cada qual trazendo uma determinada informação, como o tipo de solo, a

rede de drenagem, a ocupação urbana, entre outros. Essas camadas são sobrepostas e, aliadas a dados alfanuméricos complementares, permitem a visualização das características da bacia (em mapas temáticos), bem como a criação de modelagens da atual situação e projeção do cenário futuro da bacia.

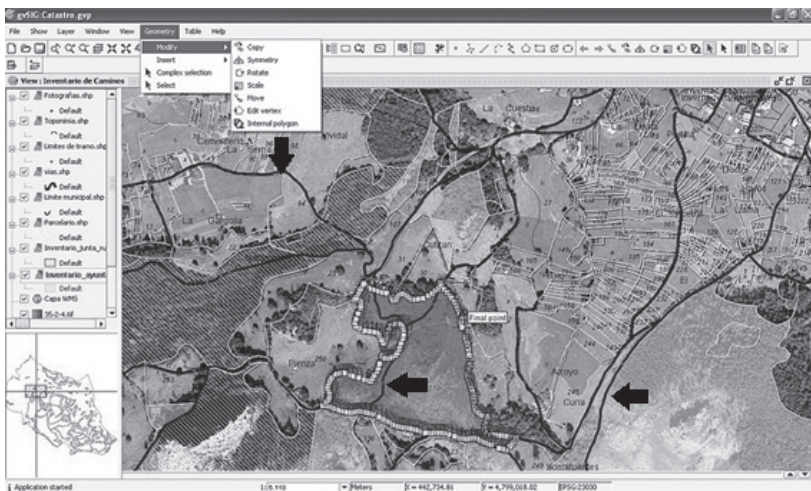


Pesquise mais

Muitos softwares de SIG são livres e podem ser facilmente encontrados na internet. Um exemplo é o software gratuito GvSIG (Figura 2.1), cujo download e outras informações importantes podem ser obtidos a seguir:

GvSig Association. Disponível em: <<http://www.gvsig.com/pt>>. Acesso em: 21 nov. 2017.

Figura 2.1 | Imagem do software GvSig



Fonte: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:GvSIG_-_GIS.jpg>. Acesso em: 21 nov. 2017.

Esse é um dos softwares GIS utilizados para o diagnóstico e planejamento de bacias hidrográficas. As linhas em preto apontadas pelas setas identificam os cursos de água da bacia hidrográfica

Por falar em diagnóstico da bacia hidrográfica, você sabe o quão importante ele é para o seu planejamento? Para compreender a sua função, observe seus objetivos, que compreendem:

1. Informações sobre as condições quantitativas e qualitativas dos recursos hídricos.
2. Levantamento das demandas de água superficiais e subterrâneas.
3. Elementos para a proposição de ações e metas que subsidiaram a implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos previstos na legislação.

Conforme enfatizado na unidade anterior, o gerenciamento de uma bacia hidrográfica deve ser realizado de forma integrada e, portanto, o diagnóstico da área, que precede as ações que serão adotadas visando a gestão dos recursos hídricos, deve levar em consideração a localização da bacia e seu meio físico, biótico e socioeconômico.

Sobre a localização, deve constar no diagnóstico o limite da bacia hidrográfica, determinando a sua latitude e longitude, bem como o mapa de localização e mapas temáticos da diagnose dos aspectos estudados. A diagnose do meio físico deve englobar a caracterização do clima, a hidrografia, a geomorfologia, a geologia, a pedologia, os dados de uso e ocupação do solo, as informações sobre a disponibilidade e demanda hídrica, além da qualidade das águas e fontes de poluição. Com relação ao meio biótico, deve-se avaliar as características da vegetação, além de fazer a caracterização da fauna e dos ecossistemas aquáticos, bem como o levantamento das áreas que são protegidas por lei. Em se tratando de meio socioeconômico, deve-se pesquisar o histórico de uso e ocupação do solo; o grau de urbanização; os aspectos relacionados ao desenvolvimento socioeconômico e cultural da população; as atividades econômicas desenvolvidas na bacia; a infraestrutura urbana; e a presença de comunidades indígenas.

Alguns aspectos precisam ser considerados no processo de planejamento de uma bacia hidrográfica, seja ela rural ou urbana. Tratam-se de variáveis que interferem no equilíbrio hidrológico em uma bacia hidrográfica (Quadro 2.1).

Quadro 2.1 | Variáveis que representam maior impacto sobre o equilíbrio hidrológico em uma bacia hidrográfica

		TEMA	VARIÁVEIS
		Água	• Qualidade da água. • Utilização dos recursos hídricos.
Meio Natural	Físico	Solo	• Impermeabilização excessiva. • Manejo inadequado.
		Ar	• Emissão excessiva de poluentes.
	Biológico	Fauna	• Alteração dos habitats.
		Vegetação	• Supressão da cobertura vegetal. • Grau de preservação da mata ciliar.
Meio Antrópico	Urbano	Uso e ocupação do solo	• Produção de resíduos sólidos com destinação inadequada. • Produção de esgoto com disposição inadequada. • Produção de efluentes industriais com disposição inadequada. • Ocupação de áreas inadequadas.
	Rural	Atividade agrícola	• Produção de resíduos sólidos com destinação inadequada. • Utilização de agrotóxicos e disposição inadequada.

Fonte: Schussel e Neto (2015, p. 141).



Assimile

O reconhecimento do espaço geográfico da bacia e o diagnóstico da área, considerando as características do meio natural e antrópico, fazem parte dos planos de recursos hídricos, que podem ser elaborados a nível de bacias hidrográficas, passando a ser vistos, portanto, como plano de bacias. Esse documento tem um conteúdo mínimo necessário, de acordo com a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), que contempla, além do diagnóstico da bacia: a projeção do cenário futuro da bacia (que leva em consideração o crescimento demográfico); a demanda por recursos hídricos; a evolução das atividades econômicas e do uso e ocupação do solo; metas de racionalização do uso da água; prioridades de outorga de direito de uso dos recursos hídricos; diretrizes para a cobrança pelo uso das águas; e proposta de criação de áreas de usos restritos. O plano de bacias é um instrumento de planejamento que visa compatibilizar oferta e demanda por recursos hídricos ao longo de toda a bacia hidrográfica.

Os planos de recursos hídricos constituem um dos instrumentos de planejamento dos recursos hídricos, previstos na PNRH. São eles que definem as estratégias e ações de gestão das águas e que, portanto, direcionam o processo de planejamento dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas. Mas quem elabora os planos de bacias?

Primeiro, saiba que a elaboração dos planos deve acontecer de forma participativa e considerando os usos múltiplos da água. Partindo desse princípio, a resposta para a questão parece óbvia: os comitês de bacia (se você não se lembra da atuação e composição dos comitês de bacias, releia a Seção 1.2).

E as bacias que abrangem mais de um estado? No caso das bacias interestaduais e/ou que ultrapassam as fronteiras do país, a responsabilidade de elaboração e implementação dos planos de recursos hídricos é da Agência Nacional de Águas (ANA), atuando no âmbito do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).

Os planos de recursos hídricos norteiam a implementação das Políticas Nacionais e Estaduais de Recursos Hídricos. Na esfera estadual, eles podem ser elaborados em dois níveis: Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) e Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas (PDRH), que devem ser elaborados de acordo com o PERH. Volte sua atenção, neste momento, aos PERH, pois os PDRH serão detalhados em unidades adiante.

Os PERH são instrumentos de gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos e, em seu escopo, levantam a necessidade de integração entre a gestão de recursos hídricos e as políticas setoriais, como o saneamento. Trata-se ainda de um instrumento de articulação com o Plano Nacional de Recursos Hídricos.

Em nível municipal, os Planos Municipais para a Gestão de Recursos Hídricos (PMRH) apresentam como objetivo o asseguramento da qualidade da água e sua disponibilidade para as futuras gerações. Para que tenham efetiva validade, eles precisam estar de acordo com a Política Estadual de Recursos Hídricos e Política Nacional de Recursos Hídricos, hierarquicamente, considerando que as diretrizes previstas na PNRH devem prevalecer sobre as demais.

Um aspecto interessante a ser considerado a respeito do planejamento e da gestão de bacias hidrográficas e recursos hídricos é que, apesar da necessidade de articulação entre as esferas federal,

estadual e municipal, a descentralização dos planos de recursos hídricos tem caráter importante na medida em que permite que as necessidades particulares do município sejam atendidas. Os planos municipais devem, portanto, identificar as prioridades de uso de suas águas e propor programas e projetos que melhor atendam as suas necessidades sem, no entanto, prejudicar os usos da água em nível macrorregional.

Para que um plano seja construído e bem implementado, torna-se importante o reconhecimento e uso dos instrumentos de gestão. De acordo com Grisotto e Philippi Jr (2003), podem ser caracterizados funcionalmente em: regulatórios; econômicos; de gestão estratégica; técnico-operacionais; de ação e de apoio. Veja a seguir o que significa cada um dos instrumentos e de que forma eles se integram no âmbito federal, estadual e municipal.

Os instrumentos regulatórios têm como objetivo restringir e padronizar procedimentos e ações. Tratam-se de normas, regras e padrões que devem ser seguidos sob pena de responsabilidade civil e/ou criminal. São exemplos de instrumentos regulatórios os padrões de potabilidade de água e o enquadramento dos corpos de água em classes de usos.

Os instrumentos econômicos são aqueles que visam dar apoio financeiro aos agentes envolvidos no controle e planejamento de recursos hídricos. Eles podem ser concedidos na forma de créditos, isenção de impostos, financiamentos, entre outros. Por outro lado, o recurso financeiro dispensado para a concessão de benefícios àqueles que contribuem para a conservação de bacias hidrográficas e seus recursos hídricos advém das receitas relacionadas à cobrança pelo uso da água e multas decorrentes de passivos ambientais.



Exemplificando

Um exemplo de instrumento econômico destinado à conservação dos recursos hídricos é o Programa Produtor de Água, da ANA, que tem como objetivo orientar, certificar e remunerar os produtores rurais que desenvolvam projetos que proponham ações de melhoria da qualidade e oferta de água nas bacias hidrográficas. A adesão ao programa é voluntária e a inscrição para a obtenção do recurso financeiro é feita por meio de chamada pública em edital.

Os instrumentos de gestão estratégica são responsáveis por subsidiar decisões referentes à gestão de recursos hídricos, dando condições para que cenários futuros e tendências sejam projetados. Os planos de bacias hidrográficas, discutidos ao longo desta seção, bem como os planos diretores e de zoneamento ambiental, que serão estudados em unidades posteriores, são exemplos de instrumentos de gestão estratégica.

Os instrumentos técnico-operacionais são ferramentas que apoiam a operação de sistemas de gestão de recursos hídricos. Eles podem estar relacionados a outros, como os regulatórios e econômicos; as outorgas de direito de uso dos recursos hídricos; a cobrança pelo uso das águas e o enquadramento dos corpos hídricos em classes de usos.

Instrumentos de ação são aqueles que, de acordo com definição de Souza (2000), atuam na prevenção de danos ambientais e permitem a participação de interessados no processo. É o caso do licenciamento ambiental e da criação de espaços de preservação ambiental. Ainda segundo o autor, os instrumentos de apoio são aqueles que atuam na recuperação de danos ambientais e no acionamento de instrumentos de ações. Cita-se como exemplos o sistema de informações, o cadastro técnico de atividades e o relatório de qualidade ambiental.



Exemplificando

O Sistema Nacional de Informações Sobre os Recursos Hídricos (SNIRH) e os relatórios de qualidade da água são exemplos de instrumentos de apoio. O primeiro refere-se a um amplo sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre os recursos hídricos; o segundo, que é integrante do SNIRH, refere-se exclusivamente a informações de caráter qualitativo sobre as águas, resultado de informações obtidas por meio das redes de monitoramento de qualidade da água.

De forma simplificada, é possível destacar que, dentre os instrumentos mais importantes envolvidos na gestão de recursos hídricos, estão: os relatórios sobre a situação das águas; os procedimentos de licenciamento ambiental e outorga pelo uso de recursos hídricos; o enquadramento dos corpos hídricos em classes; os planos e programas destinados ao melhoramento da qualidade e

da disponibilidade de água; as medidas de controle e monitoramento hidrométricos; e os sistemas de informações. Tais instrumentos estão previstos em políticas públicas federais, estaduais e municipais que articulam entre si. Entre as políticas nacionais, destacam-se a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal n. 6.938/1981), a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal n. 9.433/1997) e o Estatuto da Cidade (Lei Federal n. 10.257/2001).

Aliadas às políticas nacionais, encontram-se as políticas estaduais que também trazem em seu escopo os instrumentos de gestão. Sem se sobrepor às leis federais, priorizam as particularidades regionais, fato importante em um país de grandes dimensões e com características heterogêneas, como é o caso do Brasil.



Refleta

Tendo em vista a urgência em tratar assuntos relacionados à gestão de recursos hídricos e bacias hidrográficas, até que ponto a articulação entre os governos federal, estadual e municipal tem contribuído para a efetiva aplicação dos pressupostos previstos nos planos de recursos hídricos?

Pense sobre o assunto!

Você chegou ao fim da primeira seção da Unidade 2. Reforce o seu aprendizado relendo o material de estudos e registrando os pontos mais importantes, bem como aqueles em que sentiu maiores dificuldade de compreensão.

Bons estudos e até a próxima seção!

Sem medo de errar

Você, como engenheiro ambiental, deve elaborar o planejamento da bacia hidrográfica de uma cidade de 100 mil habitantes, que sofre com problemas ambientais devido à má-gestão municipal. Em sua primeira reunião, você foi informado que não há, até o momento, nenhuma ação ou projeto com medidas que visem fazer a conservação dos recursos hídricos. Tal fato tem gerado descontentamento por parte da

população, que, frequentemente, sofre com a falta de água. Tendo em vista o problema enfrentado pela população e a falta de planejamento de recursos hídricos, nesta primeira parte do planejamento, devem ser respondidos os seguintes questionamentos: que diretrizes devem ser observadas para o planejamento dos recursos hídricos? Quais instrumentos de gestão você deverá preconizar? De que forma esses instrumentos se integram?

Inicialmente, o fato de a sub-bacia hidrográfica, na qual a cidade está inserida, não apresentar programas e projetos para a conservação dos recursos hídricos, significa que, ou ela não possui um plano de recursos hídricos ou esse plano não está sendo executado de forma adequada. Trabalhe com a primeira hipótese. É importante lembrar que os planos de recursos hídricos constituem um dos instrumentos de planejamento dos recursos hídricos, previstos na PNRH. São eles que definem as estratégias e ações de gestão das águas e que, portanto, direcionam o processo de planejamento dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas.

O primeiro passo para a elaboração do plano de recursos hídricos é a realização do diagnóstico da bacia, considerando tanto o meio antrópico (uso e ocupação do solo e atividades agrícolas e industriais) quanto o meio natural (água, solo, ar, fauna e vegetação), em seus aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Para auxiliar na caracterização da bacia, pode-se utilizar dados demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e ferramentas tecnológicas de coleta e processamento de informações de dados georreferenciados, como os Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

Em posse das informações relevantes sobre a bacia hidrográfica, elabore os planos de recursos hídricos que preconizam, como ferramentas, os instrumentos: regulatórios (enquadramento dos corpos de água em classes de usos, por exemplo); econômicos (cobrança pelo uso da água, multas decorrentes de passivos ambientais, programas e projetos); técnico-operacionais (as outorgas de direito de uso dos recursos hídricos, a cobrança pelo uso das águas e o enquadramento dos corpos hídricos em classes de usos); de ação, (licenciamento ambiental e da criação de espaços de preservação ambiental); e de apoio (sistema de informações, cadastro técnico de atividades e relatório de qualidade ambiental).

Tais instrumentos estão previstos em políticas públicas federais, estaduais e municipais que se articulam entre si. Entre as políticas nacionais, destacam-se a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal n. 6.938/1981), a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal n. 9.433/1997) e o Estatuto da Cidade (Lei Federal n. 10.257/2001).

Aliadas às políticas nacionais, encontram-se as políticas estaduais, que também trazem em seu escopo os instrumentos de gestão. Sem se sobrepor às leis federais, priorizam as particularidades regionais, fato importante em um país de grande dimensão e com características heterogêneas, como é o caso do Brasil.

No caso em questão, a elaboração do plano de recursos hídricos do município deve estar em acordo com o plano estadual de recursos hídricos, que, por sua vez, respeita os preceitos da Política Nacional de Recursos Hídricos. Portanto, o conhecimento da legislação também é importante no processo de planejamento da bacia hidrográfica.

Avançando na prática

Plano de recursos hídricos na resolução de conflitos

Descrição da situação-problema

Você foi contratado para prestar consultoria a um setor da secretaria de meio ambiente de uma cidade que tem sofrido com conflitos pelo uso da água. Foi lhe informado que existe um plano de recursos hídricos, no entanto, não se sabe ao certo se ele está sendo obedecido. O principal problema relatado é que a água presente do rio principal está sendo excessivamente captada e, por isso, tem ocorrido escassez hídrica, inclusive para o abastecimento público. Com base nessas informações, como você orientaria a gestão pública na resolução do conflito? Que instrumento de gestão precisa ser priorizado?

Resolução da situação-problema

Para a resolução do conflito proposto, é necessário ter conhecimento do plano de recursos hídricos municipal e verificar até que ponto ele está sendo obedecido. Como se trata de uma captação excessiva de

água que está gerando escassez hídrica, prejudicando os usos múltiplos da água e gerando o conflito, torna-se necessário fazer um diagnóstico da microbacia (ou sub-bacia, se for o caso), identificando as atividades que demandam água.

Um fato importante é que um dos instrumentos de gestão de recursos hídricos, que deve estar presente no plano de recursos hídricos, provavelmente não está sendo respeitado: a outorga pelo uso dos recursos hídricos. Por isso, além do levantamento dos usos que demandam ou não outorga de água, é importante que uma fiscalização seja feita no sentido de verificar se a captação excessiva de água da bacia não está ocorrendo em desacordo com a legislação. Programas de incentivo à realização de projetos para a conservação dos recursos hídricos e sensibilização de produtores rurais sobre a importância da outorga de uso das águas são ferramentas interessantes de gestão e que poderiam ser aplicadas no caso em questão.

Faça valer a pena

1. O geoprocessamento consiste na utilização de ferramentas tecnológicas que coletam e processam informações de dados georreferenciados, mostrando-se como uma importante ferramenta no planejamento de bacias hidrográficas e recursos hídricos. A respeito do Sistema de Informação Geográfica (SIG), analise as assertivas a seguir:

I. Os SIG são ferramentas de planejamento de bacias hidrográficas que permitem visualizar a organização do espaço geográfico, mas que apresentam como desvantagem a demora na disponibilização dos dados.

II. Os SIG trabalham com sobreposição de camadas (shapes), que, aliadas a dados alfanuméricos, permitem a criação do cenário atual da bacia e a projeção futura de sua condição.

III. Uma das desvantagens atribuídas ao uso dos sistemas de informação geográfica é o alto custo de aquisição do software, que impossibilita, muitas vezes, o seu uso por gestores

Assinale a alternativa correta:

- a) As assertivas I, II e III estão corretas.
- b) Apenas as assertivas I e II estão corretas.
- c) Apenas as assertivas I e III estão corretas.

- d) Apenas a assertiva II está correta.
- e) Apenas a assertiva I está correta.

2. Os planos de recursos hídricos norteiam a implementação das Políticas Nacionais e Estaduais de Recursos Hídricos. Na esfera estadual, eles podem ser elaborados em dois níveis: Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) e Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas (PDRH), que devem ser elaborados de acordo com o PERH. Para que um plano seja construído e efetivamente implementado, torna-se importante o reconhecimento e uso dos instrumentos de gestão. Um deles é responsável por subsidiar decisões referentes à gestão de recursos hídricos, dando condições para que cenários futuros e tendências sejam projetados.

O instrumento de gestão referido no texto-base é:

- a) Instrumento de gestão estratégica.
- b) Instrumento técnico-operacional.
- c) Instrumento de ação.
- d) Instrumento econômico.
- e) Instrumento regulatório.

3. O Programa Produtor de Água, da Agência Nacional de Águas (ANA), tem como objetivo orientar, certificar e remunerar os produtores rurais que desenvolvam projetos que proponham ações de melhoria da qualidade e oferta de água nas bacias hidrográficas. A adesão ao programa é voluntária, mas está condicionada ao atendimento de edital.

O Programa Produtor de Água é um exemplo de instrumento:

- a) Regulatório.
- b) Técnico-operacional.
- c) Econômico.
- d) De divulgação.
- e) Estratégico.

Seção 2.2

Planejamento de bacias hidrográficas urbanas

Diálogo aberto

A expansão das cidades trouxe uma série de problemas que afetam o equilíbrio ecológico e podem interferir na saúde e no bem-estar do homem. Entre esses problemas, podem ser citados os desmatamentos e a impermeabilização do solo, que acarreta alterações na drenagem urbana, provocando enchentes, inundações e assoreamentos. Também existem os problemas relativos ao esgotamento sanitário (que envolve coleta e tratamento de esgoto), destinação inadequada dos resíduos sólidos urbanos e a poluição provocada pelo lançamento de efluentes industriais sem o devido tratamento. Pensando nisso, esta seção será dedicada à apresentação das formas de utilização dos recursos hídricos no ambiente urbano e as medidas que visam a sua conservação, itens imprescindíveis para o planejamento das bacias hidrográficas urbanas.

Para colocar em prática os conceitos apresentados no início desta unidade, você foi convidado a participar do planejamento de uma bacia hidrográfica de um município com 100 mil habitantes, que sofreu, durante alguns anos, com má-gestão municipal. A sua participação resultará em um relatório que está sendo realizado processualmente. A primeira parte do relatório foi elaborada e, nesta seção, será desenvolvida a segunda parte. Portanto, imagine a seguinte situação: você participou de sua primeira reunião como novo engenheiro ambiental da secretaria de meio ambiente e, nela, descobriu que o plano diretor da cidade está obsoleto. Com o crescimento desordenado da cidade, a área da nascente do rio que a abastece foi ocupada, indústrias se instalaram às margens dos rios e uma antiga área de preservação permanente, localizada no coração da cidade, foi tomada por construções.

Nesta segunda etapa de seu trabalho, que resultará na elaboração da segunda parte do documento, responda às seguintes questões: de que forma a ausência do plano diretor contribuiu para a ocupação das áreas citadas? Quais são os problemas decorrentes da ocupação desordenada citada, levando em consideração o saneamento? Quais

medidas devem ser tomadas visando a conservação dos recursos hídricos e melhorias do saneamento?

Para responder às questões que nortearão o desenvolvimento de seu relatório, dedique-se à leitura dos problemas decorrentes da ocupação desordenada das cidades, principalmente no que se refere à drenagem urbana, esgotamento sanitário e limpeza urbana; e ao papel dos planos diretores no ordenamento das cidades.

Bons estudos!

Não pode faltar

O Brasil passou por um rápido crescimento populacional nas últimas décadas. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 47 anos, a população brasileira passou de 90 milhões para 207,7 milhões de habitantes, segundo dados de 1970 e 2017, respectivamente (IBGE, 2017).

O rápido crescimento demográfico é acompanhado da urbanização acelerada, que, a partir da década de 1960, mudou o cenário brasileiro. Pela primeira vez a população urbana ultrapassou em número os habitantes da área rural. De acordo com o último Censo, realizado em 2010, os habitantes das cidades representavam 82% dos brasileiros (IBGE, 2010).

Com todos esses dados, é possível imaginar os impactos da expansão urbana sobre os recursos hídricos, não é mesmo? Se for levado em consideração que a água é utilizada para atender a diversas demandas (denominadas de usos múltiplos), o desafio para a conservação se torna ainda maior.

De acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA, 2013), o uso de recurso hídrico é caracterizado como qualquer atividade humana que altere as condições naturais das águas superficiais ou subterrâneas. Dependendo da forma como essa água é captada e utilizada, o seu uso pode ser classificado em consuntivo ou não consuntivo. O primeiro é aquele em que a água captada (mesmo que apenas uma parte dela) é consumida no processo produtivo e, por isso, não retorna (ou retorna parcialmente) ao curso d'água. Já o segundo, refere-se à água que é

captada e utilizada apenas como meio para a realização da atividade, retornando ao curso d'água.



Exemplificando

Geração de hidroeletricidade, pesca, aquicultura, navegação, recreação e proteção da vida aquática são alguns dos exemplos de usos não consuntivos da água. Com relação aos usos consuntivos, destacam-se os usos em processos industriais, irrigação, dessedentação de animais e abastecimento de água para consumo humano.

Quando o assunto é "usos da água no meio urbano", o informe de conjuntura dos recursos hídricos da ANA (2016) aponta que, em 2015, o abastecimento de água para consumo humano teve a maior demanda (22% da vazão total retirada), seguido dos usos industriais (15%).

Certamente você percebeu o quanto a estimativa da demanda de água é importante para as ações de conservação dos recursos hídricos, porém, esse não é o único fator a ser considerado. Alguns problemas decorrentes do crescimento urbano desordenado, tais como a impermeabilização do solo, canalização de cursos d'água e infraestrutura de esgotamento sanitário deficiente, podem causar alteração nas drenagens pluviais. A produção e o lançamento inadequado de esgotos e efluentes industriais alteram a qualidade da água no meio urbano e precisam estar previstos nos programas de monitoramento e conservação dos recursos hídricos.

Um dos problemas mais evidentes, decorrentes da alteração da drenagem pluvial nas cidades, são as enchentes e inundações, comuns nas épocas de chuvas nos grandes centros urbanos. Algumas medidas podem ser tomadas a fim de minimizar o problema das cheias nas cidades:

1. Zoneamento das áreas inundáveis a partir de legislação de uso e ocupação do solo.
2. Bacias de retenção: retêm parte do volume das águas das chuvas que escoam pela superfície de asfalto.
3. Bacias de retenção (Figura 2.2): assim como as bacias de retenção, tem como objetivo reter parte da enxurrada, mas com uma lâmina de água em seu interior.

Figura 2.2 | Bacia de retenção



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Sistemas_alternativos_de_drenagem#/media/File:Trounce_Pond.jpg>. Acesso em: 6 dez. 2017.

4. Sistema de biorretenção: consiste no aproveitamento da topografia do terreno e na presença de vegetação para amortecer a água pluvial.
5. Canais verdes (Figura 2.3): aberturas que possuem vegetação em seu interior para permitir maior infiltração da água no solo.

Figura 2.3 | Canal verde entre rua e calçada



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Sistemas_alternativos_de_drenagem#/media/File:Streetside_swale_Seattle.jpg>. Acesso em: 6 dez. 2017.

6. Pavimento permeável: reduz volumes de escoamento superficial por permitir uma maior infiltração da água pluvial no solo.
7. Bacia de infiltração: possibilita que a água seja filtrada, removendo os sólidos, na medida em que ocorre a infiltração.
8. Vala de infiltração: reservatório subterrâneo originado a partir da utilização de manta geotêxtil e brita, revestindo uma vala.
9. Telhados verdes (Figura 2.4): construção de jardins em telhados, com o uso de solo sobre uma manta impermeabilizante.

Figura 2.4 | Canal verde entre rua e calçada



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Sistemas_alternativos_de_drenagem#/media/File:Streetside_swale_Seattle.jpg>. Acesso em: 6 dez. 2017.

10. Educação ambiental: um dos itens mais importantes, refere-se à sensibilização da população a respeito da importância de preservar áreas verdes em suas residências e não congestionar a passagem de água pluvial, jogando lixo nas entradas de tubulações de drenagem de água.

Notou como são diversificadas as medidas para o manejo de águas pluviais? Os sistemas de drenagem são imprescindíveis para uma boa qualidade de vida nas cidades diante da impermeabilização do solo. Porém, para que esses sistemas sejam implantados, é necessário um grande aporte financeiro, que geralmente é proveniente do Imposto sobre Propriedade Territorial Urbana (IPTU). Como nem sempre a verba

destinada para as ações de drenagem é suficiente, há quem defenda a necessidade da cobrança de uma taxa de drenagem urbana, que está prevista na Política Nacional de Recursos Hídricos. Alguns municípios, como Santo André, em São Paulo, e Porto Alegre, no Rio Grande do Sul, já realizam a cobrança de uma taxa destinada à drenagem urbana.



Reflita

Você concorda com a cobrança da taxa de drenagem urbana? Em sua opinião, quais são os prós e contras a respeito da cobrança? Reflita sobre o assunto!

Quando se fala da importância do saneamento para a preservação da qualidade das águas, é fácil lembrar-se de efluentes domésticos lançados de forma irregular nos cursos d'água. E não deixa de ser uma visão correta. A coleta de esgotos por meio de tubulações e a sua destinação às estações de tratamento de efluentes (ETE) garantem que grande parte da carga orgânica presente no líquido seja retirada antes que ocorra o lançamento no corpo de água receptor. O mesmo vale para os efluentes industriais, que, em virtude da característica de seu efluente, necessita tratá-lo em suas próprias instalações, em uma ETE específica.

