



GISELA DE ARAGÃO UMBUZEIRO
MARIA DE LOURDES LORENZETTI

Fundamentos da
Gestão da Qualidade das
**ÁGUAS
SUPERFICIAIS**

RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005

1ª edição
Limeira-SP UNICAMP 2009



Os autores dedicam este livro às gerações futuras, que dependem das ações do presente para sua sobrevivência.

Os autores agradecem:

A Raquel Carnivale Silva, Patrícia F. Silvério, Carlos Alberto Coimbra, e Thais Gulim de Carvalho, pela disponibilidade e sugestões.
À CETESB, pela oportunidade do aprendizado.

Nota dos autores:

“Este livro não pretende ser um guia técnico para aplicação da resolução CONAMA 357/2005. Ele apenas aborda o tema de forma simplificada e amigável, procurando despertar no leitor o interesse pelas bases legais e técnicas relacionadas à gestão do recurso hídrico superficial. Os temas foram escolhidos de forma a apresentar e esclarecer as principais dúvidas que vêm sendo elencadas pelos usuários desta norma, com base na experiência de mais de 20 anos dos autores ministrando palestras e cursos sobre o assunto”.

Sites Recomendados

www.mma.gov.br
www.cetesb.sp.gov.br
www.comitepcj.sp.gov.br
www.comiteps.sp.gov.br

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UNICAMP

Umbuzeiro, Gisela de Aragão.

Um1f Fundamentos da gestão da qualidade das águas superficiais: resolução CONAMA 357/2005 / Gisela de Aragão Umbuzeiro, Maria de Lourdes Lorenzetti. -- Limeira, SP : Biblioteca da Unicamp/CPEA, 2009. 11p. : il.

Inclui glossário.

1. Política ambiental. 2. Águas superficiais.
3. Recursos hídricos. I. Lorenzetti, Maria de Lourdes.
II. Título.

CDD – 344.81046

- 628.17

ISBN: 978-85-7625-193-4

- 333.91

Índices para Catálogo Sistemático

1. Política ambiental – 344.81046
2. Águas superficiais - 628.17
3. Recursos hídricos – 333.91

Expediente

Publicação elaborada pela
CPEA – Consultoria Paulista de Estudos Ambientais

Edição:

Image Nature – Meio Ambiente e Comunicação

Impressão: Gráfica NEOBAND

Impresso em Papel Certificado



GISELA DE ARAGÃO UMBUZEIRO
MARIA DE LOURDES LORENZETTI

Fundamentos da
Gestão da Qualidade das

ÁGUAS SUPERFICIAIS

RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005

1ª edição
Limeira-SP UNICAMP 2009





A resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA de nº 357 de 2005 é a norma legal brasileira para gestão da qualidade das águas superficiais.

Esta norma dispõe sobre a classificação dos corpos de água, dá diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece condições e padrões de lançamento de efluentes.

Mas para chegar à gestão da qualidade das águas, é necessário conhecer algumas normas legais anteriores.

Podemos começar a falar da Lei 6.938, de 1981 – que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Esta lei cria o Sistema Nacional do Meio Ambiente e também apresenta como um dos instrumentos da política de meio ambiente o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental.

Em 1986, o CONAMA aprovou uma resolução – a Resolução nº 20, que estabeleceu a classificação das águas do território nacional. Esta resolução ficou em vigor durante quase 20 anos, tendo sido substituída por uma nova versão revisada, a Resolução CONAMA nº 357/2005.

Adicionalmente, em 1997, um grande avanço na visão legal sobre o recurso água ocorreu pela promulgação da Lei 9.433 de 08/01/97, que institui a Política Nacional dos Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

A Política Nacional dos Recursos Hídricos foi criada com o objetivo de assegurar água em quantidade e qualidade adequada para todos, hoje e no futuro. Para isso, criou alguns instrumentos: o enquadramento dos corpos de água, a outorga, a cobrança pelo uso da água e o sistema de informação sobre os recursos hídricos.



O enquadramento dos corpos de água se dá em classes de qualidade, que hoje são definidas pela Resolução CONAMA 357/2005.

As classes de qualidade previstas para as águas superficiais são definidas de acordo com os usos mais importantes do recurso hídrico: para águas doces foram estabelecidas as classes especial, 1, 2, 3 e 4, para águas salinas as classes especial, 1, 2 e 3 e para águas salobras as classes especial, 1, 2 e 3.