Dados do Sistema Nacional de Informações sobre o saneamento (SNIS, 2015) apontam que o Brasil ainda precisa avançar rumo à eficiência de seus serviços de saneamento, principalmente no quesito tratamento de esgoto. Em 2015, apenas 58% dos municípios participantes do SNIS fizeram a coleta de esgoto, sendo que, do esgoto coletado, um percentual de 74% foi tratado. Se for analisado o total de esgoto gerado, esse índice cai para 42,7%, já que, infelizmente, nem todos os municípios são atendidos com rede coletora de esgotos.

A limpeza de logradouros e a coleta de resíduos sólidos urbanos são medidas tão importantes quanto o próprio tratamento de efluentes quando o assunto é qualidade das águas. Lançados de forma irregular no ambiente, muitos resíduos causam a contaminação do solo e, consequentemente, das águas subterrâneas. Pensando nisso, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, promulgada em 2010, tornou obrigatória a extinção de lixões e aterros controlados, exigindo a prevalência do uso exclusivo de aterros sanitários. Lixões e aterros

controlados, diferentemente dos aterros sanitários, não possuem manta impermeabilizadora do solo, permitindo o contato dos resíduos com o solo. Lixões ainda possuem um agravante com relação aos aterros controlados: a falta de cobertura sobre o resíduo.

Assim como a situação do esgotamento sanitário, o problema de disposição de resíduos sólidos no Brasil também apresenta dados preocupantes. De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública de Resíduos Especiais (ABRELPE, 2016), o número de lixões e aterros controlados no Brasil ainda corresponde a 41,6% dos locais de destinação de resíduos urbanos, e o número de disposição final em aterros sanitários caiu de 58,7%, em 2015, para 58,4%, em 2016.



Assimile

Construção de sistemas de drenagem de água pluvial, coleta e tratamento de esgoto e limpeza urbana são ações incluídas no saneamento urbano. Tais medidas são imprescindíveis para a conservação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

Após ler essa quantidade de informações a respeito dos usos e medidas para a conservação dos recursos hídricos em ambiente urbano, é possível que você esteja se perguntando: mas como organizar tudo isso e facilitar o planejamento e a gestão das águas?

A resposta está nos planos diretores municipais aplicados aos recursos hídricos, que você conheceu brevemente na Seção 2.1. Compreenda melhor o que é e para que servem.

Um plano diretor municipal (PDM) é um documento que norteia a gestão de um município, estabelecendo diretrizes para o uso e ocupação do solo (zoneamento ecológico-econômico), as delimitações das áreas urbanas e rurais, além de estratégias para o seu desenvolvimento. Essa ordenação dos espaços do município precisa respeitar interesses coletivos e difusos, buscando a sua base nos pilares da sustentabilidade.

De acordo com o Estatuto da Cidade, Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001, o PDM é obrigatório para as cidades com mais de 20 mil habitantes, para as que integram regiões metropolitanas e áreas

turísticas e para aquelas que estão inseridas em áreas de influência de empreendimentos causadores de impactos ambientais significativos. Além disso, ele deve ser elaborado de forma democrática e participativa, envolvendo a realização de audiências públicas e articulação com a população.

O planejamento do município a partir do estabelecimento de diretrizes para uso e ocupação do solo, além de medidas a fim de preservar áreas verdes e alcançar melhorias no saneamento básico, acabam por minimizar os efeitos negativos que o crescimento das cidades representa para os recursos hídricos. Para que essas ações sejam mais efetivas, documentos específicos para a gestão de recursos hídricos podem ser desenvolvidos pelos órgãos públicos municipais, como os Planos Municipais de Recursos Hídricos (PMRH) ou, ainda, a nível de bacia hidrográfica, como os Planos Diretores de Recursos Hídricos (PDRH).

Quando o assunto é o saneamento básico, planos diretores específicos podem ser desenvolvidos, tanto englobando todos os seus pilares (drenagem, esgotamento sanitário, limpeza urbana e tratamento de água), como é o caso dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), como tratando especificamente de uma das áreas, como os Planos Diretores de Drenagem Urbana (PDDU) ou Plano Diretor de Esgotamento Sanitário Municipal.

Os PMRH traduzem as necessidades do município quanto aos usos dos recursos hídricos que o abastecem e trazem propostas de ações localizadas visando a preservação das águas. Apesar de tratarem de anseios do município, os planos municipais de recursos hídricos são norteados por instrumentos legais da esfera federal (Política Nacional de Recursos Hídricos) e estadual (Política Estadual de Recursos Hídricos).



Pesquise mais

Os Planos Municipais de Recursos Hídricos são instrumentos de gestão que definem as diretrizes para implementação das políticas nacionais e estaduais de recursos hídricos. Para conhecer um PMRH, acesse o documento a seguir:

CAMPINAS. **Decreto nº 19168, de 06 de junho de 2016.** Institui o Plano Municipal de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível

em: <http://suplementos.campinas.sp.gov.br/admin/download/suplemento_2016-06-08_cod426_1.pdf>. Acesso em: 6 dez. 2017.

Nesse documento, procure observar os itens presentes no sumário e faça a leitura dos aspectos gerais do plano, presentes nas páginas 19 a 24.

Os planos diretores de recursos hídricos são documentos que norteiam os trabalhos dos comitês de bacias hidrográficas. Eles representam aspectos do contexto atual das bacias e perspectivas futuras, sempre pautado nos princípios do desenvolvimento sustentável. Por se tratar de um documento de amplo acesso, ele precisa apresentar uma linguagem acessível para que seja compreendido por todos os atores envolvidos em sua elaboração e implementação.

Um PDRH deve compreender a caracterização da bacia hidrográfica com o seu diagnóstico de demandas e aspectos quantitativo e qualitativo das águas; a proposição de cenários alternativos para os recursos hídricos, levantando medidas para compatibilizar a demanda hídrica com a sua disponibilidade, e o estabelecimento do arranjo organizacional para que as medidas propostas no plano sejam implementadas.

Existe um termo de referência para Planos Diretores de Recursos Hídricos para que os municípios façam a elaboração do plano diretor, e é importante que ele seja consultado, pois norteia a estrutura dos planos. A elaboração do plano pode seguir cinco fases: preliminar, diagnóstica, prognóstica, proposição das ações e implementação das ações. Na fase preliminar, define-se como a população participará da elaboração do plano; a fase diagnóstica envolve o levantamento da disponibilidade hídrica da bacia, da demanda de água e dos confrontos existentes na bacia com relação aos usos da água; na fase prognóstica, são levantados os cenários alternativos para os recursos hídricos; na fase de proposição de ações são indicadas as medidas a serem adotadas para a conservação dos recursos hídricos, respeitando a disponibilidade hídrica e as demandas; e na fase de implementação de ações, são estabelecidos os arranjos organizacionais para a implementação das medidas do plano e o estabelecimento dos indicadores de implementação das proposições do plano, considerando a periodicidade em que ele será revisto. Um fato importante é que todo esse trabalho deve ser desenvolvido por uma equipe multidisciplinar.



Para que os Planos Diretores de Recursos Hídricos sejam elaborados, os órgãos ambientais de gestão das águas apresentam um termo de referência. Conheça um desses termos acessando o documento a seguir:

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Proposta de termo de referência para Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas.** Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/usodaagua/tdr-pdrhb.pdf>>. Acesso em: 6 dez. 2017.

Nesse documento, dedique-se à leitura dos itens 4.1: Primeira fase – Definições preliminares; 4.2: Segunda fase – Análise diagnóstica; 4.3: Terceira fase – Análise prognóstica, compatibilização e articulação; 4.4: Quarta fase – Proposições das ações do plano; e 4.5: Quinta fase – Implementação das ações do plano.

Os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) visam ordenar os serviços públicos de saneamento e, em seu escopo, apresentam o diagnóstico do saneamento do município, relatando a infraestrutura atual de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Além disso, deve traçar um planejamento estratégico a fim de atender à demanda futura e aos conceitos de desenvolvimento sustentável.

A elaboração e execução das ações previstas no PMSB devem estar de acordo com as políticas que regem o setor, sendo elas: a Lei n. 11.445/2007 (Política Nacional de Saneamento Básico) e seu Decreto de Regulamentação nº 7.217/2010; a Lei nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos) e seu Decreto de Regulamentação n. 7.404/2010; e a Lei nº 10.257/2001 (Estatuto das Cidades).

Você chegou ao fim de mais uma seção. Não deixe de reler o conteúdo anotando as suas dúvidas e os pontos mais significativos para o seu aprendizado.

Até a próxima seção e bons estudos!

Nesta seção você deve desenvolver a segunda parte de seu relatório, que faz parte das medidas adotadas, visando o planejamento da bacia hidrográfica urbana do município de 100 mil habitantes. Para o desenvolvimento dessa parte do relatório, foi solicitado a você que respondesse às seguintes questões: de que forma a ausência do plano diretor contribuiu para a ocupação das áreas citadas? Quais são os problemas decorrentes da ocupação desordenada citada, levando em consideração o saneamento? Quais medidas devem ser tomadas visando a conservação dos recursos hídricos e melhorias do saneamento?

Para responder às questões norteadoras, é importante que você tenha compreendido o papel dos planos diretores. Tratam-se de documentos que norteiam a gestão de um município, estabelecendo diretrizes para o uso e ocupação do solo, as delimitações das áreas urbanas e rurais, além de estratégias para o seu desenvolvimento. Essa ordenação dos espaços do município precisa respeitar interesses coletivos e difusos, buscando a sua base nos pilares da sustentabilidade.

Existem planos diretores específicos para tratar do ordenamento dos recursos hídricos, como é o caso dos Planos Municipais de Recursos Hídricos (PMRH) e os Planos Diretores de Recursos Hídricos (PDRH). Também é necessário considerar os planos referentes ao saneamento básico (Planos Municipais de Saneamento Básico), Planos Diretores de Drenagem Urbana (PDDU) e Plano Diretor de Esgotamento Sanitário Municipal.

No caso em questão, na ausência de um plano diretor, provavelmente a ocupação da área urbana ocorreu de forma desordenada, sem respeito às diretrizes de uso e ocupação do solo estabelecidos por meio do zoneamento ecológico-econômico. Esse crescimento traz problemas, como: a ocupação de áreas de interesse para a preservação ambiental, que poderiam estar protegidas; a impermeabilização do solo, que acarreta problemas de drenagem urbana, com consequentes enchentes e assoreamentos de encostas; problemas no esgotamento sanitário, que envolvem coleta e tratamento de esgotos; manejo inadequado de resíduos sólidos, além de problemas relativos à poluição industrial.

Uma das medidas a serem tomadas no caso em questão é justamente a elaboração dos planos diretores, principalmente no

que se refere aos recursos hídricos. Para isso, devem estar previstas medidas para a melhoria de todos os pilares do saneamento básico, entre elas, ações para a melhoria da drenagem urbana, como: o zoneamento das áreas inundáveis a partir de legislação de uso e ocupação do solo; a construção de bacias de retenção e/ou bacias de retenção; a implantação de sistema de biorretenção; a construção de canais verdes; a adoção de pavimento permeável e telhados verdes, bem como a construção de bacia de infiltração e vala de infiltração (reservatório subterrâneo originado a partir da utilização de manta geotêxtil e brita, revestindo uma vala).

Quanto ao esgotamento sanitário e resíduos sólidos, é necessário que sejam previstos o aumento do atendimento de coleta de esgotos e o tratamento desses efluentes. Além disso, é importante que os resíduos sólidos sejam coletados e tratados de acordo com o estabelecido na Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Tão importante quanto as medidas citadas são as ações que buscam a educação ambiental, com o objetivo de sensibilizar a população a respeito da importância de preservar áreas verdes em suas residências e não congestionar a passagem de água pluvial, jogando lixo nas entradas de tubulações de drenagem de água. É importante que todas as ações previstas nos planos diretores estejam de acordo com as políticas públicas de cada setor.

Avançando na prática

Construindo um plano diretor de recursos hídricos

Descrição da situação-problema

Você foi contratado como engenheiro ambiental para trabalhar na elaboração do plano diretor de recursos hídricos de uma bacia hidrográfica, da qual fazem parte algumas cidades que possuem entre 20 mil e 50 mil habitantes. A cidade em que você reside, na qual fica a sede do comitê de bacias, é a maior das cidades da bacia, com 80 mil habitantes. A sua atribuição é coordenar a equipe e direcionar os itens que devem estar presentes nesse plano. Nesse contexto, quais serão os passos que deverão ser seguidos para a elaboração do plano? Quais itens devem estar presentes?

Resolução da situação-problema

Para a elaboração do plano, é importante que o Termo de Referência para Planos Diretores de Recursos Hídricos seja consultado. Nesse documento são definidas algumas fases a serem seguidas, e a primeira delas é a montagem de um grupo de trabalho, composto por uma equipe multidisciplinar que conduzirá o estudo da bacia.

A elaboração do plano pode seguir cinco fases: preliminar, diagnóstica, prognóstica, proposição das ações e implementação das ações. Na fase preliminar define-se como será a participação da população na elaboração do plano; na fase diagnóstica, o levantamento da disponibilidade hídrica da bacia, da demanda de água e dos confrontos existentes na bacia, com relação aos usos da água; na fase prognóstica, são levantados os cenários alternativos para os recursos hídricos; na fase de proposição de ações, são indicadas as medidas a serem adotadas para a conservação dos recursos hídricos, respeitando a disponibilidade hídrica e as demandas; e na fase de implementação de ações, são estabelecidos os arranjos organizacionais para a implementação das medidas do plano e o estabelecimento dos indicadores de implementação das proposições do plano, considerando a periodicidade em que ele será revisto.



Pesquise mais

Para ajudar a solucionar a situação, faça a leitura do documento a seguir:

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Proposta de termo de referência para Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas**. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/usodaagua/tdr-pdrhb.pdf>>. Acesso em: 6 dez. 2017.

Faça valer a pena

1. Um dos problemas mais evidentes decorrentes da alteração da drenagem pluvial nas cidades são as enchentes, comuns nas épocas de chuvas nos grandes centros urbanos. Algumas medidas podem ser tomadas a fim de minimizar o problema das cheias nas cidades. Uma delas consiste no

aproveitamento da topografia do terreno e na presença de vegetação para amortecer a água pluvial.

A medida apresentada no enunciado recebe o nome de:

- a) Bacia de detenção.
- b) Bacia de retenção.
- c) Sistema de biorretenção.
- d) Telhado verde.
- e) Vala de infiltração.

2. Os sistemas de drenagem são imprescindíveis para a boa qualidade de vida nas cidades diante da impermeabilização do solo. Pensando nisso, diversas medidas podem ser tomadas visando o manejo adequado das águas pluviais. Uma dessas medidas é a construção de bacias de retenção.

Assinale a alternativa que apresenta a definição correta para bacias de retenção:

- a) Aberturas que possuem vegetação em seu interior, permitindo maior infiltração da água no solo.
- b) Reservatório subterrâneo originado a partir da utilização de manta geotêxtil e brita, revestindo uma vala.
- c) Reservatório que retém parte do volume das águas das chuvas que escoam pela superfície de asfalto.
- d) Têm como objetivo reter parte da enxurrada, mas com uma lâmina de água em seu interior.
- e) Reservatório que possibilita que a água seja filtrada, removendo os sólidos, na medida em que ocorre a infiltração.

3. Um Plano Diretor Municipal (PDM) é um documento que norteia a gestão de um município, estabelecendo diretrizes para o seu desenvolvimento. Essa ordenação dos espaços do município precisa respeitar os interesses coletivos e difusos, buscando a sua base nos pilares da sustentabilidade.

A respeito do plano, analise as afirmativas a seguir:

- I. De acordo com o Estatuto das Cidades, o PDM é obrigatório para os municípios que apresentam mais de 30 mil habitantes.
- II. O PDM tem como objetivo fazer o ordenamento do espaço urbano apenas com relação ao uso e à ocupação do solo, já que as ações de saneamento básico estão previstas em um plano a parte.
- III. O planejamento do município a partir do estabelecimento de diretrizes, para uso e ocupação do solo, e medidas, a fim de preservar áreas verdes e

alcançar melhorias no saneamento básico, acabam por minimizar os efeitos negativos que o crescimento das cidades representa para os recursos hídricos.

A respeito do plano diretor municipal, assinale a alternativa correta:

- a) Apenas a afirmação III está correta.
- b) As afirmações I, II e III estão corretas.
- c) Apenas as afirmações I e II estão corretas.
- d) Apenas as afirmações I e III estão corretas.
- e) Apenas as afirmações II e III estão corretas.

Seção 2.3

Planejamento de bacias hidrográficas rurais

Diálogo aberto

O planejamento de bacias hidrográficas rurais envolve, entre outros aspectos, o diagnóstico da bacia, a fim de levantar as atividades nela desenvolvidas e os impactos ambientais decorrentes das mesmas. Com o objetivo de conhecer alguns elementos fundamentais desse planejamento, esta seção propõe o estudo da utilização e conservação dos recursos hídricos, bem como a ocupação e o manejo do solo da bacia. Também serão estudadas as ações e dificuldades no saneamento rural.

Para colocar em prática os conceitos apresentados nesta unidade, você foi contratado para participar da elaboração do planejamento de bacia hidrográfica de uma cidade com 100 mil habitantes e que sofreu com a má-gestão municipal. O planejamento foi dividido em três etapas, das quais duas já foram concluídas.

Para realizar a terceira e última parte do planejamento, você foi informado que, além de recursos hídricos que fazem parte de uma bacia hidrográfica urbana, o município também é responsável pela gestão de recursos hídricos que compõem uma sub-bacia hidrográfica rural. Tal como acontece na área urbana, não há programas e projetos voltados para a gestão de recursos hídricos no meio rural.

Enquanto trabalhava no planejamento da bacia hidrográfica, chegaram até você algumas denúncias de pequenos produtores rurais da cidade. Entre elas, estava a contaminação de águas de poço e o assoreamento de um rio, cuja captação é responsável pela irrigação de hortas das propriedades no entorno.

Neste sentido, para finalizar o seu documento, que deve ser entregue na forma de um relatório, proponha soluções aos proprietários rurais na situação apresentada. Para isso, pense: o que poderia causar os problemas citados? Que importância há no adequado uso, ocupação e manejo do solo para conservação dos recursos hídricos? Que ações podem contribuir para o saneamento rural? Quais são as dificuldades

no saneamento rural?

Para responder às questões propostas, volte a sua atenção para os conteúdos relacionados ao uso, ocupação e manejo do solo e ao saneamento rural e suas dificuldades.

Bons estudos!

Não pode faltar

Ao longo de toda esta unidade você esteve em contato com um termo importante, utilizado na gestão de bacias hidrográficas e seus recursos hídricos: o planejamento. Você já o conhece, mas vale lembrar que o planejamento envolve uma série de ações que, de forma integrada e coordenada, são utilizadas no diagnóstico, na avaliação e na projeção futura de uma bacia hidrográfica. A partir disso, são propostas medidas que visam conservar os recursos hídricos.

Na Seção 2.1 você conheceu alguns aspectos importantes relativos ao planejamento dos recursos hídricos. Já a Seção 2.2 foi dedicada ao planejamento das bacias hidrográficas urbanas. Agora, a presente seção tem como objetivo discutir os conceitos relacionados ao planejamento das bacias hidrográficas rurais.

Antes de iniciar seus estudos, relembre as características de uma bacia hidrográfica rural. Na Unidade 1 você aprendeu que as bacias hidrográficas rurais são formadas por áreas destinadas à agropecuária e que necessitam de captação de água para irrigação, utilizando o solo como a base para a produção vegetal e animal. Há ainda a presença de reservas legais e Áreas de Preservação Permanente (APPs).

O Novo Código Florestal, instituído pela Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012, traz uma distinção entre reservas legais e APPs. De acordo com a lei, a reserva legal é uma área presente no interior de uma propriedade rural, que tem como função:



[...] assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a

conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa (BRASIL, 2012, [s.p.]).



Ainda segundo a legislação, uma APP é uma área protegida, composta por vegetação nativa ou não, que tem como função fazer a preservação dos recursos hídricos e proteção do solo, bem como zelar pela paisagem, estabilidade geológica e ecológica, facilitando o fluxo gênico da fauna e da flora, além de contribuir para o bem-estar da população.



Exemplificando

As matas ciliares são exemplos de APPs, pois tratam-se de áreas com cobertura vegetal, localizadas às margens de rios, lagos, igarapés, olhos d'água e represas, apresentando como função a proteção dos recursos hídricos, tal como os cílios protegem os olhos. Daí vem o seu nome.

Seja para fins lucrativos ou não, a água é utilizada de diversas formas nas bacias hidrográficas rurais. Entre elas, destaca-se a irrigação, a dessedentação de animais, a piscicultura, o consumo humano em diferentes atividades e a preservação da biodiversidade. A irrigação tem a maior demanda de água em uma bacia hidrográfica rural, no entanto, é importante esclarecer que não se trata de “uma vilã”, pois parte da água captada pela irrigação volta ao seu ciclo natural, seja por meio da infiltração no solo ou da evapotranspiração. A proporção de água acumulada no interior dos vegetais fica disponível para a cadeia alimentar, podendo ser ingerida por animais.

O que torna a irrigação um problema para os recursos hídricos das bacias hidrográficas rurais é o carreamento de defensivos agrícolas e fertilizantes para os cursos d'água superficiais e subterrâneos, que podem ocorrer por meio do escoamento superficial e infiltração, respectivamente.



Exemplificando

Explicando melhor, imagine a seguinte situação: para que a sua cultura cresça vigorosa e gere a rentabilidade esperada, um agricultor utiliza fertilizantes para a adubação do solo. Os fertilizantes fornecem macronutrientes às culturas, como cálcio, nitrogênio, fósforo, potássio, entre outros. Imagine que, após um período de crescimento e pesados investimentos, a cultura comece a morrer devido ao aparecimento de pragas. Para não perder a sua produtividade, o agricultor utiliza como artifício o emprego dos defensivos agrícolas, ou popularmente conhecidos como agrotóxicos, que agem combatendo as pragas.

Com a irrigação ou a precipitação, essencial para o desenvolvimento da cultura, o excedente dos compostos utilizados como fertilizantes e defensivos agrícolas são transportados pela água, que pode infiltrar, carregando consigo os compostos, ou escorrer superficialmente pelo solo, chegando até os corpos hídricos superficiais. E que problema há nisso?

Bem, o excesso de macronutrientes nas águas, fenômeno conhecido como eutrofização, favorece a floração de algas que reduzem o oxigênio da água e podem liberar toxinas causadoras da mortandade aos seres aquáticos. É importante destacar que os defensivos agrícolas podem apresentar compostos tóxicos que colocam em risco a biodiversidade.

Partindo da situação apresentada anteriormente, você certamente observou que, para alcançar as águas subterrâneas ou superficiais, o fertilizante e o defensivo agrícola carregados pela irrigação ou chuva precisaram antes passar pelo solo, seja infiltrando nele ou escoando sobre ele. Portanto, quando o assunto é planejamento de bacias hidrográficas rurais, o manejo do solo é essencial para a conservação dos recursos hídricos, já que ele pode interferir diretamente na qualidade das águas.

Uma das etapas do planejamento das bacias rurais é a caracterização do uso e ocupação do solo, ou seja, levantar as atividades que são desenvolvidas na bacia e a forma como as edificações estão organizadas nela. Essa caracterização é importante na medida em que permite avaliar os impactos que o crescimento das cidades e as

atividades realizadas, seja no meio urbano ou no rural, podem provocar ao solo e, conseqüentemente, aos cursos de água da bacia.



Assimile

Zoneamento rural é um termo utilizado para designar a organização do território rural. Ele deve estar contemplado no plano diretor, que tratará do ordenamento do espaço rural de forma integrada ao meio urbano. No entanto, Miranda et al. (2014) criticam a omissão na inclusão das áreas rurais nos planos diretores, ferindo os preceitos do Estatuto das Cidades, que estabelece que os municípios devem ser vistos como um todo (áreas urbanas e rurais) e prejudicando o crescimento econômico planejado.

O mapeamento do uso e ocupação do solo pode ser feito com a utilização de técnicas de geoprocessamento, como o sensoriamento remoto, por exemplo, conjuntamente com o Sistema de Informação Geográfica (SIG). No sensoriamento remoto, são obtidas informações sobre uma área agrícola, de preservação permanente ou reserva legal por meio de levantamentos aéreos e imagens orbitais. Esse processo é feito utilizando sensores que captam a energia emitida por um objeto quando o mesmo interage com a radiação eletromagnética proveniente de uma fonte de energia (o Sol, por exemplo). Os dados obtidos podem ser processados utilizando um SIG, gerando informações sobre as áreas de cultivo, de vegetação nativa, de reflorestamentos, de solo exposto, sobre a presença de estradas, edificações, corpos hídricos, entre outros.



Pesquise mais

Quer saber mais sobre como funciona o sensoriamento remoto? Então não deixe de ler o artigo a seguir:

SAUSEN, T. M. Sensoriamento remoto e suas aplicações para recursos naturais. Projeto Educa SeRe III-Carta-Imagens CBERS. Disponível em: <https://educacaoespacial.files.wordpress.com/2010/10/ijespacial_14_sensoriamento_remoto.pdf>. Acesso em: 8 dez. 2017.

Ainda falando sobre o solo, as condições em que ele é utilizado e sua cobertura vegetal podem afetar a qualidade e quantidade da água, por isso, no planejamento das bacias rurais, é importante o estabelecimento

de programas que objetivem a proteção das características do solo e da vegetação.

A proposição dos programas de manejo e conservação do solo devem considerar as capacidades de uso e aptidão, que indicam o quão ele pode ser ocupado com cultivos, sem que sofra redução da produtividade devido à erosão. Considerando a aptidão do solo, pode-se dizer que ele é dividido em classes: terras cultiváveis; terras cultiváveis apenas em casos especiais de algumas culturas permanentes e adaptadas, em geral, para pastagens ou reflorestamento; e terras impróprias para vegetação produtiva e próprias para proteção da fauna silvestre, para recreação ou para armazenamento de água (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2005). A partir dessa classificação, são gerados mapas para as bacias hidrográficas, que são utilizados a fim de subsidiar as ações de conservação do solo.

Uma vez que o solo no meio rural é ocupado, técnicas de manejo precisam ser empregadas, já que o uso intensivo do mesmo pode provocar perda da camada fértil por erosão, redução das taxas de infiltração de água e assoreamento de rios (acúmulo de detritos nas calhas dos corpos hídricos que podem causar a sua obstrução). Entre as técnicas de manejo empregadas em sua conservação, Bertoni e Lombardi Neto (2005) destacam as práticas edáficas, mecânicas e vegetativas. Veja a seguir o que significa cada uma delas:

- ✓ **Edáfica:** propõe mudanças nos sistemas de cultivos, a fim de repor a matéria orgânica e os nutrientes que foram perdidos por lixiviação ou aquecimento por combustão. Entre as mudanças, estão o controle do fogo, o controle da acidez (calagem) e a adubação verde.
- ✓ **Mecânica:** trata-se da construção de estruturas com o objetivo de reduzir a velocidade do escoamento superficial de água e facilitar a sua infiltração no solo. Entre as técnicas, estão as barragens de contenção e os terraços, que são cortes no terreno que formam obstáculos à passagem de água.
- ✓ **Vegetativas:** refere-se à utilização de vegetação para proteger o solo contra erosão. Diversas práticas podem ser utilizadas, com destaque para:
 - O cultivo de pastagens em áreas que possuem baixa produtividade.

- Plantio em faixas, alternando o cultivo de culturas que possuem densidades diferentes de cobertura do solo.
- Cultivo de cordão de vegetação permanente, que consiste no plantio de culturas de crescimento denso, dispostas em contorno para a proteção do solo contra erosão.
- Reflorestamento (ou florestamento) de áreas com baixa produtividade, declividade e/ou nas margens de rios (vegetação ciliar).
- Cultivo de plantas de cobertura, com o objetivo de manter o solo coberto durante os períodos de chuva.
- Terraceamento ou cultivo em terraços (Figura. 2.5), que consiste no cultivo em terrenos inclinados com o objetivo de aproveitar o terreno e controle da erosão.

Figura 2.5 | Canal verde entre rua e calçada



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Sistemas_alternativos_de_drenagem#/media/File:Streetside_swale_Seattle.jpg>. Acesso em: 6 dez. 2017.



Pesquise mais

Conheça mais sobre alternativas para o tratamento de efluentes acessando o arquivo a seguir:

SILVA, W. T. L. da. **Saneamento básico rural**. Brasília: Embrapa, 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/>>

publicacao/1001357/saneamento-basico-rural>. Acesso em: 8 dez. 2017.

Faça a leitura dos itens “Fossa séptica biodigestora: como transformar esgoto em adubo” e “Jardim filtrante: como tratar a água do banho e das pias da casa”.

Notou como o manejo do solo é importante para a conservação das águas? Ele impede que os processos erosivos provoquem assoreamentos e que o terreno seja lavado pelas enxurradas, perdendo a sua camada fértil. Além do manejo adequado do solo, vale ressaltar que o saneamento rural também é essencial para a gestão dos recursos hídricos.

O saneamento básico rural tem como objetivo promover a saúde e bem-estar da população e a proteção do meio ambiente. As diretrizes para o saneamento básico estão estabelecidas na Lei n. 11.445/2007 (Política Nacional de Saneamento Básico). Entre os pontos destacados pela política, está a garantia do atendimento da população rural no tocante ao saneamento, mediante a utilização de soluções compatíveis com as características econômicas e sociais.

Assim como nas áreas urbanas, o saneamento no meio rural envolve ações voltadas para o abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem pluvial, manejo de resíduos sólidos e controle de vetores. Veja a seguir um pouco sobre cada uma dessas temáticas, enfocando a influência de cada uma delas na qualidade das águas.

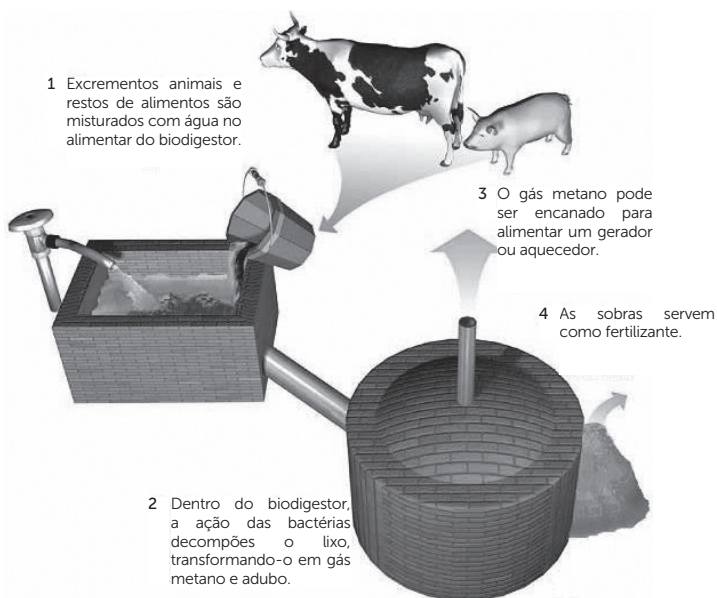
Chama-se manancial de abastecimento um local com água que pode ser retirada para uso. Ele pode ser formado em decorrência do acúmulo de água das chuvas (cisternas), superficiais (rios, lagos e açudes) e aquelas subterrâneas (fonte, poço e cacimba). Independentemente de sua fonte, é importante que a qualidade da água a ser captada seja avaliada antes do consumo e que medidas de desinfecção de poços e cisternas sejam tomadas antes do armazenamento da água. Também é interessante o uso de sistemas simplificados de tratamento de água, objetivando, principalmente, a eliminação de organismos patogênicos (causadores de doenças).

Cabe destacar, ainda, que qualquer captação de água para abastecimento, seja ela superficial ou subterrânea, deve ser precedida

de um projeto bem elaborado e necessita de outorga de uso, um dos instrumentos de gestão previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos, que visa fazer o controle qualitativo e quantitativo dos usos das águas.

A geração de efluentes sanitários e agrícolas torna-se um problema para o saneamento no meio rural na medida em que entra em contato direto com o solo, provocando a contaminação de águas subterrâneas e superficiais. Dentre as soluções tecnológicas para o tratamento dos efluentes gerados está a construção de fossas sépticas e a utilização de biodigestores para o dejetos dos animais. As fossas sépticas são cavidades no solo, revestidas de alvenaria ou cimento, que têm como objetivo facilitar a degradação microbiológica do esgoto sem que o mesmo entre em contato com o solo. Os biodigestores funcionam sob o mesmo princípio de degradação microbiológica que as fossas sépticas (Figura 2.6) e têm a vantagem de, além de resolver o problema da destinação dos dejetos de animais, gerarem como subproduto um adubo e um gás rico em metano, que pode ser utilizado na geração de energia.

Figura 2.6 | Funcionamento de um biodigestor



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Biodigestor_anaer%C3%B3bico#/media/File:Biodigestor.JPG>. Acesso em: 8 dez. 2017.

Quanto aos resíduos sólidos gerados no meio rural, destacam-se aqueles produzidos nas residências e os resultantes das atividades agrícolas, tais como: insumos, restos de alimento para animais, embalagens de defensivos agrícolas e adubos, entre outros. Destaca-se como medidas para o manejo desses resíduos a compostagem dos resíduos orgânicos, a reciclagem dos materiais passíveis de tal processo e a prática da logística reversa das embalagens de produtos tóxicos.

O manejo de águas pluviais no meio rural tem como objetivo principal conter os processos erosivos do solo. Portanto, as práticas de manejo do solo discutidas anteriormente, nesta seção, podem ser também empregadas visando a drenagem pluvial. Além disso, podem ser empregados drenos construídos em valetas a céu aberto ou com o uso de tubulações subterrâneas.

Com relação ao controle de vetores, há entre eles uma estreita relação com a gestão das águas, já que muitos são transmissores de doenças de veiculação hídrica. Assim, uma drenagem pluvial ineficiente pode acarretar o aumento na incidência de doenças. Sob outro viés, estão aqueles vetores causadores de doenças fitossanitárias, cujo combate envolve o uso de produtos químicos que devem ser aplicados com cautela, devido ao risco de contaminação do solo e das águas.

Apesar da disponibilidade de tecnologias, o saneamento rural representa um desafio, que se pauta principalmente nas enormes diferenças culturais observadas nas comunidades e na distância que essas localidades estão dos centros urbanos. Isso acaba por dificultar a adoção de ações coletivas por parte do poder público.

Os programas de saneamento rural exigem um trabalho contínuo de educação ambiental com foco no produtor rural, um dos principais agentes do processo. Esse trabalho deve ser direcionado à sensibilização dos habitantes da zona rural quanto à necessidade da adoção das práticas de manejo do solo e destinação correta de resíduos e efluentes, para que não corram o risco de contaminarem a água utilizada para o seu próprio consumo.



Refleta

Segundo dados do IBGE (2013), dos 31 milhões de habitantes das áreas rurais e comunidades isoladas, apenas 22% tem acesso a serviços

adequados de saneamento básico. Será que as políticas de saneamento são suficientes para garantir que o saneamento rural atinja um número expressivo da população que habita esse meio? O que falta para melhorar o acesso da população rural ao saneamento básico? Reflita sobre essas questões.

Você chegou ao final de mais uma unidade. Não deixe de reler as seções apresentadas, anotando as suas dúvidas e os pontos que mais lhe chamaram atenção.

Bons estudos e até a próxima unidade!

Sem medo de errar

No início desta seção você foi orientado para o desenvolvimento da terceira e última parte do planejamento da bacia hidrográfica. Para a realização desta etapa, informaram-lhe que, além de recursos hídricos que fazem parte de uma bacia hidrográfica urbana, o município também é responsável pela gestão de recursos hídricos que compõem uma sub-bacia hidrográfica rural. Além disso, sabe-se que não há programas e projetos para a gestão de recursos hídricos no meio rural.

Enquanto você trabalhava no planejamento da bacia rural, algumas denúncias de produtores rurais chegaram ao seu conhecimento, entre elas a de uma contaminação de águas de poço e o assoreamento de um rio cuja captação é responsável pela irrigação de hortas. Para finalizar o seu planejamento, que deve ser entregue na forma de um relatório, foi proposta a resolução das seguintes questões norteadoras: o que poderia causar os problemas citados? Que importância há no adequado uso, na ocupação e no manejo do solo para conservação dos recursos hídricos? Quais ações podem contribuir para o saneamento rural? Quais são as dificuldades no saneamento rural?

Inicialmente, analise cada denúncia separadamente, a começar pela contaminação da água de poço. Os poços são obras feitas com o objetivo de captar água subterrânea, portanto, é provável que esteja

ocorrendo a infiltração do contaminante. Como o contaminante não foi especificado, ele poderia ser decorrente da infiltração de defensivos agrícolas, fertilizantes ou de matéria fecal de fossas irregulares.

Nesse caso, é importante realizar análises periódicas da água, principalmente para detectar a presença de coliformes fecais. Por se tratar de uma contaminação difusa, ou seja, que pode ser originada de diversos locais sem que se tenha certeza de sua fonte, o mais indicado para a situação seria a educação ambiental da população, principalmente no que se refere ao uso consciente dos defensivos agrícolas e à construção de fossas sépticas.

O assoreamento é o acúmulo de sedimentos na calha de um rio e há uma estreita relação entre o manejo inadequado do solo e esse processo. O solo descoberto e a falta de vegetação ciliar contribuem para o assoreamento, uma vez que a água da chuva que escoar superficialmente, carregando consigo a camada fértil do solo, deposita-se às margens do rio. Isso pode diminuir ou até mesmo interromper o fluxo de água.

Uma alternativa para esse problema é a utilização de técnicas de manejo de solo, entre elas: as barragens de contenção e os terraços, que são cortes no terreno que forma obstáculos à passagem de água; o cultivo de pastagens em áreas que possuem baixa produtividade; plantio em faixas, alternando o cultivo de culturas que possuem densidades diferentes de cobertura do solo; cultivo de cordão de vegetação permanente, que consiste no plantio de culturas de crescimento denso, dispostas em contorno para a proteção do solo contra erosão; reflorestamento (ou florestamento) de áreas com baixa produtividade, declividade e/ou nas margens de rios (vegetação ciliar); cultivo de plantas de cobertura, que tem como objetivo manter o solo coberto durante os períodos de chuva; e terraceamento, que consiste no cultivo em terrenos inclinados, com o objetivo de aproveitamento do terreno e controle da erosão.

O manejo do solo para evitar as situações relatadas é uma ação importante, pois, uma vez que o solo no meio rural é ocupado, o seu uso intensivo pode provocar perda da camada fértil por erosão, redução das taxas de infiltração de água e o assoreamento de rios. Além disso, um solo contaminado corre o risco de perder a sua fertilidade e contaminar águas subterrâneas e superficiais.

Outra questão levantada foi o saneamento rural, que envolve a utilização de tecnologia para o abastecimento de água, tratamento de esgotos, manejo de águas pluviais, resíduos sólidos e controle de vetores. Entre as ações que podem contribuir para o saneamento rural, estão: a preservação das águas superficiais e subterrâneas, que são diretamente captadas para o consumo; a adoção de tecnologias simplificadas de tratamento de água, principalmente visando a eliminação de agente patogênicos; a construção de fossas sépticas que evitam o contato de material fecal direto com o solo; a construção de biodigestores para o tratamento dos dejetos de animais; a realização de compostagem dos resíduos orgânicos; e a reciclagem e o reaproveitamento de materiais que são passíveis de tais ações.

O saneamento rural é um grande desafio e, parte disso, reside no fato de as comunidades rurais estarem longe dos centros urbanos, dificultando uma distribuição de água e esgotamento sanitário de forma igualitária. Além disso, devido à grande diversidade cultural e social, torna-se necessário a adoção de tecnologias que considerem cada realidade individualmente.

Avançando na prática

Vistoriando o saneamento rural

Descrição da situação-problema

Você foi contratado por um órgão público para vistoriar as condições de saneamento básico de uma comunidade rural formada por 20 famílias, localizada a cerca de 50 km da zona urbana. Ao chegar à comunidade, você constatou que existem lavouras de cana-de-açúcar, áreas em que o solo está exposto e, em outras localidades, há um número expressivo de animais criados em condição de semiconfinamento, cujos dejetos são dispostos em um terreno à beira de um córrego. Andando às margens do córrego, cuja água é utilizada para abastecimento da população, você avistou algumas construções e a ausência de vegetação às suas margens. Além disso, algumas embalagens de defensivos agrícolas recém-utilizadas foram encontradas jogadas ao seu redor.

Foi solicitado que você entregasse um relatório a partir da vistoria, constando o que foi vistoriado, os possíveis problemas que podem interferir na qualidade e disponibilidade das águas e como esses problemas serão solucionados. Para isso, responda às seguintes questões norteadoras: já que a vistoria é sobre o saneamento básico, quais aspectos devem ser observados? Quais dos problemas observados poderiam alterar a qualidade da água direta ou indiretamente? Quais medidas poderiam ser tomadas para sanar os problemas apresentados?

Resolução da situação-problema

Por se tratar de uma vistoria voltada para o saneamento básico, as vertentes do saneamento deverão ser vistoriadas, ou seja, como é feito o abastecimento de água, a destinação do esgoto, o manejo dos resíduos sólidos e das águas pluviais e o controle de vetores. Dentre os problemas apresentados, aqueles que poderiam influenciar direta ou indiretamente na qualidade e, inclusive, na disponibilidade de água são:

1. As áreas em que o solo está exposto, pois as enxurradas podem transportar a camada fértil do solo e provocar assoreamento no córrego. Uma medida para sanar o problema seria o plantio de vegetação para proteger o solo.
2. Os dejetos de animais à beira do córrego, que podem ser carregados para o interior dele, provocando um incremento da matéria orgânica da água, levando ao afloramento de algas tóxicas e mortandade de espécies aquáticas. Como a água é utilizada para abastecimento da população, o caso é agravado. Uma solução para os dejetos de animais seria a construção de biodigestores.
3. A presença de construções e ausência de vegetação nas margens do córrego, que denotam que a vegetação ciliar, área de preservação permanente, não é preservada, sendo necessário o reflorestamento do local.

A presença de embalagens de defensivos agrícolas jogadas à margem do córrego indica que os mesmos são utilizados nas lavouras e que a logística reversa das embalagens não é feita. O excesso de defensivo agrícola nas lavouras pode contaminar as águas subterrâneas (por infiltração) e superficiais (por escoamento). Nesse caso, é necessário que um trabalho de educação ambiental seja feito

com os moradores da comunidade, sensibilizando-os para o correto manejo das embalagens usadas de defensivos agrícolas, bem como sua adequada utilização na lavoura.

Faça valer a pena

1. O planejamento das bacias hidrográficas rurais envolve, entre outros aspectos, o conhecimento acerca das atividades desenvolvidas nas propriedades rurais, bem como a forma como o solo é ocupado. A respeito dos elementos das bacias hidrográficas rurais e as atividades envolvidas, analise as assertivas a seguir:

I. Um dos elementos das bacias hidrográficas rurais são as vegetações ciliares, áreas de preservação permanente que margeiam um curso d'água e fazem a sua proteção contra assoreamentos, por exemplo.

II. O principal problema da irrigação para os recursos hídricos é a quantidade de água que esse processo demanda, causando, com isso, os desequilíbrios ecológicos, já que não há um retorno garantido dessa água para o seu ciclo natural.

III. A aplicação de defensivos agrícolas no solo de forma não planejada pode provocar contaminação das águas subterrâneas, por meio da infiltração, e das superficiais, como consequência do escoamento superficial das águas das chuvas.

Após a análise das assertivas, assinale a alternativa correta:

- a) As assertivas I, II e III estão corretas.
- b) Apenas as assertivas I e II estão corretas.
- c) Apenas as assertivas I e III estão corretas.
- d) Apenas a assertiva II está correta.
- e) Apenas a assertiva III está correta.

2. Uma vez que o solo rural é ocupado, técnicas de manejo precisam ser empregadas a fim de reduzir os impactos ambientais decorrentes do uso intensivo do solo aos recursos hídricos. De acordo com Bertoni e Lombardi Neto (2005), as técnicas de manejo podem ser agrupadas em mecânicas, edáficas ou vegetativas.

Das alternativas a seguir, assinale aquela que apresenta uma técnica mecânica:

- a) Terraços.
- b) Calagem.
- c) Terraceamento.
- d) Reflorestamento.
- e) Plantio em faixas.

3. O saneamento básico no meio rural envolve a adoção de medidas que atendam o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o controle de vetores e o manejo de águas pluviais e resíduos sólidos. Para cada uma das vertentes do saneamento existem técnicas que podem ser utilizadas para melhorar a qualidade de vida da população e do ambiente em que vivem.

Das alternativas a seguir, assinale aquela que constitui uma medida de esgotamento sanitário:

- a) Construção de poços artesianos.
- b) Logística reversa das embalagens de agrotóxicos.
- c) Construção de fossa séptica.
- d) Construção de drenos.
- e) Reciclagem.

Referências

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. 2016. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>>. Acesso em: 6 dez. 2017.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos recursos hídricos**: Informe 2016. Brasília: ANA, 2016. Disponível em: <<http://www3.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/informe-conjuntura-2016.pdf>>. Acesso em: 6 dez. 2017.

_____. Planos de recursos hídricos e enquadramento dos corpos de água – Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos n. 5. Brasília: ANA, 2013. Disponível em: <http://www.cbh.gov.br/EstudosETrabalhos/20140108101800_CadHidrico_vol5_completo.pdf>. Acesso em: 6 dez. 2017.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 5. ed. São Paulo: Ícone, 2005.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 8 dez. 2017.

BRASIL. **Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 6 dez. 2017.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 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 nºs 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. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 8 dez. 2017.

CAMPINAS. **Decreto nº 19168, de 06 de junho de 2016**. Institui o Plano Municipal de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em: <http://suplementos.campinas.sp.gov.br/admin/download/suplemento_2016-06-08_cod426_1.pdf>. Acesso em: 6 dez. 2017.

GRISOTTO, L. E. G.; PHILIPPI JR., A. Desafios para a integração de políticas e instrumentos setoriais ao sistema de gestão de recursos hídricos no Estado de São Paulo. In: **Anais do XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, Curitiba, nov. 2003.

GvSig Association. Disponível em: <<http://www.gvsig.com/pt>>. Acesso em: 21 nov. 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**. 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE divulga as estimativas populacionais dos municípios para 2017**. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2013-agencia-de-noticias/releases/16131-ibge-divulga-as-estimativas-populacionais-dos-municipios-para-2017.html>>. Acesso em: 6 dez. 2017.

_____. **Atlas do Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=264529>>. Acesso em: 6 dez. 2017.

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Proposta de termo de referência para Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas**. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/usodaagua/tdr-pdrhb.pdf>>. Acesso em: 6 dez. 2017.

MIRANDA, M. E. B. S. de; QUATRI, A. B.; MIRANDA, M. E. L. de. O zoneamento rural como fator de desenvolvimento econômico no campo. In: Semana Acadêmica Fadisma Entremente, 11, 2014, Duque de Caxias. **Anais...**. Santa Maria: Fadisma, 2014.

RTV CAATINGA UNIVASF. **Univasf Debate Saneamento Rural**. 2017. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=cOmcoFeuh-I>>. Acesso em: 8 dez. 2017.

SAUSEN, T. M. **Sensoriamento remoto e suas aplicações para recursos naturais**. Projeto Educa SeRe III-Carta-Imagens CBERS. Disponível em: <https://educacaoespacial.files.wordpress.com/2010/10/ijespacial_14_sensoriamento_remoto.pdf>. Acesso em: 8 dez. 2017.

SCHUSSEL, Z.; NASCIMENTO NETO, P. Gestão por Bacias Hidrográficas: do debate teórico à gestão municipal. **Ambiente e Sociedade**, São Paulo, v. 18, n. 3, p.137-152, jul. 2015.

SILVA, W. T. L. da. **Saneamento básico rural**. Brasília: Embrapa, 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1001357/saneamento-basico-rural>>. Acesso em: 8 dez. 2017.

SNIS. Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. **Diagnóstico de Serviço de Água e Esgotos**. 2015. Brasília: Ministério das Cidades, 2017.

SOUZA, M. P. de. **Instrumentos de Gestão Ambiental**: Fundamentos e Prática. São Carlos: Riani Costa, 2000.

Gerenciamento de bacias hidrográficas

Convite ao estudo

O crescimento populacional em ritmo exponencial tem provocado a expansão urbana, gerado problemas com relação à oferta de alimentos e uma discussão a respeito da quantidade de áreas agrícolas destinadas à monocultura. Paralelo a isso, problemas ambientais relacionados à poluição dos recursos hídricos, têm sido frequentemente noticiados na mídia e provocado discussões entre grupos sociais e governamentais. O Brasil é um país privilegiado pela disponibilidade hídrica e de áreas para a agricultura. No entanto, isso não nos distancia dos problemas relacionados ao uso intensivo do solo e poluição ambiental. Com o objetivo de promover o desenvolvimento de forma sustentável e preservar os recursos hídricos, torna-se necessária a adoção de medidas para o gerenciamento das bacias hidrográficas.

Toda esta unidade será dedicada à apresentação de conceitos relacionados ao gerenciamento das bacias, para que você, como futuro engenheiro ambiental, seja capaz de elaborar documentos que tratem do gerenciamento integrado, que foi regulamentado pela lei nº 9433/97 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). Para a implementação da PNRH, e visando a coordenação e gestão integrada dos recursos, foi criado o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, do qual os Comitês de Bacia fazem parte.

Você é membro integrante do comitê da bacia hidrográfica do Rio São Francisco, que abrange 639.219 km^2 de área de drenagem e, por isso, está subdividida em regiões: médio São Francisco, submédio São Francisco, alto São Francisco e baixo

São Francisco. Como profissional habilitado para atuar na área ambiental, você foi convidado a redigir as atas dos três fóruns sobre a bacia que serão realizados ao longo do semestre. Os fóruns terão como objetivo realizar um diagnóstico sobre o alto São Francisco e prestar contas da situação e proposta de resolução de problemas para a sociedade. Para realizar o seu trabalho, será necessário refletir sobre as seguintes questões: o que é o zoneamento ecológico-econômico e de que forma ele contribui para a gestão da bacia em questão? Que contribuições a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Conselho Nacional de Recursos Hídricos poderiam fornecer para a solução de conflitos na bacia hidrográfica? O que é o gerenciamento ambiental integrado e como ele contribui para a gestão das bacias hidrográficas?

Estes e outros questionamentos deverão ser considerados para a entrega da ata que será construída processualmente. Para solucionar o problema proposto, esta unidade contará com conceitos relacionado aos princípios e instrumentos da gestão de recursos hídricos; apresentará os aspectos legais e organizacionais do gerenciamento de bacias hidrográficas e as fases envolvidas neste processo.

Bons estudos!

Seção 3.1

Os princípios e instrumentos da gestão de recursos hídricos

Diálogo aberto

Visando atingir os objetivos propostos para esta seção, no início da unidade, você foi inserido em um contexto em que você é um membro integrante do comitê da bacia hidrográfica do rio São Francisco e como profissional habilitado para atuar na área ambiental, seu trabalho incluirá redigir as atas de três fóruns sobre a bacia. Tais fóruns têm como objetivo prestar contas da situação da bacia e trazer propostas de resolução de problemas para a sociedade.

A pauta do primeiro fórum de discussão do comitê trouxe um problema enfrentado pela população que reside próxima a um distrito industrial, localizado às margens de um rio que corta a cidade. De acordo com denúncias, o número de pequenas indústrias instaladas no local cresceu consideravelmente nos últimos anos. O rio que corta a cidade está com problemas de contaminação e há casos recentes de invasão de animais silvestres em residências próximas ao distrito industrial.

Levando em consideração a pauta discutida no fórum, a sua primeira ata deverá contemplar as seguintes questões: que relação pode existir entre os fatos citados? De que forma a bacia hidrográfica está sendo afetada? Qual é a importância do zoneamento ecológico-econômico para a gestão da bacia em questão? O que deve ser levado em consideração para a realização destes zoneamentos?

Para responder estas questões e finalizar a ata do primeiro dia do fórum, dedique o seu estudo aos aspectos do zoneamento ecológico-econômico e vá além, buscando relacionar a função dos comitês de bacias e agências de água neste processo.

Bons estudos!

Não pode faltar

Ao longo das unidades deste livro didático, você tem se familiarizado com conceitos importantes relacionados à gestão de recursos hídricos e bacias hidrográficas. Na unidade 1, foram apresentados os aspectos que classificam a bacia hidrográfica como unidade de estudo e planejamento dos recursos hídricos. A Unidade 2 tratou do planejamento ambiental para bacias hidrográficas. Nesta unidade, aprofundaremos os conhecimentos sobre o gerenciamento de bacias hidrográficas, a começar pelos princípios e instrumentos da gestão de recursos hídricos, tema desta seção. Você aprenderá a função e importância do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh); conhecerá os instrumentos de gestão de recursos hídricos; entenderá um pouco mais a fundo sobre como o zoneamento ecológico-econômico e o zoneamento agrícola são aplicados aos recursos hídricos.

O Singreh foi criado pela Lei Federal 9433/97, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), cujos princípios e organização você conheceu na Unidade 1. Ele foi idealizado para a realização da gestão dos recursos hídricos de forma descentralizada, integrada e participativa. Isso quer dizer que, embora o art. 21º, inciso XIX da Constituição Federal atribua à união a competência para instituir o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso, o processo de gerenciamento de bacias hidrográficas deve ser articulado entre as esferas federal, estadual e municipal de tal forma que as particularidades de cada bacia sejam respeitadas. Além disso, a PNRH prevê a participação conjunta entre população, gestores e tomadores de decisões.

Dentre as atribuições do Singreh, destacam-se a coordenação e gestão integrada das águas; a implementação da política nacional de recursos hídricos; o planejamento, regulação e controle do uso, da preservação e da recuperação de recursos hídricos; a arbitragem administrativa de conflitos relacionados com os recursos hídricos; a promoção da cobrança pelo uso dos recursos hídricos (Ministério do Meio Ambiente, 2006).

A Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (GIRH), uma das funções atribuídas ao Singreh, apresenta quatro princípios fundamentais que

regem o seu escopo, de acordo com a Conferência Internacional sobre a Água e o Meio Ambiente, realizada em janeiro de 1992, na Irlanda (SILVA *et. al*, 2017):

- 1) A água como um recurso finito e vulnerável, de essencial importância para a manutenção da vida, do desenvolvimento econômico e para a preservação do meio ambiente.
- 2) A participação social e dos demais atores envolvidos na gestão de recursos hídricos é imprescindível para o desenvolvimento e a gestão integrada dos recursos hídricos.
- 3) As mulheres desempenham papel central na gestão das águas.
- 4) Os usos das águas tornam-se dotados de valor econômico.

Gerir os recursos hídricos de forma integrada pressupõe a adoção de ações coordenadas, considerando os aspectos econômicos e sociais ligados aos mesmos, a partir da coleta de dados que poderão orientar os tomadores de decisão sobre o uso dos recursos hídricos. Um aspecto interessante a se considerar é que a GIRH constitui um conjunto de sugestões quanto aos aspectos relacionados ao gerenciamento dos recursos hídricos e não regras que não devem ser quebras. Além disso, é flexível e adaptável para as diferentes realidades.

A implementação da política nacional de recursos hídricos, outra atribuição do Singreh, é realizada nas bacias hidrográficas da unidade territorial em que ocorre o planejamento dos recursos hídricos. Os programas de acompanhamento de ações visando a preservação e recuperação dos recursos hídricos é uma medida importante para verificar a implementação da PNRH e um dos exemplos desse processo é a publicação do Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos, publicado pela Agência Nacional de Águas a cada quatro anos, como resultado do acompanhamento da aplicação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos. Para a atualização dos dados, é feita a publicação do Informe Anual do Conjuntura, que traz um balanço da implementação dos instrumentos de gestão ao longo do ano.

Outra atribuição do Singreh diz respeito à arbitragem administrativa de conflitos relacionados com os recursos hídricos, que pode ser realizado conforme estudamos na primeira unidade deste livro.



Refleta

Constantemente conflitos pelo uso da água são noticiados na mídia. Você conhece ou se lembra de algum caso de conflito pelo uso da água? Qual deve ser a atuação dos entes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos hídricos na mediação desses conflitos? Refleta sobre o assunto.

Para que os objetivos do Singreh sejam atingidos, alguns entes federativos participam de sua estrutura. São eles: o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), a Secretaria de Recursos Hídricos (SRH), a Agência Nacional de Águas (ANA), os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERH), os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH), as Agências de Águas (ou Agências de Bacias), os municípios, órgãos federais e estaduais do meio ambiente e os órgãos gestores. A Figura 3.1 esquematiza a matriz institucional do sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e suas respectivas competências, considerando as esferas nacional e estadual.

Figura 3.1 | Matriz institucional do Singreh e suas respectivas competências



Fonte: adaptada de <<http://www.mma.gov.br/agua/recursos-hidricos/sistema-nacional-de-gerenciamentode-recursos-hidricos>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

É importante destacar que, para o bom funcionamento de um sistema, todos os seus membros precisam trabalhar de forma integrada e coordenada, compartilhando informações relevantes

para que a gestão das águas ocorra. Vejamos, a seguir, as atribuições dos entes que integram o Singreh.

O CNRH foi instituído pela Lei 9433/97 e, apesar de exercer atividades desde 1998, foi regulamentado pelo Decreto 4613/2003. É o órgão colegiado superior do sistema, instância máxima na hierarquia, responsável por estabelecer estratégias e diretrizes para a implementação da PNRH. Em sua composição estão representantes dos ministérios e secretarias presidenciais que atuam no gerenciamento de recursos hídricos; os indicados pelos conselhos estaduais de recursos hídricos; usuários e organizações civis. De acordo com a Lei 9433/97 e Decreto 4613/2003, são competências do CNRH:

- 1) Promover a articulação do planejamento de recursos hídricos com os planejamentos nos âmbitos nacional, estadual e regional;
- 2) Arbitrar, em última instância administrativa, os conflitos pelos usos dos recursos hídricos.
- 3) Analisar as propostas referentes à alteração da legislação de recursos hídricos.
- 4) Estabelecer diretrizes que complementem as ações de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Recursos Hídricos.
- 5) Aprovar propostas de instituição e estabelecer critérios gerais para a elaboração dos regimentos dos comitês de bacias hidrográficas.
- 6) Aprovar propostas de instituição dos comitês da Bacia Hidrográfica e estabelecer critérios gerais para a elaboração de seus regimentos.
- 7) Estabelecer os critérios gerais para a outorga de direito de uso dos recursos hídricos (incluindo a sua isenção) e para a cobrança de seu uso, incluindo a definição de valores a serem cobrados.
- 8) Aprovar o enquadramento dos corpos d'água em classes.
- 9) Autorizar a criação das agências de águas.

Os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERH) são disciplinados por legislações estaduais específicas, que obedecem aos pressupostos da PNRH. São formados por representantes das secretarias de estado, dos municípios, de usuários de águas e de organizações civis de recursos hídricos. Suas atribuições assemelham-se à do CNRH, respeitando o seu âmbito de atuação, competindo,

portanto, aos CERH, atuarem como órgão normativo e deliberativo, em questões referentes a esfera estadual, além de solucionarem conflitos que não possam ser resolvidos em âmbito local.

A Agência Nacional de Águas (ANA) é vinculada ao Ministério do Meio Ambiente e é um órgão executor da PNRH, com autonomia administrativa e financeira. Dentre as suas competências, destacam-se:

- 1) Fazer a supervisão, controle e avaliação das ações e atividades relacionadas aos recursos hídricos.
- 2) Disciplinar a implementação e avaliação dos instrumentos da PNRH.
- 3) Emitir Outorga do direito de uso de recursos hídricos e realizar a fiscalização dos usos de corpos hídricos de domínio da União.
- 4) Articular-se com os Comitês de Bacias Hidrográficas para a implementação da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União.
- 5) Estimular a pesquisa e a capacitação de recursos humanos para a gestão de recursos hídricos.



Exemplificando

Um dos exemplos de atuação da ANA trata sobre a cobrança pelo uso da água na bacia do rio Jaguaribe, no Ceará. O volume de água da bacia poderia atender apenas a metade da demanda dos agricultores. Por isso, os produtores do baixo Jaguaribe passaram a pagar R\$0,01 por mil litros de água captada e o valor arrecadado foi utilizado para indenizar os agricultores que ficaram sem água. Para solucionar o problema, algumas culturas que consumiam muita água foram substituídas por outras de menor demanda (GOMES; BARBIERI, 2004).

Os comitês de bacias são órgãos deliberativos, consultivos e propositivos, que atuam no âmbito das bacias hidrográficas. Contam com a participação de todos os atores envolvidos na gestão das águas e sua composição e competências estão disciplinados nos artigos 38 e 39 da Lei 9433/1997. Para lembrar as atribuições dos comitês de bacias, releia a Seção 1.3 – “Introdução ao planejamento e manejo de bacias hidrográficas” deste livro.

As Agências de Água (ou Agências de Bacias) são órgãos executivos vinculados aos Comitês de Bacias Hidrográficas, responsáveis por prestar apoio técnico, administrativo e financeiro, viabilizando a implementação das políticas traçadas pelos comitês. As agências, cumprem, portanto, um papel de secretaria executiva dos comitês, não apresentando papel de regulação. Destacam-se como funções das agências de água:

- 1) A análise e emissão de pareceres sobre projetos e obras.
- 2) Elaborar plano e acompanhar a aplicação dos recursos da cobrança pelo uso da água.
- 3) Realizar a contratação de serviços e estabelecimento de convênios.
- 4) Elaborar proposta orçamentária.
- 5) Promover estudos e elaboração dos planos de recursos hídricos.
- 6) Dar suporte administrativo à realização das reuniões do plenário.
- 7) Realizar as comunicações aos membros do comitê.
- 8) Elaborar as atas e outras ações de cunho administrativo.
- 9) Disponibilizar informações à sociedade.
- 10) Participar dos processos eletivos dos membros do comitê, entre outros.

Além das entidades citadas, qualquer órgão do poder público cujas competências estejam relacionadas à gestão das águas, como as secretarias municipais, por exemplo, fazem parte do Singreh.

Você percebeu como é importante a atuação do Singreh no gerenciamento das bacias hidrográficas e seus recursos hídricos? O sucesso do gerenciamento depende de esforços coletivos na aplicação de instrumentos de gestão. Por falar nos instrumentos, você se lembra quais são? Vamos relembra-los!

Conceitualmente, um instrumento é aquilo que utilizamos para auxiliar na execução de alguma tarefa ou serviço. Em nosso caso, a tarefa a ser executada é a gestão dos recursos hídricos. Para isso, a PNRH, a lei maior que rege esta tarefa, estabeleceu como instrumentos em seu art. 5º, o enquadramento dos corpos de água em classes; a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; a cobrança pelo uso de recursos hídricos; a compensação a

municípios; o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos; e os planos de recursos hídricos.

O enquadramento dos corpos de água em classes; a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; a cobrança pelo uso de recursos hídricos e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos serão detalhados na unidade 4, mas vejamos uma prévia dos objetivos de cada um desses instrumentos, de acordo com a Lei 9433/1997:

- Enquadramento dos corpos de água em classes: visa assegurar às águas qualidade compatível com os usos a que forem destinadas e reduzir custos com combate à poluição.
- Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos: tem como objetivo assegurar os direitos de acesso ao uso da água, mediante controle quantitativo e qualitativo dos seus usos.
- Cobrança pelo uso de recursos hídricos: visa dar um valor econômico à água, incentivando a racionalização de seu uso e obter recursos financeiros para programas e projetos relacionados à gestão dos recursos hídricos.
- Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos: tem como meta divulgar informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil, fornecendo subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.

Com relação aos Planos de Recursos Hídricos, estudamos os seus objetivos e conteúdo na Unidade 2. Vimos que eles são planos diretores que fundamentam a implantação da PNRH, elaborando um diagnóstico da bacia e traçando metas para um planejamento de longo prazo. Para isso, é necessário que sejam estabelecidas áreas diferenciadas para o desenvolvimento do meio urbano e rural, o que chamamos de zoneamento ecológico-econômico (ZEE) e zoneamento agroecológico (ZAE).

O ZEE divide o território nacional em zonas, nas quais são feitos levantamentos diagnósticos dos recursos naturais e dos aspectos socioeconômicos, buscando identificar as condições da biodiversidade, vulnerabilidade natural à perda de solo, quantidade e qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, presença de corredores ecológicos; as tendências de ocupação do solo; a condição de vida da população da área; a presença de terras indígenas, unidades de conservação e áreas de fronteira.

A execução do ZEE ocorre de forma compartilhada entre união, estados e municípios, cabendo à esfera federal a elaboração do mesmo no âmbito nacional e aos estados a no âmbito estadual, em conformidade com o zoneamento nacional e aos municípios a elaboração do plano diretor, de acordo com o zoneamento nacional e estadual.



Pesquise mais

O novo código florestal (Lei 12651/2012) estabeleceu um prazo de cinco anos para que todos os estados façam a elaboração e aprovação de seus ZEE. O chamado Macrozoneamento Ecológico-Econômico (MacroZEE) da Amazônia encontra-se disponível para o conhecimento da população. Para conhecer o mapa interativo, consulte: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Atlas de Zoneamento Ecológico-Econômico**. Disponível em: <https://goo.gl/h7UKu4>

Acesso em 11 nov. 2017.



Assimile

O Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) é um instrumento de execução, previsto na Política Nacional do Meio Ambiente (lei federal nº 6.938/1981) utilizado para planejar e ordenar o território brasileiro. Ele apresenta como objetivos sistematizar dados e dar subsídio à elaboração de planos e políticas para a tomada de decisões, compatibilizando as atividades econômicas e o ambiente natural; identificar oportunidades de uso dos recursos naturais, estabelecendo os parâmetros necessários para sua exploração; identificar e analisar problemas ambientais e propor diretrizes legais de caráter conservacionista, visando o desenvolvimento sustentável.

O ZAE define e ordena as áreas com potencial agrícola bem como aquelas que apresentam vulnerabilidades ambientais. Para isso, considera-se as características do solo, do clima, da vegetação, da geomorfologia e de aspectos sociais e econômicos das regiões. Como resultado do levantamento, são delimitadas zonas agroecológicas em que se torna possível a definição de diretrizes específicas que nortearão as políticas públicas e o uso das terras. Para

a proposição do ZAE, as variáveis ambientais e socioeconômicas são incorporadas aos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) para gerar mapas e relatórios.

Para a gestão de recursos hídricos, uma das vantagens associadas ao zoneamento agroecológico é o subsídio à tomada de decisões que envolve o uso dos solos para as atividades agrícolas, com vistas à sustentabilidade, buscando a preservação das áreas vulneráveis e destinadas à preservação permanente.



Pesquise mais

Para conhecer um mapa de vulnerabilidade ambiental de uma ZAE, acesse o arquivo presente em SISTEMA ESTADUAL DE GEOINFORMAÇÃO (SIEG) DO ESTADO DE GOIÁS. Disponível em: <http://www.sieg.go.gov.br/RGG/MacroZAE/Mapa_-_VULNERABILIDADE_AMBIENTAL.pdf>. Acesso em 11 nov. 2017.

Chegamos ao final desta seção. Não deixe de fazer uma releitura anotando as suas dúvidas e os pontos que mais lhe chamaram a atenção.

Sem medo de errar

No início da unidade você foi inserido em um contexto em que é um membro integrante do comitê da bacia hidrográfica do Rio São Francisco e foi incumbido de redigir as atas de três fóruns sobre a bacia. A pauta do primeiro fórum de discussão do comitê, objeto desta seção, trouxe um problema enfrentado pela população que reside próxima a um distrito industrial, localizado às margens de um rio que corta a cidade. De acordo com denúncias, o número de pequenas indústrias instaladas no local cresceu consideravelmente nos últimos anos e o rio que corta a cidade está com problemas de contaminação. Além disso, houve relatos de casos recentes de invasão de animais silvestres em residências próximas ao distrito industrial. Levando em consideração a pauta que foi discutida no fórum, foi solicitado que a sua ata contemple as seguintes questões: que relação pode existir entre os fatos citados? De que forma a bacia hidrográfica está sendo afetada? Qual é a importância do zoneamento ecológico-econômico para a gestão da bacia em

questão? O que deve ser levado em consideração para a realização destes zoneamentos?

Para solucionar a situação apresentada, observe que pode existir uma relação entre os problemas encontrados na bacia, já que, ao que tudo indica, os problemas com contaminação da água e os casos de invasões de animais silvestres às casas próximas ao distrito industrial, ocorreram concomitantemente ao crescimento industrial na área. A contaminação das águas pode ser originada a partir de efluentes liberados pelas indústrias e a invasão dos animais silvestres pode ser decorrência da supressão vegetal para a instalação das indústrias, o que pode reduzir o habitat destes animais.

Para que os fatos sejam confirmados e relacionados, deve-se proceder estudos apurados, verificando o tipo de poluente presente nas águas, a tentativa de identificação das fontes de poluição (que podem ser pontuais ou não) e a observação da regularidade da instalação das indústrias.

A poluição hídrica relatada pode afetar a bacia hidrográfica na medida em que prejudica os usos múltiplos da água. Além disso, se as indústrias estão realizando captação direta da água do rio sem a devida outorga, a quantidade de água da bacia pode ser afetada. A possível supressão vegetal pode contribuir com o assoreamento dos rios, afetando a disponibilidade de água da bacia.

O zoneamento ecológico-econômico (ZEE) é um instrumento de execução, previsto na Política Nacional do Meio Ambiente (lei federal nº 6.938/1981) utilizado para planejar e ordenar o território brasileiro. Ele apresenta como objetivos sistematizar dados e dar subsídio à elaboração de planos e políticas para a tomada de decisões, compatibilizando as atividades econômicas e o ambiente natural; identificar oportunidades de uso dos recursos naturais, estabelecendo os parâmetros necessários para sua exploração; identificar e analisar problemas ambientais e propor diretrizes legais de caráter conservacionista, visando o desenvolvimento sustentável.

Portanto, na bacia em questão, o zoneamento ecológico-econômico serve de base para a proposição dos planos de recursos hídricos e planos diretores, que delimitarão as áreas de crescimento das cidades, incluindo a área industrial.

Para a realização do zoneamento, é necessário considerar as características ambientais da área em questão, além de aspectos

socioeconômicos. O objetivo é compatibilizar o desenvolvimento e a sustentabilidade, permitindo que as indústrias sejam instaladas respeitando o ordenamento espacial da cidade, além da aplicação de instrumentos de gestão de recursos hídricos, tais como a outorga para o uso de recursos hídricos; a cobrança pelo uso da água e o enquadramento dos corpos hídricos, em casos de lançamentos de efluentes.

Avançando na prática

Conflitos pelo uso das águas e o Singreh

Descrição da situação-problema

Você, engenheiro ambiental, foi procurado por um representante de um bairro rural cuja população tem se queixado da ocorrência de assoreamentos em um trecho importante do rio que abastece as propriedades. Com isso, a irrigação tem sido prejudicada e tem faltado água para os produtores rurais. Sem saber a quem recorrer, o representante do bairro solicitou a sua ajuda para dar início à solução do problema. Neste caso, pensando na estrutura e atribuições do Singreh, como você poderia orientar o representante na solução do problema? Quem seria o órgão responsável? Como se dá o seu funcionamento?

Resolução da situação-problema

O problema relatado trata-se de um conflito pelo uso da água, decorrente de um dano ambiental. O assoreamento, que pode ser advindo de supressão de vegetação em áreas de preservação permanente, por exemplo, pelo trânsito de gados na área ou pela disposição de resíduos no leito dos rios, prejudicou os usos múltiplos da água. Neste caso, para tentar solucionar o problema, o representante deve ser orientado a procurar antes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos que, no caso, poderia ser o comitê de bacias. Ou, na sua impossibilidade, a Secretaria de Meio Ambiente da cidade. Ambos seriam os representantes mais próximos na hierarquia do Singreh.

Os comitês de bacia são órgãos deliberativos, consultivos e propositivos, que atuam no âmbito das bacias hidrográficas. Contam

com a participação de todos os atores envolvidos na gestão das águas e sua composição e competências estão disciplinados nos artigos 38 e 39 da Lei 9433/1997. São articulados com as Agências de Águas (ou agências de bacias) que têm como atribuições a análise e emissão de pareceres sobre projetos e obras; elaborar plano e acompanhar a aplicação dos recursos da cobrança pelo uso da água; realizar a contratação de serviços e estabelecimento de convênios; elaborar proposta orçamentária; promover estudos e elaboração dos planos de recursos hídricos; dar suporte administrativo para a realização das reuniões do plenário; realizar as comunicações aos membros do comitê; elaborar as atas e outras ações de cunho administrativo; disponibilizar informações à sociedade; participar dos processos eletivos dos membros do comitê, entre outros.

Faça valer a pena

1. O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh) conta com alguns entes federativos participantes de sua estrutura. São eles: o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), a Secretaria de Recursos Hídricos (SRH), a Agência Nacional de Águas (ANA), os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERH), os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH), as Agências de Águas (ou agências de bacias), os municípios, os órgãos federais e estaduais do meio ambiente e os órgãos gestores.

Com relação às agências de água, assinale a alternativa que apresenta uma função atribuída a esta entidade.

- a) Emitir Outorga do direito de uso de recursos hídricos e realizar a fiscalização dos usos de corpos hídricos de domínio da União.
- b) Arbitrar em última instância administrativa, os conflitos pelos usos dos recursos hídricos.
- c) Aprovar o enquadramento dos corpos d'água em classes.
- d) Analisar e emitir pareceres sobre projetos e obras realizados no âmbito das bacias hidrográficas.
- e) Estabelecer os critérios gerais para a outorga de direito de uso dos recursos hídricos (incluindo a sua isenção) e para a cobrança de seu uso, incluindo a definição de valores a serem cobrados.

2. Uma grande indústria multinacional se instalou em uma região industrial que fica na divisa entre os Estados de Minas Gerais e São Paulo. Para a realização de seu processo produtivo, bem como abastecimento

de suas instalações, a indústria precisará fazer captação direta da água do rio que passa por essa divisa, tratando-se, portanto, de um rio de domínio da União.

Assinale a alternativa que apresenta, respectivamente, o instrumento de gestão que deve ser solicitado e o órgão responsável.

- a) Outorga de direito de uso de recurso hídrico/ANA.
- b) Cobrança pelo uso de recursos hídricos/ANA.
- c) Outorga de direito de uso de recurso hídrico/CERH.
- d) Cobrança pelo uso de recursos hídricos/CERH.
- e) Outorga de direito de uso de recurso hídrico/Agência de águas.

3. A Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9433/1997) cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh) e estabelece em seu escopo alguns instrumentos que devem ser utilizados na gestão dos recursos hídricos. Tais instrumentos são importantes para a implementação e execução de programas e projetos que visam a preservação e recuperação das águas.

Assinale o instrumento que tem como um de seus objetivos assegurar às águas qualidade compatível com os usos a que forem destinadas e reduzir custos com combate à poluição.

- a) Outorga de direito de uso de recurso hídrico.
- b) Cobrança pelo uso da água.
- c) Enquadramento dos corpos hídricos em classes.
- d) Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.
- e) Zoneamento ecológico-econômico.

Seção 3.2

Aspectos legais e organizacionais do gerenciamento de bacias hidrográficas

Diálogo aberto

As políticas públicas relacionadas aos recursos hídricos no Brasil têm como objetivo auxiliar na gestão das águas e, consequentemente, subsidiar a solução de conflitos pelo seu uso. Neste contexto, esta seção tem como objetivo apresentar os aspectos legais e organizacionais relacionados ao gerenciamento de bacias hidrográficas.

Para colocar em prática os conteúdos presentes nesta seção, no início da unidade apresentamos um contexto em que você é membro integrante do comitê da bacia hidrográfica do Rio São Francisco, convidado a redigir as atas dos três fóruns sobre a bacia, que serão realizados ao longo do semestre. Os fóruns terão como objetivo realizar um diagnóstico sobre o Alto São Francisco e prestar contas da situação e proposta de resolução de problemas para a sociedade. O primeiro destes fóruns já foi realizado, e nesta seção, você deverá redigir a segunda ata, referente ao segundo fórum.

No segundo fórum de discussão sobre o Alto São Francisco foi debatido o caso de quatro denúncias de proprietários rurais que utilizam um rio comum para o abastecimento de suas propriedades. Nelas, foi informado que foram encontradas captações novas no rio e que desde então tem faltado água para as propriedades. O comitê propôs então que todos os proprietários se reunissem para que a questão fosse discutida com bases legais. Para redigir a segunda ata, você deve levar em consideração os seguintes questionamentos: levando em consideração a legislação, de que forma a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Conselho Nacional de Recursos Hídricos podem contribuir para a solução do problema enfrentado pelos fazendeiros?

Para redigir a ata, direcione seus estudos para os conteúdos referentes aos objetivos e diretrizes da Política Nacional de Recursos

Hídricos e atribuições do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, assuntos tratados nesta seção.

Bom trabalho!

Não pode faltar

Na Seção 3.1 você conheceu alguns aspectos dos principais instrumentos utilizados na gestão de recursos hídricos, sendo eles a outorga de direito de uso, a cobrança pelo uso da água, o enquadramento dos corpos hídricos e o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. No entanto, um assunto de destaque da referida seção foi o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh), que, de acordo com o conteúdo estudado, é formado por: Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), Secretaria de Recursos Hídricos (SRH), Agência Nacional de Águas (ANA), conselhos estaduais de recursos hídricos (CERH), Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH), Agências de Águas (ou agências de bacias), municípios, órgãos federais e estaduais do meio ambiente e órgãos gestores. Conjuntamente, esses integrantes têm como função realizar a gestão integrada das águas; implementar a política nacional de recursos hídricos; realizar o planejamento, regulação e controle do uso, da preservação e da recuperação de recursos hídricos; agir de forma a arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos; e promover a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Tanto os instrumentos de gestão dos recursos hídricos quanto o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos hídricos fazem parte do escopo da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9433/1997), também conhecida como “Lei das Águas”. Saiba que, apesar de sua incomparável importância, ela não foi a primeira legislação a tratar sobre a gestão dos recursos hídricos no Brasil.

Assim, dedicaremos esta seção ao estudo dos aspectos legais e organizacionais do gerenciamento de bacias hidrográficas, com enfoque para a forma como os recursos hídricos são tratados na Constituição da República Federativa do Brasil, de 1988; o Decreto nº 24.643 de 10 de julho de 1934, intitulado “Código de Águas”; a importância e aplicações da Política Nacional de Recursos Hídricos e a atuação do Conselho Nacional de Recursos Hídricos no

gerenciamento das bacias hidrográficas.

A tentativa de estabelecer diretrizes para a preservação dos recursos hídricos no Brasil não é uma ideia recente. Ela nos remete ao período em que o país ainda era uma colônia portuguesa, fase que, de acordo com Farias (2009), não existia de fato uma preocupação com a preservação ambiental, apenas com a conservação de alguns recursos naturais, com vistas à sua exploração. Nesta época, as ordenações eram as legislações vigentes nas colônias e, até 1521, elas não tratavam da proteção jurídica das águas. Um indício disso veio a ocorrer com a edição da ordenação de Filipinas, que proibiu que as pessoas lançassem materiais na água que pudessem matar os peixes ou causar sujeira (MELO *et al*, 2012).

Apenas no ano de 1934, a partir Decreto nº 24.643 de 10 de julho de 1934, denominado Código de Águas, é que foram estabelecidas algumas diretrizes específicas para os recursos hídricos, entre elas a definição dos tipos de águas, os critérios para o seu aproveitamento, além de trazer disposições sobre a contaminação dos corpos hídricos. De acordo com o decreto, essas funções eram incumbência do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e o seu foco principal era a utilização da água para fins de energia elétrica e uso industrial, já que sua promulgação ocorreu em um período de transição de uma sociedade essencialmente agrária para a industrial.

Com relação ao domínio das águas, elas eram classificadas em águas públicas de uso comum, águas comuns e águas particulares. Eram consideradas águas públicas de uso comum os mares territoriais, golfos, enseadas, baías, portos, águas interiores navegáveis ou que desembocavam em outras, tornando-as navegáveis.

As águas públicas eram aquelas de domínio da União, dos estados e dos municípios. As águas da União eram marítimas, provenientes ou que se dirigissem de um estado a outro e ainda aquelas que servissem de limites para estados ou para o País. Eram classificadas estaduais as águas que servissem de limite ou percorressem dois ou mais municípios, e as águas municipais eram as contidas nos seus limites. As águas comuns, consideradas bem de todos, eram as correntes não navegáveis ou flutuáveis e, as águas particulares eram nascentes ou demais águas concentradas em propriedades particulares.

No tocante à gestão das águas segundo o Código de Águas, nota-se uma fragmentação de atribuições e preocupação quantitativa da

água para determinadas finalidades, como a geração de energia hidrelétrica, a navegação e o uso industrial. De acordo com Melo et al. (2012, [s.p.]):



A implementação do Código de Águas, no que diz respeito às águas de domínio da União, ficou sob a responsabilidade do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica – DNAEE, compartilhada com o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS nas áreas sujeitas ao flagelo das secas. Nas águas de domínio dos Estados, essa competência era exercida com a constituição de órgãos para aplicar o Código de Águas, e seus atos mais importantes eram as autorizações para a derivação de águas e as concessões para o aproveitamento de energia hidrelétrica, sendo que estas eram de exclusiva competência da União. A gestão das águas limitava-se à gestão de sua quantidade, sem preocupação com a sua qualidade.

O Código de Águas, apesar de tratar apenas de alguns aspectos dos recursos hídricos, priorizando a exploração comercial de alguns usos e não tratando a gestão das águas a nível de bacias hidrográficas, teve um papel fundamental no avanço legal sobre a gestão dos recursos hídricos e encontra-se em vigor até hoje.



Refleta

Antes de darmos continuidade às nossas discussões, aí vai uma pergunta: você sabe o que é a Constituição Federal? Já leu algum conteúdo presente na nossa Constituição?

A Constituição Federal é a lei suprema do país. Isso quer dizer que ela rege o ordenamento jurídico do país e, portanto, nenhuma lei pode contrariar os artigos presentes neste documento. A atual versão da Constituição da República Federativa do Brasil foi decretada e promulgada no dia 5 de outubro de 1988 e trata-se da sétima constituição na história do país. A sua importância é tamanha que ela marca o processo de redemocratização do País, após o regime militar, que ocorreu entre os anos de 1964 e 1985.

Um dos pontos de destaque da Constituição é o seu art. 225 que afirma que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. Denota-se aqui, uma preocupação com o desenvolvimento sustentável e consequentemente com a preservação ambiental, que indiretamente inclui a preservação dos recursos hídricos. Outro ponto importante é o compartilhamento da responsabilidade por essa ação que deve ser feita conjuntamente entre poder público e coletividade.

No que diz respeito especificamente aos recursos, as águas superficial e subterrânea são tratadas na Constituição como bens públicos de uso comum, extinguindo a ideia de águas comuns e particulares, previstas no Código de Águas. Portanto, os donos de propriedades particulares detentoras de poços e nascentes não tinham mais a posse do recurso hídrico, mas sim o direito de sua exploração mediante a outorga prevista em lei.

A outorga de direito de uso dos recursos hídricos está prevista no mesmo inciso que trata sobre a instituição do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh), outro marco importante da Constituição Federal, e que passou por regulamentação na Política Nacional de Recursos Hídricos, que detalharemos mais adiante (para relembrar as atribuições e composição do Singreh, releia a Seção 3.1).

Quanto à gestão dos recursos hídricos, houve uma repartição de atribuições com a divisão dos domínios das águas entre a União, os estados e o Distrito Federal, ficando cada unidade federativa com a responsabilidade de disciplinar a gestão de suas águas com leis específicas condizentes com as suas necessidades.

Cabe ressaltar que, de acordo com a Constituição, apenas a gestão das águas ocorre de forma descentralizada. Legislar sobre as águas é competência da União e, apenas por meio de uma lei complementar é que os Estados poderão ter o direito de legislar em matéria de recursos hídricos.



A legislação brasileira respeita uma hierarquia em que, no topo, está a constituição federal, que rege todas as demais legislações. A partir dela, a ordenação jurídica é: emenda constitucional; lei complementar; lei ordinária; lei delegada; medida provisória; decreto legislativo; decreto presidencial; portaria; resoluções e deliberações.

Embora a Constituição Federal de 1988 tenha garantido direitos importantes com relação à gestão de recursos hídricos e o tratamento dos usos múltiplos da água, ainda existe uma prioridade com relação à exploração dos recursos com finalidade de geração de energia elétrica.

A gestão dos recursos hídricos foi doutrinada pela Constituição Federal e por políticas estaduais até que, em janeiro de 1997, o Brasil ganhou um marco no aperfeiçoamento da gestão e planejamento dos recursos hídricos: a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída pela Lei 9433/97 e conhecida como Lei das Águas.

A PNRH surge a partir de um cenário de discussões a respeito do uso indiscriminado dos recursos naturais e necessidade de adoção de políticas públicas preconizando a sustentabilidade. Um dos marcos dessa discussão ocorreu no ano de 1987, com a publicação do Relatório de Brundtland, também chamado de *"Nosso Futuro Comum"*, que faz um alerta a respeito da exploração dos recursos naturais e necessidade do consumo consciente. Avançando um pouco no tempo, em 1992, ocorreu no Rio de Janeiro a Eco 92, um evento que reuniu diversos países e que culminou com a assinatura da Agenda 21, um documento contendo um programa de ação visando o desenvolvimento sustentável.

Na necessidade de assegurar os acordos firmados e garantir que a gestão das águas seja norteadas, a Política Nacional de Recursos Hídricos faz a regulamentação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e apresenta como objetivos assegurar a disponibilidade e qualidade da água para as futuras gerações; auxiliar na utilização racional dos recursos hídricos almejando o desenvolvimento sustentável; prezar pela prevenção e defesa contra eventos hidrológicos críticos.

Para atingir tais objetivos, o documento conta ainda com diretrizes de ações para a implantação da PNRH. São elas: gerir de forma sistemática os recursos hídricos; adequar a gestão dos recursos hídricos às características particulares de cada região, como os fatores bióticos e abióticos e aspectos socioeconômicos; articular a gestão de recursos hídricos com o uso e ocupação do solo e integrar a gestão de bacias hidrográficas com a gestão dos sistemas estuarinos e zonas costeiras (BRASIL, 1997).

Tanto os objetivos quanto as diretrizes da PNRH estão pautados em alguns fundamentos, previstos em seu art. 1. Vejamos a seguir, alguns comentários sobre eles:

- **A água é um bem de domínio público:** a água é livre para ser consumida e utilizadas para diversas finalidades, portanto, insusceptível de apropriação. As águas que estão situadas em propriedades privadas, por exemplo, não podem ser definidas como recurso particular e utilizada sem a devida autorização. A União e o Estado, são os gestores destas águas e deve prestar contas à população sobre a sua utilização.

- **A água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico:** a partir deste fundamento, considera-se que a água é um recurso esgotável e sujeito a degradações. A própria Agenda 21 trata a água como um bem de valor econômico e, portanto, passível de cobrança. De acordo com o art. 19 da PNRH, o objetivo da cobrança pelo uso da água é fornecer ao usuário um indicativo de seu real valor, incentivando a racionalização e obtendo recursos financeiros para o financiamento de programas dos planos de recursos hídricos. O valor para a cobrança deve ser estabelecido pelas Agências de Águas, em consonância com a Agência Nacional de Águas.

- **A gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar os usos múltiplos das águas:** pela primeira vez em uma legislação brasileira, considera a água passível de diversos usos, sejam eles com finalidade econômica ou não. Você deve se lembrar que comentamos anteriormente que a prioridade até o momento era o uso da água para utilização industrial, na agricultura e geração de hidroeletricidade, embora em alguns trechos, o Código de Águas faz breve menção da necessidade de manter condições da água para outros usos, como os domésticos e dessedentação de animais.

Falando nisso, esses dois últimos usos da água são considerados prioritários em caso de escassez.

- **A bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Singreh:** a bacia hidrográfica é considerada pela política, a área em que a gestão dos recursos hídricos deve ocorrer. Essa gestão deve levar em consideração não apenas um rio principal, mas todos os seus afluentes e os fatores bióticos e abióticos presentes na área da bacia.

- **A gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do poder público, dos usuários e da comunidade:** um aspecto importante das políticas públicas relacionadas ao meio ambiente é a possibilidade de participação social nas decisões. Para que a gestão descentralizada ocorra, esta participação coletiva é fundamental, no entanto, isso só é possível com o livre acesso à informação.



Assimile

A aplicação dos fundamentos da PNRH visando atender aos objetivos e diretrizes propostas é possível graças ao estabelecimento dos instrumentos previstos na Lei 4933/97. São eles: o Plano de Recursos Hídricos; o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo usos preponderantes da água; a outorga de direitos de uso de recursos hídricos; a cobrança pelo uso de recursos hídricos e o sistema de informações sobre recursos hídricos. Estudamos os princípios básicos destes instrumentos na Seção 3.1 e aprofundaremos as nossas discussões sobre alguns destes instrumentos na unidade 4 deste livro.

Na Seção 3.1 você conheceu também os princípios do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e aprendeu algumas características de seus integrantes. Chegou a hora de conhecermos um pouco mais sobre o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).

O CNRH possui membros dos Ministérios e Secretarias da Presidência da República, atuantes no gerenciamento de recursos hídricos; representantes que são indicados pelos Conselhos

Estaduais de Recursos Hídricos, além de representantes dos usuários de recursos hídricos. Em conjunto, estes representantes têm como atribuições deliberar sobre projetos de uso de recursos hídricos que ultrapassam o âmbito estadual e sobre questões que forem encaminhadas pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos e Comitês de Bacias; estabelecer diretrizes complementares para implantação da PNRH; analisar propostas de alteração da legislação pertinente aos recursos hídricos; aprovar propostas de instituição de comitês de bacias e estabelecer critérios para a elaboração de seus regimentos; estabelecer critérios gerais para a outorga de água e para a cobrança sobre seu uso; acompanhar a execução e cumprimento dos objetivos dos Planos de Recursos Hídricos; promover a articulação do planejamento de recursos hídricos com os planejamentos nacional, regional, estadual e setores de usuários; arbitrar em última instância administrativa, os conflitos existentes entre Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos. (BRASIL, 1997).



Pesquise mais

Para regulamentar as diretrizes propostas na Política Nacional de Recursos hídricos, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos elabora resoluções que orientam os Comitês de Bacias Hidrográficas na gestão dos recursos hídricos. Para conhecer o escopo de algumas dessas resoluções, acesse Conselho Nacional de Recursos Hídricos disponível em http://www.cnrh.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=14. Acesso em 19 nov. 2017.

Uma importante atribuição do CNRH diz respeito ao auxílio aos comitês de bacias hidrográficas na resolução de conflitos pelo uso da água. A resolução nº 166 de 29 de junho de 2015, que estabelece as prioridades para a aplicação de recursos provenientes da cobrança pelo uso de recursos hídricos, prevê a destinação de parte do valor arrecadado para o programa “Usos múltiplos e gestão integradas de recursos hídricos”, que tem como objetivos, além da resolução de conflitos: a gestão das áreas sujeitas a eventos climáticos ou hidrológicos críticos; gestão da racionalização e reúso de água; gestão de demandas, usos múltiplos e integrados dos recursos hídricos; saneamento e gestão ambiental de recursos hídricos no

meio urbano e manejo de microbacias no meio rural (CNRH, 2015).

Ainda falando sobre os conflitos relacionados aos usos da água, a Lei 9433/97 atribui aos Comitês de Bacias Hidrográficas a competência para arbitrar em primeira instância administrativa (art. 18) e ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos (em bacias que abrangem mais de um estado) ou Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, julgar os recursos provenientes da decisão dos comitês de bacias.



Exemplificando

À medida que se aumenta a demanda pela água, os conflitos pelo uso dos recursos hídricos tendem a crescer. Como vimos, os Comitês de Bacias arbitram em primeira instância na resolução destes conflitos e, caso os mesmos não sejam solucionados, cabe recurso que é julgado pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos ou Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, no âmbito de suas atribuições. Com o objetivo de agilizar o processo e favorecer a resolução em primeira instância, alguns comitês de bacia têm proposto guias para o auxílio da resolução de conflitos. Um deles, foi elaborado pelo Comitê de Bacia Hidrográfica do São Francisco, que utiliza como norteador o livro *"Getting to Yes"* dos autores Roger Fisher e William Ury, ambos professores de Harvard. Nele, são definidos quatro passos para a resolução de conflitos: (1) separar a pessoa do problema (tratar com cordialidade os participantes do processo); (2) entender a diferença entre posição (a vontade da parte interessada) e interesse (o que a parte precisa ver concretizada para sentir que o conflito foi dirimido); (3) busca alternativas (procurar acordos que atendam a todos os envolvidos); (4) critério de avaliação (um ou mais critérios, aceitos pelas partes e com base legal, precisam ser utilizados para dar credibilidade à resolução do conflito).

Encerramos por aqui mais uma seção de nossa unidade. Não deixe de reler todo o conteúdo anotando os assuntos que mais lhe chamaram a atenção ou que apresentam maior complexidade.

Sem medo de errar

No início desta seção você foi solicitado a redigir a segunda ata do comitê de bacia, referente ao segundo fórum de discussões, que tratou do caso de quatro denúncias de proprietários rurais que

utilizam um rio comum para o abastecimento de suas propriedades. Nelas, foi informado que foram encontradas captações novas no rio e que desde então tem faltado água para as propriedades. O comitê propôs então que todos os proprietários se reunissem para que a questão fosse discutida com bases legais. Para redigir a segunda ata, você deve levar em consideração os seguintes questionamentos: levando em consideração a legislação, de que forma a Política Nacional de Recursos hídricos e o Conselho Nacional de recursos hídricos podem contribuir para a solução do problema enfrentado pelos fazendeiros?

Para resolução da questão de conflitos utilizando bases legais, vamos nos pautar primeiramente na Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída pela lei 9433/97. Esta lei traz, como um de seus fundamentos, o princípio de que “a água é um bem de domínio público” e, portanto, é livre para ser consumida e utilizadas para diversas finalidades, sendo insusceptível de apropriação. As águas que estão situadas em propriedades privadas, por exemplo, não podem ser tomadas como coisa e utilizada sem a devida autorização, que no caso, seria a outorga de direito pelo uso de recursos hídricos. Além disso, a legislação implica que a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar os usos múltiplos das águas e que o abastecimento público e a dessedentação de animais são considerados prioritários em caso de escassez. Portanto, a falta de água relatada pelos fazendeiros, jamais pode afetar o abastecimento doméstico da propriedade e a dessedentação dos animais.

No caso em questão, por se tratar de um conflito, ele pode ser solucionado em primeira instância administrativa pelo comitê de bacias hidrográficas. Caso ele não seja resolvido, cabe recursos que poderão ser julgados pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), se a bacia hidrográfica abranger mais de um estado. A participação do CNRH nos conflitos pelo uso da água também pode ocorrer de forma indireta, por meio da criação de resoluções, como por exemplo a Resolução n. 166 de 29 de junho de 2015, que estabelece as prioridades para a aplicação de recursos provenientes da cobrança pelo uso de recursos hídricos, prevê a destinação de parte do valor arrecadado para o programa “Usos múltiplos e gestão integradas de recursos hídricos, que tem como objetivos, além da resolução de conflitos: a gestão das áreas sujeitas à eventos climáticos ou hidrológicos críticos; gestão da racionalização e

reuso de água; gestão de demandas, usos múltiplos e integrados dos recursos hídricos; saneamento e gestão ambiental de recursos hídricos no meio urbano e manejo de microbacias no meio rural.

Avançando na prática

Resolução de conflito pelo uso da água

Descrição da situação-problema

Você mora em uma cidade que está passando por um problema relacionado com o lançamento de efluentes no rio principal que corta uma bacia hidrográfica. Este problema afetou o abastecimento de água e a irrigação em diversas propriedades rurais. Foi anunciado, pela secretaria de Meio Ambiente da cidade, que serão liberadas outorgas para a captação de água de um afluente do rio. Neste contexto, você, como engenheiro ambiental, foi procurado por um grupo de fazendeiros que queriam orientações sobre o caso. Eles lhe fizeram os seguintes questionamentos: a quem eles devem recorrer em um caso de conflito pelo uso da água? No caso em questão, todos teriam direito a receber a outorga pelo uso da água do efluente?

Resolução da situação-problema

Para responder aos questionamentos dos fazendeiros, você precisará recorrer à legislação. A lei 9433/97, popularmente conhecida como Lei das Águas, diz que é atribuição dos comitês de bacias hidrográficas arbitrar em primeira instância os conflitos pelo uso da água. Caso o conflito não seja dirimido, será direcionado ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos ou Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Com relação ao direito da outorga, a lei é clara em dizer que a prioridade em casos de escassez é o abastecimento público e a dessedentação de animais e, portanto, a outorga deve primeiro atender a estes usos.

Faça valer a pena

1. A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) instituída pela Lei 9.433/97, traz em seu escopo alguns fundamentos que norteiam ações de gestão das águas no Brasil. Analise os itens a seguir e após, marque a resposta correta.

I. A água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico.

II. A bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Singreh.

III. A água é um bem de domínio público.

IV. Prezar pela prevenção e defesa contra eventos hidrológicos críticos.

Dos itens presentes no texto-base, assinale a alternativa que apresenta apenas os que correspondem aos fundamentos da PNRH.

a) Apenas I, II e III.

b) I, II, III e IV.

c) Apenas II e III.

d) Apenas I e II.

e) Apenas II, III e IV.

2. No ano de 1934, a partir Decreto 24.643 de 10 de julho de 1934, denominado Código de Águas, foram estabelecidas algumas diretrizes específicas para os recursos hídricos, entre elas a definição dos tipos de águas, os critérios para o seu aproveitamento, além de trazer disposições sobre a contaminação dos corpos hídricos. De acordo com o decreto, essas funções eram incumbência do Ministério da Agricultura e o seu foco principal era a utilização da água para fins de energia elétrica e uso industrial, já que sua promulgação ocorreu em um período de transição de uma sociedade essencialmente agrária para a industrial.

Com relação ao domínio das águas, o Código das Águas as classifica em:

a) Águas públicas, águas particulares e águas dominicais.

b) Águas públicas de uso comum e águas particulares.

c) Águas públicas e águas particulares.

d) Águas públicas de uso comum, águas comuns e águas particulares.

e) Águas públicas de uso comum e águas dominicais.

3. O Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) é composto por representantes dos Ministérios e Secretarias da Presidência da República, que atuam no gerenciamento de recursos hídricos; representantes

indicados pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos e representantes dos usuários de recursos hídricos.

Analise os itens a seguir e na sequência, marque a resposta correta.

I. Deliberar sobre projetos de uso de recursos hídricos que ultrapassam o âmbito estadual.

II. Arbitrar em primeira instância os conflitos pelos usos das águas.

III. Acompanhar a execução e cumprimento dos objetivos dos Planos de Recursos Hídricos.

Das assertivas apresentadas no texto-base, marque a alternativa que apresenta apenas as atribuições do CNRH.

a) Apenas I e II.

b) Apenas II e III.

c) Apenas I e III.

d) I, II e III.

e) Apenas I.

Seção 3.3

Fases do processo de gerenciamento ambiental integrado

Diálogo aberto

O gerenciamento ambiental integrado pensando nos recursos hídricos, é um processo primordial para garantir os usos múltiplos da água e a sua preservação para as gerações futuras. Para que ele seja efetivo, algumas fases precisam ser alcançadas, entre elas o diagnóstico, o planejamento e o gerenciamento de recursos hídricos. Todas as ações previstas no âmbito do gerenciamento são importantes para solucionar os conflitos existentes pelos usos da água e prevenir que futuros conflitos ocorram. As fases do gerenciamento ambiental integrado e os conflitos pelos usos da água serão objetos de estudo desta seção.

Para colocar em prática os conceitos aprendidos nesta unidade, no início da unidade apresentamos um contexto em que é um membro integrante do comitê da bacia hidrográfica do Rio São Francisco, convidado a redigir as atas dos três fóruns sobre a bacia, que serão realizados ao longo do semestre. Os fóruns têm como objetivo realizar um diagnóstico sobre o alto São Francisco e prestar contas da situação e proposta de resolução de problemas para a sociedade. Os dois primeiros fóruns já foram realizados, e, nesta seção, você deverá redigir a terceira ata, referente ao terceiro fórum.

No terceiro fórum de discussão, a problemática girou em torno dos problemas advindos da ocupação da bacia hidrográfica. Para tanto, foi levantado o caso de um dos principais rios do Alto São Francisco, que percorrem 400 km até atingir o Rio São Francisco. Sabe-se que nesta região da bacia há intensa atividade agropecuária, um pequeno parque industrial e deseja-se instalar uma pequena usina hidrelétrica, desde que o comitê aprove o seu projeto. Para redigir a terceira ata, você deverá atentar-se aos seguintes questionamentos: quais problemas podem estar associados a instalação da hidrelétrica sem um gerenciamento ambiental integrado? Que fases do

gerenciamento ambiental devem ser observadas antes da aprovação do projeto da usina?

Para responder as questões norteadoras que deverão estar presentes na ata, finalizando a terceira etapa para a entrega do produto final, dedique-se principalmente ao estudo das fases de diagnóstico, planejamento e gerenciamento de recursos hídricos, assuntos de destaque desta seção.

Não pode faltar

Ao longo desta unidade você estudou aspectos importantes a serem considerados no gerenciamento de bacias hidrográficas. Na Seção 3.1 o enfoque foi direcionado aos princípios e instrumentos empregados na gestão de recursos hídricos. A Seção 3.2 foi dedicada ao conhecimento dos aspectos legais e organizacionais do gerenciamento de bacias hidrográficas. Esta última seção tratará das fases do processo de gerenciamento ambiental integrado, que envolve o diagnóstico, o planejamento e o gerenciamento dos recursos hídricos, bem como a identificação dos conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica.

Antes de iniciarmos o conteúdo, você se lembra do conceito de gerenciamento ambiental integrado? Trata-se da consideração da complexidade do ambiente na proposição de medidas de preservação e de mitigação de problemas relacionados aos recursos hídricos, que mediarão a tomada de decisão por parte dos gestores. Isso quer dizer que todos os fatores ambientais, sejam eles bióticos (seres vivos) ou abióticos (relevo, solo, clima, entre outros), no conjunto de suas inter-relações e que tenham influência direta ou indireta sobre a disponibilidade e qualidade das águas, devem ser inseridos no contexto do gerenciamento de bacias hidrográficas e recursos hídricos.

É o gerenciamento ambiental integrado que embasará as ações propostas nos planos de recursos hídricos que, como visto na Seção 2.2, é um documento que norteará a gestão das águas nas bacias hidrográficas.



Uma das fases mais importantes do gerenciamento ambiental é o diagnóstico. Para compreender a sua relevância, vamos partir de um exemplo cotidiano. Suponha que certo dia você tenha acordado com fortes dores de cabeça e enjoo e que, com o passar das horas, estes problemas tenham se intensificado, com o aparecimento de outros sintomas. Desconhecendo o que pode ser o problema, a sua melhor opção seria ir ao médico, não é mesmo? A primeira ação do médico é fazer uma série de perguntas e, em alguns casos, solicitar exames laboratoriais. Tudo isso para que os sinais e sintomas sejam correlacionados e chegue-se a uma conclusão de que doença se trata, ou seja, para que se tenha um diagnóstico. Só assim o médico conseguirá propor o tratamento adequado.

Com os recursos hídricos não é diferente. No entanto, não se trata de uma simples descrição dos fatos observados em uma bacia hidrográfica. O diagnóstico é um trabalho minucioso que deve considerar diversos aspectos que vão além das características físicas da área, devendo também considerar aspectos socioeconômicos e o uso e ocupação do solo.

A elaboração dos planos estaduais de recursos hídricos é guiada por um termo de referência, que orienta os conteúdos mínimos que a fase de diagnóstico deve abranger. Este conteúdo mínimo está previsto no art. 11º da resolução CNRH nº 145/12, que destaca:

- I. Caracterização da bacia hidrográfica considerando aspectos físicos, bióticos, socioeconômicos, políticos e culturais;
- II. Caracterização da infraestrutura hídrica;
- III. Avaliação do saneamento ambiental;
- IV. Avaliação quantitativa e qualitativa das águas superficiais e subterrâneas;
- V. Avaliação do quadro atual dos usos da água e das demandas hídricas associadas;
- VI. Balanço entre as disponibilidades e demandas hídricas avaliadas;
- VII. Caracterização e avaliação da rede de monitoramento quali-quantitativa dos recursos hídricos;
- VIII. Identificação de áreas sujeitas à restrição de uso com vistas a proteção dos recursos hídricos;

IX. Avaliação do quadro institucional e legal da gestão de recursos hídricos, estágio de implementação da política de recursos hídricos, especialmente dos instrumentos de gestão;

X. Identificação de políticas, planos, programas e projetos setoriais que interfiram nos recursos hídricos;

XI. Caracterização de atores relevantes para a gestão dos recursos hídricos e dos conflitos identificados.

Dentre os assuntos que devem ser abordados no diagnóstico atual da bacia, daremos um enfoque maior nas disponibilidades hídricas, considerando a bacia hidrográfica como unidade de planejamento; no diagnóstico das demandas hídricas e da dinâmica social da bacia; na caracterização do meio físico e biótico, além das áreas sujeitas à restrição de uso.

O diagnóstico da disponibilidade hídrica tem como objetivo inventariar os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, com a finalidade de subsidiar uma avaliação qualitativa e quantitativa da disponibilidade dos recursos, de tal forma que os dados obtidos gerem informações para seu gerenciamento. Na composição dos planos estaduais de recursos hídricos, esta investigação pode ser pautada em publicações já existentes sobre a bacia, acrescidas de estudos e análises específicas.

O diagnóstico das demandas hídricas considera os usos múltiplos da água, investigando o montante de água demandada em diferentes setores, incluindo os usos consuntivos e não consuntivos e ainda os usos não utilitários, ou seja, aqueles relacionados à demanda de água para a conservação e proteção dos recursos hídricos. De acordo com Termo de Referência FNMA nº05/2004, no diagnóstico da demanda hídrica:



A caracterização dos usos múltiplos deverá ser realizada a partir da análise da evolução das atividades produtivas e da dinâmica temporal e espacial dos padrões de usos e ocupação do solo, aliada à informações relativas aos setores usuários da água. Deverão ser identificados e caracterizados os corpos d'água ou trechos de tomada de água e as fontes de poluição pontual e difusa que interferem na disponibilidade hídrica e realizadas estimativas das

**demandas atuais e futuras, para o horizonte do plano.
(FNMA, 2004, [s.p.])**

Para realizar o diagnóstico da dinâmica social da bacia, deve-se identificar os elementos essenciais para a compreensão da organização da sociedade e como esta se relaciona com os recursos hídricos. A caracterização do quadro socioeconômico-cultural envolve a caracterização das atividades econômicas e o histórico da evolução das atividades produtivas na bacia. Além disso, identifica os tipos de uso e ocupação do solo, bem como os aspectos demográficos, que incluem análises de crescimento populacional ao longo do tempo.

É importante destacar que todos os aspectos levantados a partir do diagnóstico da bacia são utilizados para o seu prognóstico, ou seja, por meio dos dados atuais obtidos é possível projetar um cenário futuro para a bacia e propor ações que busquem antecipadamente evitar que problemas relacionados à disponibilidade e demanda hídrica ocorram.

A caracterização do meio físico e biótico envolve um inventário da fauna e flora da bacia (terrestres e aquáticas); descrição dos aspectos geológicos, pedológicos, geomorfológicos hidrológicos e climáticos; levantamento dos divisores de água, relevos e a extensão dos rios que formam a bacia.

A identificação das áreas sujeitas à restrição de uso com vistas à proteção dos recursos hídricos está prevista no art. 7º de Lei 9.433/97, que prevê que os planos de recursos hídricos implantem em seus programas e projetos, propostas para a criação destas áreas. Aliado a isto, a resolução 145/12 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (que estabelece as diretrizes para os Planos de Recursos Hídricos) indica, como conteúdo mínimo para a fase diagnóstica, a indicação das áreas sujeitas à restrição de uso (art. 11º).

Outra fase do processo de gerenciamento ambiental integrado refere-se ao planejamento. O ato de planejar implica na criação de um plano visando a otimização de ações para o alcance de uma meta ou objetivo. Neste contexto, além de ser uma ferramenta importante para auxiliar na tomada de decisões, o planejamento também pode ser utilizado na previsão de eventos futuros, permitindo avaliar o melhor caminho para evitar um problema.

Em se tratando de recursos hídricos, o planejamento é importante para a definição das melhores alternativas para a utilização das águas, além de orientar os tomadores de decisão com o intuito de conciliar os aspectos ambientais, econômicos e sociais. Dessa forma, busca-se minimizar os conflitos pelo uso das águas (existentes ou potenciais), tendo em vista os usos múltiplos da água.

A Política Nacional de Recursos Hídricos (lei nº 9433/97) trata dois instrumentos de planejamento: o enquadramento dos corpos de água em classes e os planos de recursos hídricos. Ambos os instrumentos foram objetos de estudo em seções anteriores. No entanto, vamos relembrar alguns conceitos estudados e aprofundar outros.

Tanto o enquadramento dos corpos hídricos quanto os planos de recursos hídricos devem levar em conta os aspectos socioeconômicos e ambientais. Eles são orientados seguindo os resultados do diagnóstico e do prognóstico da bacia. Ou seja, devem considerar a atual situação dos recursos hídricos e àquela que se almeja para o futuro. Portanto, estes instrumentos são importantes na solução de problemas existentes e na prevenção de problemas que possam vir a ocorrer.

O enquadramento dos corpos de água em classes prevê o estabelecimento de metas de qualidade da água a ser alcançada ou mantida, de acordo com os usos que se pretende. Com isso, busca-se assegurar a qualidade das águas para os seus usos mais exigentes (que demandam melhor qualidade, como consumo humano, por exemplo) e reduzir os custos de combate à poluição das águas, por meio de ações preventivas.

Para atingir os objetivos propostos pelo instrumento, é necessário que:

1. A condição do rio atual seja avaliada, ainda na fase de diagnóstico.
2. Haja comunicação entre o comitê de bacias e os demais atores envolvidos direta ou indiretamente com a gestão das águas (sociedade civil, poder público e usuários), no estabelecimento da qualidade para que se deseja àquele corpo hídrico.
3. Discutir as metas a serem alcançadas, levando em consideração as limitações técnicas e econômicas.



É importante ressaltar que, em alguns casos, a qualidade atual de um corpo hídrico representa o ideal para o seu futuro. Neste caso, a meta a ser alcançada é justamente manter a qualidade da água como está e, para isso, também são necessárias ações e programas voltados para a preservação do recurso hídrico. Outros aspectos relevantes sobre o enquadramento dos corpos hídricos em classes de usos serão detalhados na Unidade 4 deste livro.

Você se lembra o que são os planos de recursos hídricos? Estudamos até o momento que, para a realização do gerenciamento ambiental integrado, duas fases são imprescindíveis: o diagnóstico e o planejamento. No diagnóstico será feito um levantamento da atual situação da bacia (sob diversos aspectos) e uma projeção para o seu futuro (prognóstico); no planejamento, serão traçadas metas e propostas de ações para que os objetivos de preservação dos recursos hídricos, levando em consideração os aspectos ambientais, sociais e econômicos sejam atendidos. Todos estes itens precisam estar documentados para serem consultados sempre que necessário. Este documento é o plano de recursos hídricos, que conhecemos na Unidade 2.

Os planos de recursos hídricos podem ser desenvolvidos na esfera nacional (Plano Nacional de Recursos Hídricos - PNRH), que é o documento máximo que norteia as ações nas bacias hidrográficas; na esfera estadual, com os Planos Estaduais de Recursos Hídricos (PERH); e em esfera regional, por meio dos Planos Diretores de Recursos hídricos.

Além do diagnóstico, do prognóstico e das metas e propostas de ação, um plano de recurso hídrico deve conter medidas de monitoramento que visam acompanhar a implementação do plano. Para lembrar outros conceitos importantes sobre os planos de recursos hídricos, não deixe de ler a Unidade 2.

Após refletirmos sobre o diagnóstico e o planejamento, trataremos de outra fase do planejamento ambiental: o gerenciamento. Tão importante quanto conhecer as características da bacia e propor ações para atingir metas de qualidade da água, é colocar em prática

os programas propostos nos planos e é isso que ocorre na fase de gerenciamento dos recursos hídricos.

Seguindo as ações propostas nos planos de recursos hídricos, que devem ocorrer em consonância com a legislação pertinente, o gerenciamento visa colocar em prática um conjunto de ações que tem como premissa básica a preservação e conservação dos recursos hídricos, tendo a bacia hidrográfica como unidade territorial em que a ação ocorre.

Segundo Setti et al. (2001) o modelo de gerenciamento das águas, que tem como instrumentos o planejamento do uso, controle e proteção das águas envolve a participação de um "conjunto de organismos, agências e instalações governamentais e privadas, que tem como objetivo executar a Política das Águas (...)".

Conforme discutido na Seção 2.2, o marco legal na instituição do gerenciamento integrado dos recursos hídricos está presente no art. 21 da Constituição Federal (inciso XIX), que foi regulamentado pela Lei 9433/97. Esta lei apresenta fundamentos que norteiam o gerenciamento dos recursos hídricos, tais como a água como um bem de domínio público e recurso limitado, dotado de valor econômico; o uso prioritário para abastecimento público e dessedentação de animais em casos de escassez; a consideração dos usos múltiplos da água e a gestão descentralizada, com a participação da sociedade civil, poder público e usuários.

O modelo de gerenciamento de recursos hídricos deve ser feito levando em consideração o uso setorial dos recursos hídricos e a oferta de águas. O gerenciamento do uso setorial dos recursos hídricos envolve a adoção de medidas ligadas a cada uso específico das águas, seja para a agricultura, industrial, abastecimento público, esgotamento sanitário, geração de energia, recreação, navegação, entre outros.

No gerenciamento da oferta de águas considera-se tanto a sua qualidade quando a quantidade. Este processo envolve a adoção de modelos de planejamento, monitoramento, outorga e administração das medidas propostas para o cumprimento das diretrizes propostas. Alguns dos instrumentos utilizados no gerenciamento da oferta de águas são: cobrança pelo uso das águas; enquadramento das águas em classes de usos; estabelecimento de padrões de emissão de efluentes; multa por infrações, etc.

O diagnóstico, o planejamento e o gerenciamento dos recursos hídricos, além de promoverem a preservação e conservação dos recursos hídricos, possibilita a mitigação de problemas relacionados às águas, como por exemplo, os casos de poluição e a identificação e resolução dos conflitos pelo uso das águas.

A Lei 9433/97 – Lei das Águas – prevê que os usos múltiplos dos recursos hídricos sejam respeitados. Isso garante a universalização do acesso às águas, ao mesmo tempo em que abre margens para os conflitos pelos seus usos.

Um conflito pelo uso das águas ocorre quando a disponibilidade hídrica (seja ela quantitativa ou qualitativa) não atende a sua demanda. A poluição, o crescimento populacional, o desperdício e o uso não consuntivo descontrolado em áreas com vulnerabilidade hídrica ocasionam a escassez, sendo que, de acordo com Viegas (2005), são apontadas como as principais geradoras de conflitos pelos usos.



Refleta

Tendo em vista que a gestão dos recursos hídricos deve ocorrer de forma participativa, de que forma a população pode contribuir para evitar ou solucionar os conflitos pelo uso das águas? Reflita sobre este assunto!

Para dirimir tais conflitos, a Política Nacional de Recursos Hídricos adotou o plano de recursos hídricos, a outorga de direito pelo uso da água, o enquadramento dos corpos hídricos em classes, a cobrança pelo uso das águas, a compensação à municípios e o sistema de informação de recursos hídricos, como instrumentos de gestão.

Juridicamente falando, a resolução de um conflito pode ocorrer por meio de autodefesa (ou autotutela), autocomposição ou heterocomposição. Na autodefesa, uma das partes assume uma posição ofensiva para que seja prevalecido o seu interesse; a autocomposição ocorre quando a disputa ocorre a partir do consentimento espontâneo de uma das partes em abrir mão de seu interesse (ou parte dele) para buscar a conciliação; e na heterocomposição, um terceiro irá impor uma solução para o conflito, agindo arbitrariamente.

E a quem cabe a arbitrariedade nos casos de conflitos pelo uso das águas? De acordo com o inciso II do art. 32, da lei 9433/97, um dos objetivos do Sistema Nacional de Recursos Hídricos é arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos, cabendo aos Comitês de Bacias Hidrográficas, a arbitrariedade em primeira instância administrativa. Caso o conflito não seja solucionado, o recurso deve ser direcionado ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos, segundo o art. 35 (inciso II) da referida lei.



Pesquise mais

Para conhecer um caso de conflito pelos usos da água e a metodologia empregada para a sua identificação e solução, acesse o artigo:

TORRES, Cássia Juliana Fernandes; BRAMBILLA, Micol; FONTES, Andrea Sousa; MEDEIROS, Yvonilde Dantas Pinto. **Conflitos pelo uso da água para a irrigação, geração de energia hidroelétrica e manutenção do ecossistema aquático no baixo trecho do rio São Francisco**. Gestão e Sustentabilidade Ambiental, dez. 2015. Disponível em http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/3346. Acesso em 29 nov. 2017. Dedique-se à leitura das páginas 195 a 207.

Chegamos ao final da seção e de mais uma unidade de estudos. Não deixe de reler esta seção, anotando as suas dúvidas e os conceitos mais importantes.

Bons estudos e até a próxima!

Sem medo de errar

No início da seção você foi orientado a desenvolver a última ata da reunião do comitê de bacia do qual faz parte e, ao final, o seu produto estará apto à entrega. Para tanto, foi levantado o caso de um dos principais rios do Alto São Francisco, que percorre 400 Km até atingir o Rio São Francisco. Sabe-se que nesta região da bacia há intensa atividade agropecuária, um pequeno parque industrial e deseja-se instalar uma pequena usina hidrelétrica, desde que o comitê aprove o seu projeto.

Foi solicitado que em sua ata conste os seguintes questionamentos, objetos da discussão do fórum em questão: quais problemas podem estar associados a instalação da hidrelétrica sem um gerenciamento ambiental integrado? Que fases do gerenciamento ambiental devem ser observadas antes da aprovação do projeto da usina?

Ao longo desta seção, você estudou que o gerenciamento ambiental integrado é composto pelas fases de diagnóstico, planejamento e gerenciamento. Na fase de diagnóstico, são feitos os levantamentos relativos à situação atual da bacia hidrográfica, que de acordo com o art. 11º da resolução CNRH nº 145/12, deve conter:

- I. Caracterização da bacia hidrográfica considerando aspectos físicos, bióticos, socioeconômicos, políticos e culturais.
- II. Caracterização da infraestrutura hídrica.
- III. Avaliação do saneamento ambiental.
- IV. Avaliação quantitativa e qualitativa das águas superficiais e subterrâneas.
- V. Avaliação do quadro atual dos usos da água e das demandas hídricas associadas.
- VI. Balanço entre as disponibilidades e demandas hídricas avaliadas;
- VII. Caracterização e avaliação da rede de monitoramento quali-quantitativa dos recursos hídricos;
- VIII. Identificação de áreas sujeitas à restrição de uso com vistas a proteção dos recursos hídricos;
- IX. Avaliação do quadro institucional e legal da gestão de recursos hídricos, estágio de implementação da política de recursos hídricos, especialmente dos instrumentos de gestão;
- X. Identificação de políticas, planos, programas e projetos setoriais que interfiram nos recursos hídricos;
- XI. Caracterização de atores relevantes para a gestão dos recursos hídricos e dos conflitos identificados.

Partindo do diagnóstico, é feito o prognóstico da bacia (previa do cenário futuro) e o planejamento, que consiste na proposição de metas e ações visando a preservação dos recursos hídricos, para a atual e futuras gerações.

O gerenciamento, por sua vez, visa colocar os planos em ação e adotar medidas de monitoramento, para verificar se efetivamente as metas estão sendo cumpridas.

No caso da bacia em questão, para verificar a viabilidade da instalação de uma usina hidrelétrica na bacia, mesmo que de pequeno porte, é imprescindível que seja feita uma análise apurada, com base no diagnóstico, sobre as demandas de água desta usina e a disponibilidade hídrica do rio em que se sugere a sua instalação. Deve-se lembrar que a legislação prevê que os usos múltiplos da água sejam respeitados e, na fase de diagnóstico, são feitos levantamentos dos usos consuntivos e não consuntivos na bacia. Sem um gerenciamento ambiental integrado, a instalação da usina poderia comprometer estes usos, podendo influenciar inclusive o abastecimento público, que é um uso prioritário da água.

É importante lembrarmos também que a instalação da hidrelétrica não pode comprometer as metas qualitativas e quantitativas determinadas para o corpo hídrico e que toda e qualquer solicitação de instalação de empreendimento na bacia deve ser informado à população, já que a gestão da bacia deve ser feita de forma participativa.

Avançando na prática

Elaborando um plano de recursos hídricos.

Descrição da situação-problema

Você foi convidado a participar da elaboração de um Plano Estadual de Recursos Hídricos. A sua atribuição é liderar uma equipe que fará os estudos iniciais para a proposição das metas e programas para a bacia hidrográfica. Devido um atraso no andamento dos estudos, foi sugerido a você que excluísse do cronograma o levantamento dos empreendimentos que já fazem o uso dos recursos hídricos na área, já que a proposta é que se tenha metas para o futuro. A partir desta situação, você deverá entregar um relatório contendo as seguintes questões norteadoras: que estudos a sua equipe precisa realizar na área? A exclusão dos empreendimentos que já fazem o uso dos recursos hídricos pode ser feita?

Resolução da situação-problema

Visto que a atribuição da sua equipe é realizar os estudos iniciais da área, trata-se, então do diagnóstico da bacia hidrográfica. Este diagnóstico, segundo o art. 11º da resolução CNRH nº 145/12, tem um conteúdo mínimo que é:

- I. Caracterização da bacia hidrográfica considerando aspectos físicos, bióticos, socioeconômicos, políticos e culturais.
- II. Caracterização da infraestrutura hídrica.
- III. Avaliação do saneamento ambiental.
- IV. Avaliação quantitativa e qualitativa das águas superficiais e subterrâneas.
- V. Avaliação do quadro atual dos usos da água e das demandas hídricas associadas.
- VI. Balanço entre as disponibilidades e demandas hídricas avaliadas;
- VII. Caracterização e avaliação da rede de monitoramento quali-quantitativa dos recursos hídricos;
- VIII. Identificação de áreas sujeitas à restrição de uso com vistas a proteção dos recursos hídricos;
- IX. Avaliação do quadro institucional e legal da gestão de recursos hídricos, estágio de implementação da política de recursos hídricos, especialmente dos instrumentos de gestão;
- X. Identificação de políticas, planos, programas e projetos setoriais que interfiram nos recursos hídricos;
- XI. Caracterização de atores relevantes para a gestão dos recursos hídricos e dos conflitos identificados.

A exclusão dos empreendimentos que já fazem o uso dos recursos hídricos não pode ser feita, visto que no próprio conteúdo mínimo previsto em lei, fala-se da necessidade de “avaliação do quadro atual dos usos da água e das demandas hídricas associadas.

Faça valer a pena

1. Em se tratando de recursos hídricos, o planejamento é importante para a definição das melhores alternativas para a utilização das águas, além de orientar os tomadores de decisão com o intuito de conciliar os aspectos ambientais, econômicos e sociais. Dessa forma, busca-se minimizar os

conflitos pelo uso das águas (existentes ou potenciais), tendo em vista os usos múltiplos da água.

A Política Nacional de Recursos Hídricos (lei nº 9433/97) traz dois instrumentos de planejamento. São eles:

- a) Enquadramento dos corpos hídricos em classes e Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
- b) Enquadramento dos corpos hídricos em classes e outorga do direito de uso.
- c) Outorga do direito de uso e Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
- d) Enquadramento dos corpos hídricos em classes e Planos de Recursos Hídricos.
- e) Planos de Recursos Hídricos e outorga de direito de uso.

2. Uma das fases mais importantes do gerenciamento ambiental é o diagnóstico. A partir dele é possível identificar a situação atual da bacia e propor metas e ações de curto, médio e longo prazos para os recursos hídricos. A respeito do diagnóstico, analise as assertivas a seguir:

I. O diagnóstico da dinâmica social da bacia envolve a caracterização do quadro socioeconômico-cultural, a caracterização das atividades econômicas e o quadro histórico da evolução das atividades produtivas na bacia.

II. O diagnóstico da disponibilidade hídrica tem como objetivo inventariar os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, com a finalidade de subsidiar uma avaliação quantitativa e qualitativa da disponibilidade dos recursos hídricos.

III. A Política Nacional de Recursos Hídricos (lei nº 9433/97) trata dois instrumentos de diagnóstico: o enquadramento dos corpos de água em classes e os planos de recursos hídricos.

Após a análise das assertivas, marque a alternativa que apresenta a resposta correta.

- a) Apenas I e II estão corretas.
- b) Apenas I e III estão corretas.
- c) Apenas II e III estão corretas.
- d) Apenas II está correta.
- e) I, II e III estão corretas.

3. Um conflito pelo uso das águas ocorre quando a disponibilidade hídrica (seja ela quantitativa ou qualitativa) não atende a sua demanda. Tais conflitos precisam ser resolvidos para que os usos múltiplos da água sejam atendidos. A respeito da resolução de conflitos, analise as assertivas a seguir:

I. O Conselho Nacional de Recursos Hídricos é o órgão responsável por arbitrar em primeira instância administrativa os conflitos relacionados aos usos da água em uma bacia hidrográfica.

II. Juridicamente falando, a resolução de um conflito pode ocorrer por meio de autodefesa, autocomposição ou heterocomposição. Na autodefesa uma das partes assume uma posição ofensiva para que seja prevalecido o seu interesse.

III. A heterocomposição envolve um terceiro que irá impor uma solução para o conflito, agindo arbitrariamente.

Após análise das assertivas, marque a alternativa que apresenta a resposta correta.

- a) I, II e III estão corretas.
- b) Apenas I e II estão corretas.
- c) Apenas I e III estão corretas.
- d) Apenas II e III estão corretas.
- e) Apenas I está correta.

Referências

BRASIL, **Resolução CNRH nº 145, de 12 de dezembro de 2012**. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/planosderecursoshidricos/resolucao-cnrh-145-12.pdf>. Acesso em: nov. de 2017.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil (1988). Promulgada em 05 de outubro de 1988. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/consti/1988/constituicao-1988-5-outubro-1988-322142-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 18 nov. 2017.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil (1988). Promulgada em 05 de outubro de 1988**. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/consti/1988/constituicao-1988-5-outubro-1988-322142-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 30 nov. 2017.

BRASIL. Decreto 24643 de 10 de julho de 1934. Decreta o Código das Águas. Brasília, DF.

BRASIL. Decreto 4613 de 11 de março de 2003. **Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos**, e dá outras providências. Brasília, DF.

BRASIL. Lei n. 9.433. de 8 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos**, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília, DF.

BRASIL. Lei n. 9.433. de 8 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos**, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília, DF.

BRASIL. **Lei n. 9.433. de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília, DF. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm. Acesso em: nov. 2017

CENTRO DE TECNOLOGIAS AMBIENTAIS E ENERGÉTICAS; Laboratório de Recursos Hídricos e Avaliação Geoambiental (Org.). **Diagnóstico da situação dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Grande (BHRG) – SP/MG (Relatório Síntese – R3)**. São Paulo: Ipt, 2008. Disponível em: <http://www.grande.cbh.gov.br/_docs/outros/DiagnosticodaSituacaodosRHnoRioGrande.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2017.

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução n. 166 de 29 de junho de 2015. Estabelece as prioridades para aplicação dos recursos provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, referidos no inciso II, do § 1º do art. 17, da Lei no 9.648, de 1998, com a redação dada pelo art. 28, da Lei no 9.984, de 2000, para os exercícios orçamentários de 2016 e 2017. Brasília, DF.

FARIAS, Talden. **Introdução ao Direito Ambiental**. – Belo Horizonte: Del Rey, 2009.

FUNDO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – FNMA. Termo de Referência **FNMA 05/2004**: Elaboração de Planos Estaduais de Recursos Hídricos. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

GOMES, Jesus de Lisboa; BARBIERI, José Carlos. Gerenciamento de recursos hídricos no Brasil e no Estado de São Paulo: um novo modelo de política pública. **Cadernos Ebape.br**. [s.l.], v. 2, n. 3, p.01-21, dez. 2004. FapUNIFESP (SciELO).

MELO, Geórgia Karênia Rodrigues Martins Marsicano de; DANTAS NETO, José; MARACAJÁ, Kettrin Farias Bem. Histórico evolutivo legal dos recursos hídricos no Brasil: uma análise da legislação sobre a gestão dos recursos hídricos a partir da história ambiental. 2012. Disponível em: <<http://www.egov.ufsc.br/portal/conteudo/historico-evolutivo-legal-dos-recursos-hidricos-no-brasil-uma-analise-da-legislacao-sobre-g>>. Acesso em: 21 nov. 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Atlas de Zoneamento Ecológico-Econômico**. Disponível em http://mapas.mma.gov.br/mapas/aplic/zeo/atlas_zeo_openlayers.htm?kms5p8ove07pa6s3i9b5fj7n73 Acesso em 25 fev. 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Plano Nacional de Recursos Hídricos**. Síntese Executiva. Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília: MMA, 2006.

SETTI, Arnaldo Augusto; LIMA, Jorge Enoch Furquim Werneck; CHAVES, Adriana Goretti de Miranda; PEREIRA, Isabella de Castro. **Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Agência Nacional de Energia Elétrica; Agências Nacionais de Águas, 3ª ed., Brasília, 2001.

SILVA, Mayane Bento; HERREROS, Mário Miguel Amin Garcia; BORGES, Fabricio Quadros. Gestão integrada dos recursos hídricos como política de gerenciamento das águas no Brasil. **Revista de Administração da UFSM**, [s.l.], v. 10, n. 1, p.101-115, 17 abr. 2017. Universidade Federal de Santa Maria.

SISTEMA ESTADUAL DE GEOINFORMAÇÃO DO ESTADO DE GOIÁS – SIEG. Disponível em: <http://www.sieg.go.gov.br/RGG/MacroZAE/Mapa_-_VULNERABILIDADE_AMBIENTAL.pdf>. Acesso em 11 nov. 2017.

TORRES, Cássia Juliana Fernandes; BRAMBILLA, Micol; FONTES, Andrea Sousa; MEDEIROS, Yvonilde Dantas Pinto. **Conflitos pelo uso da água para a irrigação, geração de energia hidroelétrica e manutenção do ecossistema aquático no baixo trecho do rio São Francisco**. Gestão e Sustentabilidade Ambiental, dez. 2015. Disponível em http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/3346. Acesso em 29 nov. 2017.

VIEGAS, Eduardo Coral. **Visão Jurídica da Água**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2005.

Instrumentos de gestão de recursos hídricos

Convite ao estudo

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída pela lei 9433/97, apresenta, como um de seus objetivos, o asseguramento à qualidade da água para as futuras gerações. Por isso, criou alguns instrumentos de gestão, como os Planos de Recursos Hídricos; o enquadramento dos corpos d'água; a cobrança e a outorga dos direitos de uso e o sistema de informações sobre recursos hídricos. Nesta unidade, serão abordados: o contexto e a importância do Sistema Nacional de Informações sobre os Recursos Hídricos; a utilização do geoprocessamento na obtenção de dados para o sistema; a definição, finalidade e importância da outorga de direito de uso dos recursos hídricos e enquadramento dos corpos de água em classes bem como a importância e a aplicação dos recursos advindos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Para que os conhecimentos adquiridos sejam colocados em prática, você foi contratado para cuidar de todo o setor ambiental de uma indústria de fertilizantes recém-instalada no município de São Gotardo, MG. Como responsável pelo setor, você deverá cuidar de todo o trâmite inicial para que a indústria usufrua dos recursos hídricos presentes no local em que está instalada, além de tratar de problemas relacionados à deposição de calcário e fósforo no leito do rio que margeia a indústria, ambos resultados do processo produtivo e que podem causar eutrofização das águas. Para isso, você deverá entregar um documento relatando tudo o que está sendo realizado pelo setor de meio ambiente da indústria. O seu relatório será composto por três partes, cada qual desenvolvida em uma seção desta unidade e deverá contar com a reflexão

sobre as seguintes questões norteadoras: o que é o sistema de informação sobre recursos hídricos e de que forma as informações obtidas por meio dele poderiam contribuir para a solução do problema apresentado? Em quais situações a indústria em questão deve solicitar outorga pelo uso da água? De que forma pode ser estabelecida a cobrança pelo uso da água pela indústria? Esses e outros questionamentos deverão ser considerados para a entrega do relatório, que será construído processualmente.

Bons estudos!

Seção 4.1

Sistema de informação sobre recursos hídricos

Diálogo aberto

Caro aluno, o acesso à informação sobre os recursos hídricos é importante para a gestão das águas no Brasil e para a participação popular neste processo. Esta seção tem como foco apresentar o contexto e a importância do Sistema Nacional de Informações sobre os Recursos Hídricos (SNIRH) e a contribuição do geoprocessamento na aquisição dos dados, essenciais para o gerenciamento das bacias hidrográficas.

No início desta unidade, você foi inserido em um contexto em que foi contratado para cuidar do setor ambiental de uma indústria de fertilizantes recém-instalada em um município de Minas Gerais. Como responsável pelo setor, uma de suas atribuições é cuidar do trâmite inicial para que a indústria usufrua dos recursos hídricos presentes no local em que está instalada, além de tratar de problemas relacionados à deposição de calcário e fósforo no leito do rio que margeia a indústria.

Em seu primeiro dia de trabalho você descobriu que ainda não havia dados suficientes sobre a bacia hidrográfica em que a indústria está inserida, sabe-se apenas que ela margeia o rio Abaeté. Impossibilitado de buscar informações em campo, você precisa finalizar a primeira parte de seu relatório com informações sobre os recursos hídricos presentes na região. Para nortear o seu trabalho, responda os seguintes questionamentos: onde as informações necessárias sobre os recursos hídricos poderiam ser encontradas? Quais informações poderiam ser obtidas? Qual é a importância do sistema de informação sobre recursos hídricos?

Essas questões deverão constar no documento que será elaborado e entregue em três partes, relatando tudo o que está sendo realizado pelo setor de meio ambiente da indústria. Para respondê-las e concluir a primeira parte de seu relatório, dedique-se à leitura dos conceitos relacionados ao Sistema Nacional de Informações sobre os Recursos Hídricos.

Bom trabalho!

Não pode faltar

Caro aluno, nas unidades anteriores você aprendeu o que é uma bacia hidrográfica e sua composição; conheceu os aspectos envolvidos no planejamento ambiental e gerenciamento de bacias hidrográficas. Nesta unidade, você se familiarizará com alguns instrumentos de gestão de recursos hídricos, os quais já comentamos em seções anteriores.

Esta seção será dedicada ao Sistema Nacional de Informação sobre Recursos Hídricos (SNIRH), que você provavelmente já ouviu falar. Se não conhece ou não se lembra do que se trata, vejamos a seguir algumas de suas características.

O SNIRH é um dos instrumentos de gestão previsto na lei 9433/97, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (também conhecida como Lei das Águas). Ele tem como objetivo reunir e divulgar dados e informações sobre a situação dos recursos hídricos no Brasil e fazer atualizações sobre as demandas e disponibilidades de água em todo o país, fornecendo, dessa forma, subsídio para que os Planos de Recursos Hídricos (que também são instrumentos de gestão das águas), sejam elaborados.

Os objetivos previstos são atrelados aos princípios do SNIRH, que são: garantir que a sociedade tenha acesso aos dados e às informações sobre os recursos hídricos; descentralizar a produção de informações e dados e coordenar de forma unificada o sistema que visa prestar informações sobre os recursos hídricos.



Assimile

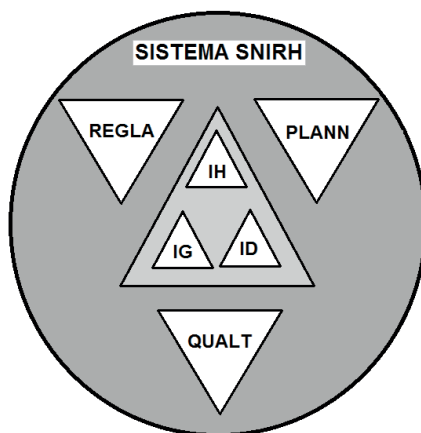
O SNIRH é um sistema computacional que funciona pela integração de cinco elementos: recursos humanos; infraestrutura computacional; base integrada de dados; subsistemas e plataforma de integração.

A responsabilidade pela implantação, organização e gestão do sistema nacional de informações sobre recursos hídricos é da Superintendência de Gestão da Informação (SGI), da Agência Nacional de Águas (ANA), a nível federal, que disponibiliza informações como a qualidade das águas; a disponibilidade hídrica e seus usos; os casos de eventos hidrológicos críticos; a regulação

e fiscalização de planos e programas relacionados à preservação e conservação dos recursos hídricos; entre outros. No entanto, os estados têm os seus sistemas de informação, que trabalham de forma integrada ao sistema nacional.

Para que seja possível a disponibilização de todas essas informações, o sistema é agrupado em subsistemas para a gestão e análise de dados hidrológicos; para a regulação dos usos de recursos hídricos e para o planejamento e a gestão dos mesmos. Já que estamos falando na estrutura do sistema, vamos compreender a seguir, como ela funciona, analisando inicialmente a Figura 4.1.

Figura 4.1 | Estrutura do Sistema Nacional de Informação sobre Recursos Hídricos



Fonte: adaptada de Cordeiro (2009). Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/sist_recursos_hidricos_72.pdf>. Acesso em: 6 abr. 2018.

O Subsistema de Regulação de Usos (REGLA) é responsável por reunir as informações sobre os usos dos recursos hídricos em todo o território brasileiro e disponibilizá-las aos gestores. Para isso, ele conta com alguns processos, entre eles: o cadastro de usuários (CNARH), a outorga e cobrança de uso de recursos hídricos e fiscalização de usos dos corpos hídricos que são de domínio da união.

O Subsistema de Dados Qualiquantitativos (QUALT) realiza o armazenamento das informações referentes à quantidade e qualidade das águas, a partir de dados coletados no monitoramento hidrometeorológico. As medições são realizadas em estações fora do curso d'água (como é o caso das chuvas e da evaporação, por exemplo) e no curso d'água (vazão, nível dos rios, qualidade da água, entre outros).



Pesquise mais

As informações obtidas pelas estações estão disponíveis na internet, no banco de dados da Hidra. Para acessá-las, consulte o endereço: BRASIL. Agência Nacional de águas. Ministério do Meio Ambiente. Hidroweb. Disponível em: <<http://www.snirh.gov.br/hidroweb/>>. Acesso em: 8 dez. 2017.

O Subsistema de Planejamento e Gestão (PLANN) tem como objetivo oferecer suporte ao processo de planejamento e gestão, por permitir que seja feito o acompanhamento da situação dos recursos hídricos e da implementação do Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), além de auxiliar com informações a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.

O subsistema de inteligência é dividido em:

- Inteligência hídrica (IH), da qual fazem parte os processos necessários para a geração de informações de natureza hidrológica com base nos dados gerados a partir do monitoramento.
- Inteligência documental (ID), que recebe, captura e armazena dados produzidos pelos órgãos gestores – entre eles, os comitês de bacias – e disponibiliza-os na internet.
- Inteligência geográfica (IG), que fornece dados e informações geoespaciais da bacia aos gestores.



Pesquise mais

As informações presentes no Sistema Nacional de Informações sobre os Recursos Hídricos são construídas de forma colaborativa e seu acesso é de domínio público. Para navegar pelos subsistemas, acesse o portal:

SNIRH. Agência Nacional de Águas. Disponível em: <<https://goo.gl/EyopUu>>. Acesso em: 6 abr. 2018.

No portal do SNIRH é possível encontrar o acesso temático, que traz mapas interativos, metadados (mapas, conjuntos de dados geográficos e imagens de satélite), arquivos na biblioteca virtual, vídeos, entre outros, sobre as seguintes temáticas:

- Divisão hidrográfica: apresenta dados referentes à divisão de bacias (divisão hidrográfica nacional, regiões hidrográficas e unidades de planejamento), aos corpos hídricos superficiais e à dominialidade.
- Quantidade de água: contém dados referentes à chuva (precipitação média anual); rede hidrometeorológica nacional (medições fluviométricas e pluviométricas); disponibilidade de água superficial; áreas de aquíferos e capacidade de armazenamento dos reservatórios.
- Qualidade da água: contém dados sobre a Rede Nacional de Monitoramento de Qualidade da Água (RNQA) e indicadores de qualidade de água.
- Usos da água: apresenta dados sobre as demandas consuntivas; usos da água na agricultura irrigada e na indústria; a situação do abastecimento de água e o esgotamento sanitário no meio urbano bem como o aproveitamento de água em hidroeletricidade.
- Balanço hídrico: disponibiliza dados sobre o balanço hídrico: quantitativo (relação entre demanda consuntiva e oferta de água); qualitativo (capacidade de assimilação dos corpos hídricos); qualiquantitativo (integração entre qualidade e quantidade) e bacias críticas.
- Eventos hidrológicos críticos: informa dados sobre as secas (emergência ou calamidade pública); inundações (emergência ou calamidade pública); salas de situação (que monitora as chuvas e a vazão dos rios principais da bacia, disponibilizando boletins com as informações); trechos que apresentam vulnerabilidade a inundações.
- Institucional: apresenta dados sobre a área de abrangência das agências de bacias e informações sobre os comitês de bacias hidrográficas.
- Planejamento: apresenta a situação dos planos de recursos hídricos (situação nacional e planos de bacias específicas) e o enquadramento dos rios de domínio federal.
- Regulação e fiscalização: compartilha dados sobre os usuários fiscalizados pela Agência Nacional de Águas (ANA); a situação da Declaração Anual de Uso dos Recursos

Hídricos (DAURH); a fiscalização de barragens pela ANA; a outorga de uso em rios federais; o local de instalação dos empreendimentos que apresentam Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica (DRDH) e a situação da cobrança pelo uso da água.

- Programas: apresenta dados sobre a localização dos projetos incluídos nos programas: produtor de água; despoluição de bacias (PRODES) e diagnóstico dos estados com relação à gestão das águas (PROGESTÃO).

Percebeu como é abrangente o acesso temático do SNIRH? Notou que por meio dessa ferramenta, é possível obter informações relevantes sobre a gestão das águas no Brasil? Então, antes de darmos continuidade aos nossos estudos, vale a pena conhecermos algumas dessas ferramentas.

A Rede Nacional de Monitoramento de Qualidade da Água (RNQA) foi lançada em 2013 pela ANA e tem como objetivo padronizar o monitoramento da qualidade da água que é realizado pelos estados e repassados.

A Declaração Anual de Uso dos Recursos Hídricos (DAURH) é um documento exigido de todos os usuários de recursos hídricos que se encaixam na Resolução ANA nº 603/2015 ou em regulações específicas. O formulário é preenchido e enviado à ANA até o final de janeiro de cada ano e contempla informações sobre volumes de água medidos durante todos os meses do ano anterior.

Em relação aos programas, visando a preservação dos recursos hídricos e mitigação de danos, o Programa Produtor de Água tem como princípio o pagamento por serviços ambientais, incentivando produtores rurais a adotarem práticas de preservação e conservação dos recursos hídricos em suas propriedades por meio da remuneração e do apoio técnico para a prestação de serviços ambientais. O Programa de Despoluição de Bacias (PRODES), criado em 2001, pela ANA, tem como objetivo conceder estímulo financeiro na forma de pagamento pelo esgoto efetivamente tratado pelas companhias de saneamento. Já o Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas (PROGESTÃO) visa fornecer incentivo financeiro para que os estados promovam ações de gerenciamento de recursos hídricos, baseando-se nas metas estabelecidas.

Muitas das informações provenientes do SNIRH são obtidas com a utilização de ferramentas de geoprocessamento, algumas das quais já estudamos em unidades anteriores. No geoprocessamento são utilizadas ferramentas matemáticas e computacionais para se tratar informações geográficas de tal forma que elas possam ser utilizadas na tomada de decisões. Para isso, o geoprocessamento faz uso de algumas ferramentas/sistemas, entre elas: o sistema de posicionamento global (GPS); o processamento digital de imagens (PDI); a cartografia digital; os sistemas gerenciadores de banco de dados (SGBD); o sensoriamento remoto e o sistema de informação geográfica (SIG).

Apesar da associação entre as ferramentas, que coletivamente apresentam importante função no geoprocessamento, vamos nos ater, nesta seção, a aprofundarmos um pouco os conhecimentos a respeito do sensoriamento remoto e do sistema de informação geográfica (SIG), que conhecemos brevemente em seções anteriores.

Para que os dados disponibilizados no geoprocessamento sejam adquiridos, faz-se uso do sensoriamento remoto, que, de acordo com Almeida e Ferreira (2012, p.5), trata-se de:

Um conjunto de técnicas que possibilita a obtenção de informações sobre alvos na superfície terrestre (objetos, áreas, fenômenos), através do registro da interação da radiação eletromagnética com a superfície, realizado por instrumentos denominados de sensores, sem que haja contato direto com o alvo investigado.



Os sensores utilizados no sensoriamento remoto podem emitir a sua própria fonte de radiação eletromagnética (sensores ativos) ou não, recebendo, neste caso, a radiação eletromagnética que é emitida pelos alvos ou pelo Sol (sensores passivos).

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) combinam um sistema de hardware, software, informações espaciais e procedimentos de computação com o objetivo de armazenar, transformar e disponibilizar dados do mundo real. Os dados utilizados em SIG podem ser classificados em: cadastrais, redes, temáticos, Modelo Numérico do Terreno (MNT) e da imagem. Tais

dados podem ser representados nos formatos matricial (ou raster) e vetorial. No formato matricial, os dados são representados por uma matriz de pixels, e no formato vetorial, há a representação na forma de pontos, polígonos e linhas.

O trabalho que utiliza o SIG segue algumas etapas, sendo elas:

1. Obtenção de dados via GPS; imagens orbitais (por meio de sensoriamento remoto); digitalização de cartas geográficas, etc.
2. Integração dos dados realizando download de pontos e sua conversão em arquivo de vetor; classificação da imagem em um processador digital de imagens e elaboração de vetores das cartas topográficas digitais.
3. Realização do gerenciamento da base de dados a partir da inserção de dados em um banco, de acordo com a sua categoria.
4. Análise dos dados relativos ao espaço geográfico.
5. Geração de mapas, gráficos, tabelas, entre outros referentes aos dados analisados.
6. Apresentação dos recursos gráficos gerados aos gestores a fim de que auxiliem nas tomadas de decisões.



Exemplificando

Em se tratando de recursos hídricos, o geoprocessamento apresenta diversas aplicações práticas, tornando-o essencial no auxílio do processo de gestão de bacias hidrográficas. Dentre as aplicações, estão o reconhecimento e a delimitação da área da bacia hidrográfica; a identificação dos cursos d'água e os demais elementos ambientais que contribuem para a dinâmica da bacia; as áreas de ocorrência de cultivos e as formações urbanas e industriais; os locais que apresentam desmatamentos, etc. Todas essas informações podem ser utilizadas para a realização do diagnóstico da bacia hidrográfica e a elaboração de cenários futuros.

Há tempos o Brasil vem enfrentando sérios problemas relativos aos recursos hídricos; um contraste entre escassez de água e severas enchentes, influenciadas por fatores climáticos, geográficos e interferência humana. Problemas como os desmatamentos e a impermeabilização dos solos têm causado alterações no ciclo da água, agravando os fenômenos citados.

Somado a isso, existem questões institucionais que precisam ser solucionadas. Em setembro de 2017, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) publicou um relatório comentado pela Agência Nacional de Águas no qual se discute a má gestão das águas no Brasil, já que muitos planos de recursos hídricos (federais, estaduais e municipais) não são colocados em prática. Além disso, aponta-se as dificuldades encontradas pelos governos estaduais na realização de tomadas de decisões eficientes em meio a crises.

Diante dessa problemática, é importante que a gestão dos recursos hídricos ocorra de forma coordenada entre as diferentes esferas de poder e que se faça efetivo o uso das ferramentas de gestão previstas na Política Nacional de Recursos Hídricos (estudadas na unidade 3) e daquelas que auxiliam na obtenção de dados, como o geoprocessamento, por exemplo.



Refleta

Diante dos problemas relativos à gestão de recursos hídricos no Brasil, de que forma a população poderia contribuir para reverter essa realidade? Reflita sobre o assunto.

Chegamos ao final da seção. Não deixe de relê-la e anotar os pontos principais e as dúvidas sobre o conteúdo.

Bons estudos!

Sem medo de errar

Caro aluno.

Você foi inserido em uma situação em que foi contratado como responsável pelo setor ambiental de uma nova indústria instalada no interior de Minas Gerais. Uma de suas atribuições é cuidar do trâmite inicial para que a indústria utilize os recursos hídricos do local em que está instalada. Para isso, você deverá entregar um documento, elaborado em três partes, relatando tudo o que está sendo realizado pelo setor de meio ambiente da indústria.

No primeiro dia de trabalho, você descobriu que ainda não havia dados suficientes sobre a bacia hidrográfica em que a indústria está inserida, sabe-se apenas que ela margeia o rio Abaeté, logo, onde

as informações necessárias sobre os recursos hídricos poderiam ser encontradas? Quais informações poderiam ser obtidas? Qual é a importância do sistema de informação sobre recursos hídricos?

Algumas informações necessárias ao conhecimento das bacias hidrográficas no Brasil poderiam ser obtidas a partir do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), cujos dados podem ser adquiridos a partir do geoprocessamento.

No portal do SNIRH há um acesso temático em que é possível visualizar mapas interativos, metadados, arquivos na biblioteca virtual, vídeos, entre outros, sobre:

- A divisão de bacias, dos corpos hídricos superficiais e da dominialidade.
- Dados referentes à precipitação média anual; medições fluviométricas e pluviométricas; disponibilidade de água superficial; áreas de aquíferos e capacidade de armazenamento dos reservatórios.
- Dados sobre a Rede Nacional de Monitoramento de Qualidade da Água (RNQA) e indicadores de qualidade de água.
- Demandas consuntivas; usos da água na agricultura irrigada e na indústria; situação do abastecimento de água e esgotamento sanitário no meio urbano; aproveitamento de água em hidroeletricidade.
- Balanço hídrico quantitativo; qualiquantitativo e bacias críticas.
- Eventos hidrológicos críticos (secas e inundações) e trechos que apresentam vulnerabilidade a inundações.
- Área de abrangência das agências de bacias e informações sobre os comitês de bacias hidrográficas.
- A situação dos planos de recursos hídricos (situação nacional e planos de bacias específicas) e o enquadramento dos rios de domínio federal.
- Dados sobre os usuários fiscalizados pela Agência Nacional de Águas (ANA); a situação da Declaração Anual de Uso dos Recursos Hídricos (DAURH); a fiscalização de barragens pela ANA; a outorga de uso em rios federais; o local de instalação dos empreendimentos que apresentam Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica (DRDH) e a situação da cobrança pelo uso da água.

- A localização dos projetos incluídos nos programas: produtor de água; despoluição de bacias (PRODES) e diagnóstico dos estados com relação à gestão das águas (PROGESTÃO).

Na situação em questão, o SNIRH é importante para o fornecimento de dados que auxiliarão o setor de gestão ambiental da indústria no início do processo de obtenção das autorizações necessárias para o uso dos recursos hídricos da bacia.

Avançando na prática

Usando o SIG no planejamento de recursos hídricos

Descrição da situação-problema

Você foi convidado(a) para participar do planejamento dos recursos hídricos de uma sub-bacia hidrográfica, localizada no estado do Mato Grosso. Até o momento não há informações sobre os aspectos ambientais e sociais ligados à sub-bacia. Neste caso, qual seria o procedimento inicial para que os estudos nessa bacia sejam realizados? Quais são as etapas a serem seguidas?

Resolução da situação-problema

Sabe-se que o planejamento envolve, inicialmente, o diagnóstico da área da bacia. No caso em questão, como a sub-bacia não apresenta dados referentes aos aspectos ambientais e sociais, será necessário adquirir esses dados bem como analisá-los e gerar elementos gráficos para servirem de base para as ações de planejamento. Tais dados podem ser obtidos a partir do geoprocessamento, que consiste na utilização de ferramentas matemáticas e computacionais que tratam as informações geográficas de tal forma que possam vir a ser utilizadas nas tomadas de decisões. Para isso, o geoprocessamento faz uso de ferramentas/sistemas; entre eles: o sistema de posicionamento global (GPS); o processamento digital de imagens (PDI); a cartografia digital; os sistemas gerenciadores de banco de dados (SGBD); o sensoriamento remoto e o sistema de informação geográfica (SIG).

O trabalho com o SIG envolve as seguintes etapas, que devem ser seguidas para a disponibilização de dados sobre a bacia:

1. Obtenção de dados via GPS; imagens orbitais (por meio de sensoriamento remoto); digitalização de cartas geográficas, etc.
2. Integração dos dados realizando download de pontos e sua conversão em arquivo de vetor; classificação da imagem em um processador digital de imagens e elaboração de vetores das cartas topográficas digitais.
3. Realização do gerenciamento da base de dados a partir da inserção de dados em um banco, de acordo com a sua categoria.
4. Análise dos dados relativos ao espaço geográfico.
5. Geração de mapas, gráficos, tabelas referentes aos dados analisados.
6. Apresentação dos recursos gráficos gerados aos gestores, a fim de que auxiliem nas tomadas de decisões.

Faça valer a pena

1. As informações presentes no Sistema Nacional de Informações sobre os Recursos Hídricos (SNIRH) são construídas de forma colaborativa e seu acesso é de domínio público. No portal do SNIRH é possível encontrar um acesso temático, que nos direciona às informações sobre os recursos hídricos.

Para encontrar informações sobre a dominialidade dos corpos hídricos superficiais é preciso acessar:

- a) Usos da água.
- b) Balanço hídrico.
- c) Eventos climáticos extremos.
- d) Qualidade das águas.
- e) Divisão hidrográfica.

2. Para que as informações sobre os recursos hídricos sejam disponibilizadas, o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) é agrupado em subsistemas para a gestão e análise de dados hidrológicos; para a regulação dos usos de recursos hídricos e para o planejamento e gestão de recursos hídricos.

Assinale a alternativa que apresenta o subsistema responsável por permitir que seja feito o acompanhamento da situação dos recursos hídricos e da

implementação do Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).

- a) Planejamento e Gestão.
- b) Regulação de usos.
- c) Dados qualiquantitativos.
- d) Inteligência.
- e) Informações geográficas.

3. Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) combinam um sistema de hardware, software, informações espaciais e procedimentos de computação, com o objetivo de armazenar, transformar e disponibilizar dados do mundo real. A respeito do trabalho com o SIG, analise as assertivas a seguir:

I. Integração dos dados realizando download de pontos e sua conversão em arquivo de vetor.

II. Análise dos dados relativos ao espaço geográfico.

III. Obtenção de dados via GPS.

IV. Apresentação dos recursos gráficos gerados aos gestores.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, seguida nos trabalhos com SIG.

- a) I – II – III – IV.
- b) III – I – II – IV.
- c) II – III – I – IV.
- d) IV – III – II – I.
- e) I – III – IV – II.

Seção 4.2

Outorga dos direitos de uso da água

Diálogo aberto

Caro aluno, no início desta unidade, você foi inserido em um contexto em que, como responsável pelo setor ambiental de uma indústria de fertilizantes recém-instalada no município de São Gotardo, deverá cuidar de todo o trâmite inicial para que a indústria usufrua dos recursos hídricos presentes no local em que está instalada. Além disso, você deverá tratar de problemas relacionados à deposição de calcário e fósforo no leito do rio que margeia a indústria – ambos resultados do processo produtivo e que, uma vez lançados na água, podem causar eutrofização. Para isso, você deverá entregar um documento relatando tudo o que está sendo realizado pelo setor de meio ambiente da indústria. O seu relatório será composto por três partes, sendo que a primeira parte foi elaborada na seção anterior.

A indústria em que você atua/trabalha encontra-se instalada em uma bacia hidrográfica cujo rio mais próximo atravessa dois estados da federação e possui uma estação de tratamento de efluentes que pretende colocar em funcionamento em breve. Como responsável pelo setor ambiental, é necessário viabilizar esse funcionamento. Para isso, registre as seguintes questões em seu relatório: o efluente gerado pela indústria poderá ser lançado no rio? Em quais condições isso pode acontecer? É necessário algum documento para que o lançamento ocorra?

Para responder às questões norteadoras e entregar a segunda parte de seu documento, atente-se aos conceitos relacionados à outorga de direito de uso de recursos hídricos e ao enquadramento dos corpos d'água em classes.

Bons estudos!

Não pode faltar

Caro aluno, na Seção 4.1 você conheceu o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), instrumento de

gestão previsto na Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), que tem como atribuição fornecer informações à população sobre a situação das águas no país bem como dados que subsidiarão as tomadas de decisões quanto ao gerenciamento das bacias hidrográficas. Nesta seção estudaremos os aspectos relacionados à outorga do direito de uso das águas identificando situações em que ela é dispensável, os procedimentos para a sua obtenção bem como os critérios para o enquadramento dos corpos hídricos em classes de usos.



Refleta

Antes de começarmos, você sabe o que é uma outorga do direito de uso dos recursos hídricos? Consegue associar a sua importância ao contexto ambiental em que vivemos?

A palavra outorga significa “conceder; autorizar” que uma pessoa faça uso de um bem ou serviço ou, ainda, que pratique atos em nome de terceiros, logo, essa palavra não é utilizada apenas quando o assunto é gestão das águas. No caso dos recursos hídricos, a outorga autoriza que um volume de água seja captado ou que um efluente seja lançado em um corpo de água, por exemplo. É importante lembrar que para ambos os casos citados, há critérios e procedimentos que precisam ser cumpridos.

Nesta seção nos dedicaremos à apresentação dos conceitos relacionados à outorga de direito de uso dos recursos hídricos, porém, além dela, existem, ainda, dois tipos de outorga: preventiva e Declaração da Reserva de Disponibilidade Hídrica (DRDH).

A outorga preventiva tem como objetivo reservar parte da vazão passível de ser outorgada para possibilitar um melhor planejamento do uso da água na bacia. Já a DRDH é um documento solicitado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) ao órgão outorgante, a fim de se garantir parte da vazão de água de uma bacia para o aproveitamento hidrelétrico.

A outorga do direito de uso dos recursos hídricos, que nesta seção trataremos apenas como outorga, é um dos seis instrumentos previstos na PNRH. A seção III da referida lei, em seus art. 11º a 18º, aborda os objetivos deste instrumento, bem como os casos sujeitos à outorga, as prioridades e os casos em que haverá sua suspensão parcial ou total.

Um dos objetivos previstos para a outorga é controlar qualitativamente e quantitativamente os usos dos recursos hídricos, visando garantir o acesso da população à água. Para isso, o art. 12 da lei 9433/17 (PNRH) estabeleceu uma série de atividades que estão condicionadas à outorga, tais como:

- Derivação ou captação de parcela da água superficial ou de aquíferos para consumo final, incluindo o abastecimento público e a utilização como insumo de processo produtivo.
- Lançamento de efluentes (esgoto e demais resíduos), tratados ou não, em corpos d'água, com a finalidade de diluição.
- Aproveitamento para a geração de energia hidrelétrica, ação que é subordinada ao Plano Nacional de Recursos Hídricos.
- Demais usos que alterem a quantidade, a qualidade ou o regime das águas de um corpo hídrico.

Alguns usos não dependem da liberação de uma outorga. É o caso do abastecimento de pequenos núcleos urbanos e das derivações, das captações, dos lançamentos e das acumulações de volumes de água considerados insignificantes (veremos como o cadastro para usos insignificantes é feito, mais adiante nesta seção). Os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH), no uso de suas atribuições, podem propor a outorga, ou não, e caberá aos Conselhos de Recursos Hídricos (estaduais ou federal) a sua validação.



Exemplificando

Os Comitês de Bacias Hidrográficas dos rios Capivari, Piracicaba e Jundiá propuseram ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos que todas as derivações, as captações, os lançamentos e os acúmulos de água sejam considerados significativos. Dessa forma, o CNRH, por meio da Resolução nº 52, de 28 de novembro de 2005, acatou o pedido, ocasionando a necessidade de outorga nas bacias para todos os usos descritos anteriormente.

A concessão da outorga é um ato administrativo, executado por autoridade competente do poder executivo nas esferas federal, estadual e do distrito federal, sendo facultado ao poder executivo federal delegar aos estados e distrito federal a concessão de outorga para uso de recursos hídricos de domínio da união (art. 14).

Dessa forma, se o uso ocorrer em um corpo d'água de domínio da união (passa por dois ou mais estados ou atravessa a fronteira com outros países), a outorga deve ser solicitada à Agência Nacional de Águas (ANA); em casos de recursos hídricos que banham um único estado ou o distrito federal, é o poder público estadual ou distrital o responsável por conceder a outorga. No entanto, a ANA tem autonomia para delegar a concessão de outorga de uso de um corpo hídrico de domínio da união aos estados ou distrito federal, se os mesmos possuírem equipe técnica qualificada, em número suficiente para exercer tal função.



Assimile

Um ponto importante a ser salientado é que a concessão da outorga não deve afetar os usos múltiplos da água e a sua obtenção é uma simples autorização de uso do recurso hídrico e não de alienação, ou seja, independentemente da existência de outorga, a água continua sendo um bem de domínio público, conforme previsto na legislação.

Todas as pessoas que desejam fazer uso de um recurso hídrico (ou já o faz sem autorização) devem, obrigatoriamente, solicitar a outorga e, mesmo os usos considerados insignificantes, devem ser informados às autoridades competentes.

Para a obtenção da outorga, inicialmente é necessário identificar se a água superficial ou subterrânea que se deseja utilizar é de domínio da união ou do estado. Conforme já mencionamos anteriormente, caso sejam de domínio da União, a solicitação deve ser requerida à ANA, caso contrário, aos órgãos estaduais (ou do distrito federal). No primeiro caso citado e para o uso das águas de domínio dos estados do Maranhão, Pará, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte e Tocantins, o cadastro deve ser feito pelo Sistema Federal de Regulação de Usos (REGLA). No caso dos demais estados, a outorga deve ser solicitada junto ao órgão gestor, que será responsável por realizar o cadastro do solicitante no Registro do Cadastro Nacional de Recursos Hídricos (CNAHR).

Esse passo deve ser seguido por todos que desejam utilizar recursos hídricos, independentemente da necessidade de outorga. Nos casos em que a água será utilizada para irrigação, saneamento e piscicultura em tanque, é necessário o preenchimento de planilhas auxiliares.

Por meio do site da ANA é possível realizar o acompanhamento do processo de outorga, que será analisado levando em consideração a demanda de água a ser outorgada, os usos consuntivos e não consuntivos na bacia e a disponibilidade hídrica.



Pesquise mais

Para conhecer mais sobre o processo de outorga, acesse o portal da ANA em:

BRASIL. Agência Nacional de águas. Ministério do Meio Ambiente. Solicite sua outorga. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/solicite-sua-outorga>>. Acesso em: 15 dez. 2017.

A solicitação de usos insignificantes também requer o preenchimento de formulários, que visam caracterizar o empreendimento, e o envio de documentos. Esse procedimento é realizado por intermédio das superintendências regionais de meio ambiente e o parecer deve respeitar as deliberações normativas dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERH). Tais legislações visam estabelecer os critérios que definem os usos considerados insignificantes nos estados e outras situações que merecem atenção.

Uma outorga pode ter prazo de validade variável, podendo alcançar o prazo máximo de 35 anos, prorrogável, conforme previsto no art. 16 da PNRH, porém, em alguns casos, a outorga pode ser suspensa parcial ou totalmente antes do término de sua validade. A seguir, listamos alguns destes casos:

- Pelo não cumprimento dos termos previstos na outorga.
- Por ausência de uso por três anos consecutivos.
- Em casos de necessidade da água outorgada para o atendimento de situações de calamidade (incluindo as que são resultado de condições climáticas adversas) ou usos prioritários (abastecimento coletivo), quando não se dispõe de outra fonte.
- Para a manutenção das características de navegabilidade do corpo de água.
- Em casos de indeferimento ou cassação da licença ambiental.

É muito importante que todos os usuários de recursos hídricos sejam sensibilizados quanto à importância do cadastramento dos usos

insignificantes e que as outorgas solicitadas sejam de fato respeitadas. Esses instrumentos, além de conterem informações que compõem a base de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (estudado na Seção 4.1) apresentam como objetivo o asseguramento à qualidade e à quantidade de água para satisfazer as necessidades da geração atual e das futuras. Conforme estudamos anteriormente, não apenas a captação de água, mas a acumulação e o lançamento de efluentes também estão sujeitos à outorga.

Um reservatório de acumulação de água é uma infraestrutura construída com a finalidade de reservar a água para a geração de energia elétrica ou, ainda, regularizar a vazão de rios. Entende-se como lançamento de efluente a liberação de esgotos (efluentes domésticos) ou resíduos líquidos gerados a partir do processo produtivo de plantas industriais.



Refleta

Você acredita que a exigência de outorga ou o cadastro de uso insignificante para todos os usuários de água é uma medida eficiente para o planejamento de recursos hídricos? Quais inconvenientes e benefícios poderiam estar associados a esse processo? Reflita sobre o assunto!

Além da necessidade de outorga, as condições para que esse lançamento seja feito está previsto em lei. A Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CONAMA) nº 357/2005 estabelece as condições para o lançamento de efluentes, além de tratar da classificação dos corpos hídricos e seu enquadramento em classes.

O lançamento de efluentes, sejam eles tratados ou não, deve respeitar a classe em que o corpo hídrico receptor está enquadrado. O enquadramento dos corpos d'água em classes de usos é um dos instrumentos de gestão previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos e tem como objetivo assegurar a qualidade das águas para os seus usos mais exigentes (que necessitam de água de melhor qualidade), além de reduzir os custos com o combate à poluição, por meio de ações preventivas.

Tal instrumento de gestão estabelece metas de qualidade da água a serem alcançadas avaliando a situação dos corpos d'água sob três pilares: "o rio que temos", "o rio que queremos" e o "rio que podemos ter". Trata-se de avaliar a condição atual de um corpo

hídrico e traçar metas a serem alcançadas, respeitando as limitações técnicas e econômicas. Observe que, apesar dos pilares fazerem referência ao termo “rio”, o enquadramento é aplicado a qualquer corpo d’água, seja ele de água doce, água salobra ou água salgada, independentemente de seu tamanho.

De acordo com a Resolução CONAMA 357/2005 e a qualidade da água, existem cinco classes de enquadramento: classe especial e classes de 1 a 4. A Figura 4.2 apresenta um esquema que relaciona a classe do corpo hídrico ao nível de qualidade da água e à adequação do uso.

Figura 4.2 | Esquema da relação entre a qualidade da água, a adequação dos usos e as classes de enquadramento dos corpos hídricos



Fonte: adaptada de ANA (2017). Disponível em: <<http://portalpnqa.ana.gov.br/enquadramento-bases-conceituais.aspx>>. Acesso em: 18 dez. 2017.

O enquadramento dos corpos hídricos segue uma hierarquia que inicia com a classe especial, seguindo até a classe 4, de tal forma que a qualidade da água decresce na medida em que avançamos nas classes. O Quadro 4.1 apresenta as classes e os respectivos usos para águas doces superficiais, de acordo com a resolução CONAMA 357/2005.

Quadro 4.1 | Relação entre as classes de enquadramento dos corpos hídricos e os usos. Os retângulos coloridos em cinza indicam a classe exigida para cada uso em questão

Usos das águas	Classes de enquadramento dos corpos d’água				
	<i>Especial</i>	1	2	3	4
Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.	Mandatório em UC de proteção integral. ¹				

Proteção das comunidades aquáticas.		Mandatário em terras indígenas. ²			
Recreação de contato primário. ³					
Aquicultura					
Abastecimento para consumo humano.	Após desinfecção	Após tratamento simplificado. ⁴	Após tratamento convencional. ⁵	Após tratamento convencional ou avançado ⁶	
Recreação de contato secundário. ⁷					
Pesca					
Irrigação		Hortaliças consumidas cruas ou frutas ingeridas com casca.	Hortaliças, frutíferas, parques, jardins e campos de esportes.	Culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras.	
Dessedentação de animais					
Navegação					
Harmonia paisagística					

Fonte: adaptado de ANA (2017). Disponível em: <<http://portalpnqa.ana.gov.br/enquadramento-bases-conceituais.aspx>>. Acesso em: 18 dez. 2017.

¹Obrigatório para Unidades de Conservação de proteção integral.

²Obrigatório em terras indígenas.

³Atividades em que há contato físico direto com a água, por exemplo, natação.

⁴Tratamento que envolve filtração, desinfecção e fluoretação.

⁵Tratamento que envolve: coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação.

⁶O tratamento avançado envolve uma etapa de adsorção em carvão ativado ou membrana, além das etapas do tratamento convencional.

⁷Atividades em que não há contato físico direto com a água, como a canoagem, por exemplo.

Conforme visualizado no Quadro 4.1, os usos mais exigentes, como é o caso da preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas em unidades de conservação, utilizam os corpos hídricos enquadrados em classes especiais. Os usos menos exigentes, como é o caso da navegação e harmonia paisagística, por exemplo, podem utilizar corpos hídricos enquadrados em qualquer uma das cinco classes.

Para que a proposta de enquadramento de um corpo hídrico seja feita, algumas etapas são seguidas. São elas: o diagnóstico e prognóstico da bacia hidrográfica; a elaboração da proposta de enquadramento e análise e deliberações pelo comitê de bacia e conselho de recursos hídricos.



Assimile

Além da CONAMA 357/2005, outras resoluções estão relacionadas ao enquadramento dos corpos hídricos em classes e critérios de lançamentos de efluentes. A Resolução CNRH nº 91/2008 estabelece os procedimentos gerais para o enquadramento de corpos hídricos superficiais e subterrâneos; a CONAMA nº 396/2008 estabelece o enquadramento das águas subterrâneas e a CONAMA nº 430/2011 altera o art. 34 da Resolução CONAMA 357/2005, que dispõe sobre as condições e os padrões para o lançamento de efluentes de qualquer fonte poluidora, direta ou indiretamente, nos cursos d'água receptores.

E quanto aos lançamentos de efluentes? Em que classe de enquadramento essa atividade pode ocorrer? Como saber em que classe um corpo hídrico está enquadrado? Antes de tratarmos do assunto, é importante destacar que, independentemente do tipo de efluente gerado, o seu lançamento deve respeitar a capacidade de suporte de um corpo hídrico receptor. Isso significa que existe um valor máximo de poluente que um corpo d'água é passível de receber, sem que a qualidade de suas águas e seus usos (determinados pelo enquadramento) sejam comprometidos. Esse valor máximo é determinado por meio de um padrão.

As condições e os padrões para o lançamento de efluentes estão dispostos nas Resoluções CONAMA 357/2005 e 430/2011 (que complementa e altera a resolução anterior). Nelas é possível encontrar os valores máximos permitidos para o lançamento de diferentes poluentes, bem como as condições para a disposição em cada uma das classes de enquadramento.

Portanto, respondendo as questões: um efluente pode ser lançado em qualquer uma das classes, desde que passe pelo tratamento adequado e atenda aos padrões de lançamentos previstos na legislação.

Chegamos ao final desta seção. Não deixe de reler os conteúdos e anotar os pontos de maior relevância e as dificuldades encontradas.

Bons estudos!

Caro aluno, no início desta seção você foi inserido em um contexto em que, como responsável pelo setor ambiental de uma indústria de fertilizantes recém-instalada no município de São Gotardo, deveria, como uma de suas atribuições, viabilizar o funcionamento de uma estação de tratamento de efluentes. Para isso, foi solicitado que você registrasse em seu relatório as seguintes questões: o efluente gerado pela indústria poderá ser lançado no rio? Em quais condições isso pode acontecer? É necessário algum documento para que o lançamento ocorra?

Para responder aos questionamentos, é necessário relembrar que a indústria pertence ao segmento de fabricação de fertilizantes e, como mencionado no problema apresentado, pode gerar resíduos de nitrogênio e fósforo, que, ao serem lançados em um corpo hídrico, podem causar o processo de eutrofização. Portanto, o efluente só poderá ser lançado a partir do momento em que o devido tratamento for feito e, para se estabelecer o tipo de tratamento que deve ser realizado, é importante inicialmente conhecer a composição completa do efluente.

Mesmo após o tratamento, é necessário que os padrões estabelecidos nas resoluções CONAMA 357/2005 e CONAMA 430/2011 sejam atendidos. Tais resoluções apresentam os valores máximos permitidos (inclusive para nitrogênio e fósforo), que podem ser lançados em cada uma das classes de corpos hídricos.

É interessante observar que o art. 17 da resolução CONAMA 430/2011 esclarece que em caso de lançamentos de efluentes em corpos receptores com registro histórico de floração de cianobactérias, o órgão ambiental competente poderá definir padrões específicos para o parâmetro fósforo em trechos em que ocorra a captação para abastecimento público.

Outro fato a ser observado é que o lançamento necessita obrigatoriamente obedecer a classe em que o corpo d'água está enquadrado. Para isso, deve-se consultar os mapas temáticos de enquadramento, elaborados pelos órgãos gestores das águas.

Independentemente do tipo de tratamento, o art. 12 da Política Nacional de Recursos Hídricos estabelece a necessidade de

outorga para o lançamento de efluentes, sejam eles tratados ou não em corpos hídricos. Um dos objetivos previstos para a outorga é controlar qualitativamente e quantitativamente os usos dos recursos hídricos, visando garantir o acesso da população à água.

A concessão da outorga é um ato administrativo executado por autoridade competente do poder executivo nas esferas federal, estadual e do distrito federal, sendo facultado ao poder executivo federal delegar aos estados e ao distrito federal a concessão de outorga para uso de recursos hídricos de domínio da união.

Se o lançamento do efluente em questão ocorrer em um corpo d'água de domínio da união (passa por dois ou mais estados ou atravessa a fronteira com outros países), a outorga deve ser solicitada à Agência Nacional de Águas (ANA); em caso de lançamento em recurso hídrico que banha um único estado, é o poder público estadual o responsável por conceder a outorga. No entanto, vale ressaltar que a ANA tem autonomia para delegar a concessão de outorga de uso de um corpo hídrico de domínio da união aos estados, se os eles possuírem equipe técnica qualificada, em número suficiente para exercer tal função. Portanto, para dar entrada na solicitação da outorga, é necessário verificar o domínio ao qual pertence o corpo hídrico.

Avançando na prática

A outorga de uso dos recursos hídricos é necessária?

Descrição da situação-problema

O proprietário de uma pequena fazenda, localizada no interior de São Paulo, procurou você, engenheiro(a) ambiental, para auxiliá-lo em algumas dúvidas a respeito de captação de água para abastecimento na propriedade. Segundo ele, a água será utilizada apenas para o consumo da residência, na qual moram 5 pessoas. As dúvidas levantadas pelo proprietário se referem à necessidade ou não de solicitação da outorga e aos passos que devem ser tomados para que a água seja captada, respeitando a legislação. Como você orientaria o fazendeiro nas medidas a serem tomadas?

Resolução da situação-problema

No caso em questão, trata-se de um uso considerado insignificante e, portanto, isento da solicitação de outorga de direito de uso dos recursos hídricos; porém, mesmo os usos insignificantes precisam ser cadastrados, para fornecer dados auxiliares no planejamento das bacias hidrográficas e dar um feedback aos gestores das águas e à população por meio do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.

A solicitação de usos insignificantes também requer o preenchimento de formulários, que visam caracterizar o empreendimento, e o envio de documentos. Esse procedimento é realizado por intermédio das superintendências regionais de meio ambiente e o parecer deve respeitar as deliberações normativas dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERH). Tais legislações visam estabelecer os critérios que definem os usos considerados insignificantes nos estados e outras situações que merecem atenção.

Faça valer a pena

1. A outorga de direito de uso de recursos hídricos é um dos instrumentos previstos na lei 9433/97 e tem como objetivo controlar qualitativamente e quantitativamente os usos das águas, visando garantir o acesso da população a elas. Analise os usos a seguir:

- I. Captação de água para abastecimento de um pequeno núcleo urbano.
- II. Lançamento de efluente tratado de uma indústria.
- III. Aproveitamento da água para a geração de energia elétrica.

Assinale a alternativa que apresenta os usos que estão condicionados à outorga:

- a) I, II e III.
- b) I e II, apenas.
- c) II e III, apenas.
- d) I e III, apenas.
- e) III, apenas.

2. O enquadramento dos corpos d'água em classes de usos é um dos instrumentos de gestão previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos e tem como objetivo assegurar a qualidade das águas para os seus usos mais exigentes (que necessitam de água de melhor qualidade), além de reduzir os

custos com o combate à poluição, por meio de ações preventivas. Analise os usos a seguir e responda a questão:

- I) Irrigação de hortaliças ingeridas cruas.
- II) Preservação do equilíbrio natural de comunidades aquáticas.
- III) Abastecimento humano após tratamento simplificado.
- IV) Recreação com contato secundário.
- V) Pesca.

Dos usos listados, assinale a alternativa que apresenta aqueles que podem ser realizados em corpos hídricos de classe 3.

- a) IV e V, apenas.
- b) II, III, IV e V, apenas.
- c) II, III e IV, apenas.
- d) II e IV, apenas.
- e) I, II, III, IV e V.

3. A outorga de direito de uso dos recursos hídricos é um importante instrumento de gestão das águas. A sua liberação precisa estar de acordo com o planejamento estabelecido para a bacia hidrográfica, respeitando os usos múltiplos da água e o enquadramento dos corpos hídricos. A respeito da outorga de direito de uso e desse enquadramento em classe, analise as assertivas a seguir.

I. Todos os usos das águas estão condicionados à liberação de uma outorga, independentemente da vazão da água a ser utilizada. Tal documento deve ser solicitado à Agência Nacional de Águas (ANA).

II. A outorga tem prazo de validade variável, podendo chegar a 35 anos e ser prorrogável.

III. Para que haja o lançamento de efluentes em um corpo hídrico, é necessário que um padrão seja obedecido a fim de se garantir a qualidade da água, de acordo com o enquadramento do corpo hídrico.

Após a análise das assertivas, marque a alternativa que apresenta a resposta correta.

- a) I, II e III estão corretas.
- b) Apenas I e II estão corretas.
- c) Apenas II e III estão corretas.
- d) Apenas I e III estão corretas.
- e) Apenas III está correta.

Seção 4.3

Cobrança pelo uso da água

Diálogo aberto

Caro aluno, na Seção 4.1, você foi inserido em um contexto em que, como responsável pelo setor ambiental de uma indústria de fertilizantes recém-instalada no município de São Gotardo, tem como dever cuidar do trâmite inicial para que a indústria usufrua dos recursos hídricos presentes no local em que está instalada. Conjuntamente, deverá tratar de problemas relacionados à deposição de calcário e fósforo no leito do rio que margeia a indústria, ambos resultados do processo produtivo e que, uma vez lançados na água, podem causar eutrofização. Para isso, você deverá entregar um documento relatando tudo o que está sendo realizado pelo setor de meio ambiente da indústria. O seu relatório será composto por três partes, sendo que, as duas primeiras partes de seu documento foram entregues nas seções anteriores.

Para finalizar o seu relatório, você foi procurado pelo gerente industrial para informar que a água que abastecia a indústria no momento da instalação, inclusive para o início da operação do processo industrial, era enviada pela estação de tratamento de água e que esse fato estava causando encarecimento no preço final do fertilizante.

Foi solicitado a você que propusesse uma medida ambientalmente correta para a redução desse custo. Para solucionar o problema e redigir a última parte de seu documento, reflita sobre as seguintes questões: como seria possível reduzir os custos com a água tratada para os processos que não necessitam de uma água de qualidade? Nesse caso, a indústria ficaria totalmente isenta do pagamento pela água? Em caso de cobrança pelo uso da água, como ela é definida e qual o seu objetivo?

Para responder as questões norteadoras e entregar a terceira e última parte de seu documento, atente-se aos conceitos relacionados à importância da cobrança pelo uso das águas, os casos em que essa cobrança é aplicada e os critérios para a definição de valores.

Bons estudos!

Não pode faltar

Caro aluno, a Unidade 4 foi dedicada ao estudo de alguns instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). Na Seção 4.1 você conheceu as características e a importância do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH). A Seção 4.2 apresentou aspectos relacionados à outorga de direito de uso dos recursos hídricos e ao enquadramento dos corpos d'água em classes. A importância da cobrança pelo uso dos recursos hídricos bem como a forma como esse instrumento é aplicado serão objetos de estudo desta seção.

Antes de iniciarmos os conteúdos previstos, você já observou atentamente a conta de água de sua residência? Sabe qual é o critério para a realização da cobrança da tarifa de água? Uma conta de água é composta pela identificação do usuário; dados referentes à instalação e valores das medições no hidrômetro; informações sobre a qualidade da água que está sendo enviada para as residências; um histórico do consumo ao longo dos meses do ano e a discriminação dos serviços, com o valor da tarifa de água e esgoto (caso o tratamento do efluente doméstico seja praticado pelo município).

O cálculo da tarifa de água é feito a partir do consumo em m^3 , cujo valor é definido pela companhia de saneamento, respeitando decretos que regulamentam esse instrumento, de acordo com as diretrizes estabelecidas para o fim. O valor do varia com a faixa de consumo e com as categorias residencial, comercial e industrial.

É importante ressaltar que a tarifa cobrada na conta se refere ao valor da captação, do tratamento e da distribuição da água para o usuário. A cobrança pelo uso da água não é uma tarifa ou um imposto, mas uma remuneração pela utilização de um bem de domínio público. A empresa de saneamento é a responsável por realizar o pagamento pelo uso da água, já que é ela quem faz a sua captação e necessita, para isso, de uma outorga; no entanto, estão amparadas legalmente para repassar esse custo ao consumidor final.



Assimile

Assim como a PNRH, o Código Civil também respalda a cobrança pelo uso da água, já que prevê que a utilização de bens públicos de uso comum deve ser remunerada. Além disso, a Política Nacional do Meio

Ambiente (PNMA), instituída pela lei 6938/81, estabelece o princípio do usuário-pagador, em que o usuário de um recurso natural deve pagar pelo seu uso.

Portanto, não se deve confundir a tarifa de água com a cobrança pelo uso da água. O valor cobrado na conta de água diz respeito ao custo do tratamento e da distribuição da água.



Refleta

Você acredita que o valor da cobrança pelo uso das águas, que ocorre na forma de outorga para as companhias de abastecimento de água, deve ser repassado ao usuário? Por que? Reflita sobre o assunto.

A cobrança pelo uso da água é um dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos; foi estabelecida pela Lei 9433/97 (Política Nacional de Recursos Hídricos), que, de acordo com seu art. 19, aponta como objetivos da cobrança:

- I - reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor;***
- II - incentivar a racionalização do uso da água;***
- III - obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos.***



Você se lembra dos objetivos da outorga de direito de uso dos recursos hídricos e os casos em que ela é necessária? Pois bem, a cobrança pelo uso das águas é aplicada nos casos sujeitos à outorga (se você não se lembra da aplicação da outorga, releia a Seção 4.2). Esse aspecto demonstra a forma como os instrumentos estão articulados e são indissociáveis no processo de gestão dos recursos hídricos, uma vez que, como previsto na legislação, a cobrança é aplicada nos casos sujeitos à outorga e os recursos financeiros obtidos são utilizados no financiamento dos programas previstos no plano de recursos hídricos.

Para fins de emissão de outorga e cobrança, os usos da água são classificados em urbano, industrial e rural. Os usos urbanos englobam a captação e derivação de água, bem como lançamento de efluentes tratados de residências, comércio, instituições de ensino, hospitais, etc. O uso industrial se refere à captação ou derivação de água e

lançamento de efluentes tratados do setor industrial; o uso rural, por sua vez, diz respeito à captação de água para produção agrícola.

E a quem compete a responsabilidade pela definição dos valores que são cobrados pelo uso das águas? A competência, de acordo com a legislação brasileira, é dos Comitês de Bacia Hidrográfica, que devem propor aos Conselhos de Recursos Hídricos os mecanismos e os valores adotados. Essa proposição é feita a partir da participação do poder público, dos usuários e da sociedade civil, e os valores estabelecidos devem respeitar o princípio de que quem usa mais e polui mais deve pagar mais.

Segundo o art. 21 da PNRH, a fixação dos valores a serem cobrados deve respeitar o volume retirado e o regime de variação, nos casos de captação, extração e derivação. Nos casos de lançamento de efluentes, além do volume e regime de variação, devem ser consideradas as características físico-químicas, biológicas e a toxicidade do afluente.

No que diz respeito às águas de domínio da União, a cobrança se inicia a partir da aprovação, pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), dos mecanismos e valores propostos pelo CBH. Para maiores esclarecimentos sobre as competências, o Quadro 4.2 apresenta os entes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) e suas respectivas atribuições quanto à cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Quadro 4.2 | Entes do SINGREH e suas respectivas atribuições quanto à cobrança pelo uso dos recursos hídricos

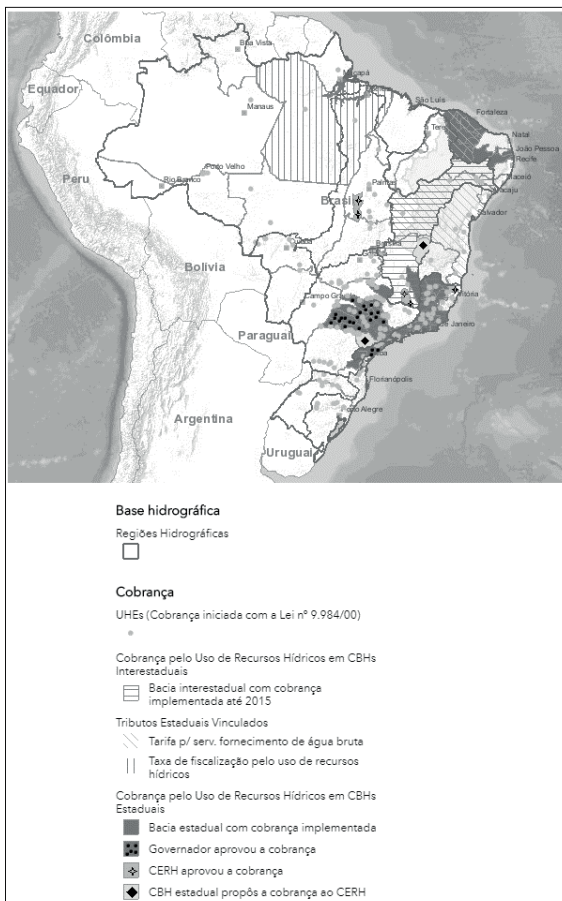
Ente do SINGREH	Competências
Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH)	• Delibera sobre questões encaminhadas pelos CBH. • Estabelece critérios e define valores para a cobrança (domínio da união). • Autoriza a criação de agências de águas.
Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH)	• Aprova plano de recursos hídricos. • Propõe usos com isenção de outorga. • Estabelece mecanismos de cobranças e sugere valores. • Solicita criação de agências de águas.
Agência Nacional de Águas (ANA)	• Implementa a cobrança pelo uso das águas. • Elabora estudos para subsidiar o CNRH na definição de valores para uso de recursos hídricos da união. • Efetua a cobrança.

Agência de Bacia	• Analisa projetos financiados com recursos da cobrança. • Acompanha a administração financeira dos recursos da cobrança. • Elabora o plano de recursos hídricos. • Propõe ao CBH os valores a serem cobrados pelo uso das águas e o plano de aplicação financeira.
-------------------------	--

Fonte: adaptado de ANA (2013).

A cobrança pelo uso de recursos hídricos tem sido praticada em algumas bacias hidrográficas, conforme pode ser visualizado no mapa presente na Figura 4.3.

Figura 4.3 | Situação da cobrança pelo uso das águas nas bacias hidrográficas



Fonte: adaptada de <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/cobrancaearrecadacao/cobrancaearrecadacao.aspx>>. Acesso em: 30 dez. 2017

Das bacias hidrográficas de domínio da união, a cobrança é feita em Paraíba do Sul (CEIVAP); Piracicaba, Capivari, Jundiaí (Comitês PCJ); São Francisco (CBHSF) e Doce (CBH-Doce). Em relação às bacias estaduais, destaca-se todas as bacias do estado do Ceará, além de algumas bacias da Paraíba, de Minas Gerais, de São Paulo e do Rio de Janeiro. De acordo com dados da Agência Nacional de Águas (ANA, 2016, [s.p.]), no ano de 2016 a cobrança pelo uso da água arrecadou um total de R\$ 295.230.604,00.



Pesquise mais

A determinação do valor a ser cobrado pelo uso das águas é feita em legislações específicas, aprovadas pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, e devem respeitar a metodologia de cálculo prevista no art. 25 da lei 13199/99, além dos critérios propostos pelo Conselho Nacional de Recursos. Para conhecer um pouco sobre a legislação aplicada à matéria, faça a leitura dos capítulos II, III e IV do Decreto nº 44.046/2005, que regulamenta a cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio do estado de Minas Gerais. Para conhecer o documento, acesse o arquivo:

BRASIL. Decreto nº 44.046, de 13 de junho de 2005. Regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado. Belo Horizonte, 2005. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=4771>>. Acesso em: 30 dez. 2017.

Os valores obtidos com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos são aplicados na própria bacia hidrográfica responsável pela arrecadação, com o objetivo de financiar os projetos previstos nos planos de recursos hídricos e aprovados pelo plano de aplicação de recursos. Tal pressuposto é definido no art. 22 da PNRH, que estabelece que os valores arrecadados devem ser aplicados prioritariamente na bacia em que foram gerados, com a finalidade de financiar estudos, projetos, programas e obras incluídos nos Planos de Recursos Hídricos (podendo ser aplicados em fundo perdido, em casos de obras que alterem a quantidade, a qualidade e o regime de um recurso hídrico, desde que seja benéfico para a coletividade). Além disso, a política prevê o pagamento de despesas de implantação e custeio administrativo dos órgãos e das entidades componentes do SINGREH, desde que as despesas não ultrapassem 7,5% do valor arrecadado.

A utilização dos recursos arrecadados na bacia hidrográfica é solicitada pelo CBH e autorizada pelo CERH, que instituirá às agências de bacia ou entidade equiparada aplicação dos recursos arrecadados nas ações previstas nos Planos de Recursos Hídricos da bacia e no plano de aplicação de recursos, ambos previamente aprovados pelo CBH.



Assimile

Uma entidade equiparada é aquela nomeada legalmente para desenvolver as atribuições de entidades jurídicas. No caso da aplicação dos recursos advindos da cobrança pelo uso da água, ela pode ser realizada pelas agências de bacia ou entidades nomeadas para assumirem essa função. Atualmente, existem cinco entidades equiparadas atuando nas bacias de domínio da união: Instituto BioAtlântica – IBIO (Bacia Hidrográfica do Rio Doce); Associação Multissetorial de Usuários de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Araguaí – ABHA (Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba); Associação Pró-gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP (Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul); Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM (Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba e Jaguari) e Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo – AGB Peixe Vivo (Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco).

O plano de aplicação de recursos, também identificado como Plano de Aplicação Plurianual da Bacia, é um documento que norteia os estudos, os projetos e as ações que serão custeados com recursos provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos na bacia hidrográfica. Ele é elaborado pela agência de bacia, aprovado pelo CBH em assembleia – com participação dos membros do comitê – e deve estar coerente com o Plano de Recursos Hídricos.



Exemplificando

Um exemplo da aplicação de recursos captados com a cobrança pelo uso das águas é o Programa de Incentivo ao Uso Racional da Água na Agricultura, praticado na bacia do Rio Doce. A partir desse projeto, diversas propriedades rurais receberam apoio técnico e equipamentos de auxílio na racionalização do uso da água, como, por exemplo, o irrigômetro – aparelho que fornece dados sobre a evapotranspiração das

culturas, possibilitando a otimização da irrigação. Os recursos também são utilizados em programas emergenciais, como a minimização dos impactos ocasionados pelo rompimento da barragem em Mariana/MG, que afetou intensamente a bacia hidrográfica em questão.

Chegamos ao fim desta seção e com ela, encerramos o nosso livro didático. Releia a seção, anotando as informações mais relevantes e os pontos que geraram dúvidas.

Bons estudos!

Sem medo de errar

Caro aluno, você foi inserido em uma situação em que foi contratado como responsável pelo setor ambiental de uma nova indústria instalada no interior de Minas Gerais. Uma de suas atribuições é cuidar do trâmite inicial para que a indústria utilize os recursos hídricos do local em que está instalada. Para isso, você deverá entregar um documento, elaborado em três partes, relatando tudo o que está sendo realizado pelo setor de meio ambiente da indústria. Nessa etapa, você deverá elaborar a terceira parte do relatório, que será apresentado aos responsáveis legais pela indústria.

Para a realização da última parte de seu relatório, você foi procurado pelo gerente industrial que lhe informou que a água que abastecia a indústria na operação do processo industrial era enviada pela estação de tratamento de água e que esse fato estava causando encarecimento no preço final do fertilizante. Foi solicitado a você que propusesse uma medida ambientalmente correta que reduzisse esse custo. Para solucionar o problema e redigir a última parte de seu documento, reflita sobre as seguintes questões: como seria possível reduzir os custos com a água tratada para os processos que não necessitam de uma água de qualidade? Nesse caso, a indústria ficaria totalmente isenta do pagamento pela água? Em caso de cobrança pelo uso da água, como ela é definida e qual o seu objetivo?

A indústria em questão utiliza água tratada para realizar processo produtivo que não demanda uma água com tal qualidade. Como mencionado ao longo da unidade, os usuários finais pagam pelo custo da captação, tratamento e distribuição da água, o que certamente encarece os custos da indústria, que acaba passando isso ao consumidor final, comprometendo a concorrência.

Uma medida que poderia ser tomada em relação a essa questão é a captação direta da água do rio. Para isso, deve-se conhecer a classe em que o rio mais próximo está enquadrado, pois é a partir desse quesito que se tem uma noção da qualidade da água. Posteriormente, se a água atende aos requisitos de qualidade exigidos para o processo produtivo, é necessário fazer a solicitação da outorga de direito de uso do recurso hídrico (o enquadramento e a outorga foram assuntos discutidos na Seção 4.2).

A substituição da utilização da água tratada não isenta a indústria do pagamento pelo uso do recurso hídrico, que, nesse caso, será feito a partir da cobrança da outorga. Tal cobrança é estabelecida pelos comitês de bacias hidrográficas, que também sugerem os valores a serem cobrados, sempre respeitando a legislação que regulamenta o assunto.

De acordo com o art. 21 da Política Nacional de Recursos Hídricos, a fixação dos valores a serem cobrados devem respeitar o volume retirado e o regime de variação nos casos de captação, extração e derivação. Caso a indústria também deseje fazer lançamento de efluentes, além do volume e regime de variação, devem ser consideradas as características físico-químicas, biológicas e a toxicidade do resíduo que será lançado.

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos não é uma tarifa ou imposto, mas uma compensação pelo uso de um bem de domínio público; é um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos que, de acordo com o art. 19 art., tem como objetivo: dar valor à água por meio do reconhecimento de que ela é um bem econômico; incentivar o uso racional dos recursos hídricos e obter recursos financeiros para a execução de programas e intervenções previstos nos planos de recursos hídricos.

Avançando na prática

Proposta para plano de aplicação dos recursos hídricos

Descrição da situação-problema

Suponha que você, como engenheiro ambiental e membro de um comitê de bacia, foi procurado por um grupo de pessoas que, ao saberem sobre a cobrança pelo uso da água, desejam que parte do dinheiro que pagam com a tarifa de água seja destinado

a uma empresa que presta serviços ambientais, para que sejam feitas melhorias em um trecho de mata ciliar do rio principal da bacia hidrográfica. Nesse caso, como você explicaria ao grupo a viabilidade da proposta?

Resolução da situação-problema

Em primeiro lugar, é necessário que fique claro que a tarifa paga pela água discriminada na conta é referente à captação, ao tratamento e à distribuição de água potável para a população e não tem relação com a cobrança pelo uso da água.

Um outro ponto a ser esclarecido é que a proposta de recuperação da mata ciliar deve estar presente no plano de aplicação do recurso financeiro, também denominado Plano de Aplicação Plurianual da Bacia, que se trata de um documento que norteia os estudos, os projetos e as ações que serão custeados com recursos provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos na bacia hidrográfica. Ele é elaborado pela agência de bacia, aprovado pelo comitê de bacia hidrográfica em assembleia, com participação dos membros do comitê, e deve estar coerente com o Plano de Recursos Hídricos.

Após aprovado o plano de aplicação do recurso financeiro, a utilização do repasse é solicitada pelo CBH e autorizada pelo CERH, que instituirá às agências de bacia ou entidade equiparada a aplicação dos recursos arrecadados nas ações previstas nos Planos de Recursos Hídricos da bacia e no plano de aplicação de recursos, ambos previamente aprovados pelo CBH.

Portanto, a empresa indicada pelo grupo somente poderá atuar com o valor arrecado pela cobrança pelo uso da água se nomeada como entidade equiparada ou devidamente autorizada.

Faça valer a pena

1. A cobrança pelo uso da água é um dos instrumentos previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela lei 9433/97. A respeito desse instrumento, analise as assertivas a seguir.

I. A arrecadação é um imposto cobrado de todos os usuários de um recurso hídricos, como uma medida de compensação por dano ambiental resultante desta utilização.

II. O valor advindo da cobrança é utilizado preferencialmente na própria bacia responsável pela arrecadação, com o objetivo de financiar os projetos

previstos nos planos de recursos hídricos e aprovados pelo plano de aplicação de recursos.

III. A fixação dos valores a serem cobrados deve respeitar o volume retirado e o regime de variação, nos casos de captação, extração e derivação.

Após a análise das assertivas, marque a alternativa correta.

- a) I, II e III são proposições corretas.
- b) Apenas I e II são proposições corretas.
- c) Apenas II e III são proposições corretas.
- d) Apenas II é uma proposição correta.
- e) Apenas I e III são proposições corretas.

2. Para que a cobrança pelo uso dos recursos hídricos seja de fato um instrumento efetivo, alguns entes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) trabalham de forma articulada, cada qual respeitando a sua competência.

A elaboração do plano de recursos hídricos, com a indicação dos programas e projetos a serem realizados na bacia hidrográfica, compete:

- a) À Agência de Bacia.
- b) Aos Comitês de Bacia.
- c) À Agência Nacional de Águas.
- d) Ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos.
- e) Ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

3. O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) é um conjunto de órgãos que possui, como atribuição implementar, a Política Nacional de Recursos Hídricos. Em relação à aplicação dos mecanismos de cobrança pelo uso dos recursos hídricos, cada ente integrante do sistema possui atribuições determinadas.

Assinale a alternativa que contém uma das atribuições do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

- a) Elaborar o plano de recursos hídricos.
- b) Propor usos com isenção de outorga.
- c) Implementar a cobrança pelo uso das águas.
- d) Propor a criação de agências de bacias.
- e) Autorizar a criação de agências de águas.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Cobrança e arrecadação. 2017. Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/cobrancaearrecadacao/cobrancaearrecadacao.aspx>>. Acesso em: 30 dez. 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Lei das águas: marco legal e arrecadação. 2013. Disponível em: <https://capacitacao.ead.unesp.br/dspace/bitstream/ana/121/2/ANA_OS11_Mod2_V1.1.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2018.

ALMEIDA, F. C. de; FERREIRA, D. A. C. Geoprocessamento e sensoriamento remoto aplicados aos recursos hídricos. Brasília: Agência Nacional de Águas, 2012.

BRASIL. Agência Nacional de águas. Ministério do Meio Ambiente. Hidroweb. Disponível em: <<http://www.snirh.gov.br/hidroweb/>>. Acesso em: 8 dez. 2017.

BRASIL. Agência Nacional de águas. Ministério do Meio Ambiente. Portal SNIRH. Disponível em: <<http://portal1.snirh.gov.br/ana/home/>>. Acesso em: 8 dez. 2017.

BRASIL. Agência Nacional de águas. Ministério do Meio Ambiente. Solicite sua outorga. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/solicite-sua-outorga>>. Acesso em: 15 dez. 2017.

BRASIL. Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm> Acesso em: 29 dez. 2017.

CEARÁ. Conselho de Altos Estudos e Assuntos Estratégicos. Assembleia Legislativa do Estado do Ceará. (Org.). Caderno regional da sub-bacia do Alto Jaguaribe. v. 5. Fortaleza: Inesp, 2009. Disponível em: <<https://portal.cogerh.com.br/downloads/category/83-pacto-das-aguas-plano-estrategico.html?download=267:bacia-do-alto-jaguaribe>>. Acesso em: 31 dez. 2017.

CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília: DOU, 18 mar. 2005. n. 053, p. 58-63.

CONAMA. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília: DOU, 16 maio. 2011. n. 92.

NUNES, T. C. de O. Sistema de informações sobre recursos hídricos e a dupla dominialidade das águas: o caso da integração do sistema nacional e dos sistemas estaduais de recursos hídricos na bacia do rio Paraíba do Sul. 2009. 223 f. Tese (Doutorado) - Curso de Administração, Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/3275/Tnunes.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 9 nov. 2017.

Anotações

[illegible]

Anotações

[illegible]

Anotações

[illegible]

Anotações

[illegible]

Anotações

[illegible]

Anotações

[illegible]

ISBN 978-85-522-0756-6



9 788552 207566 >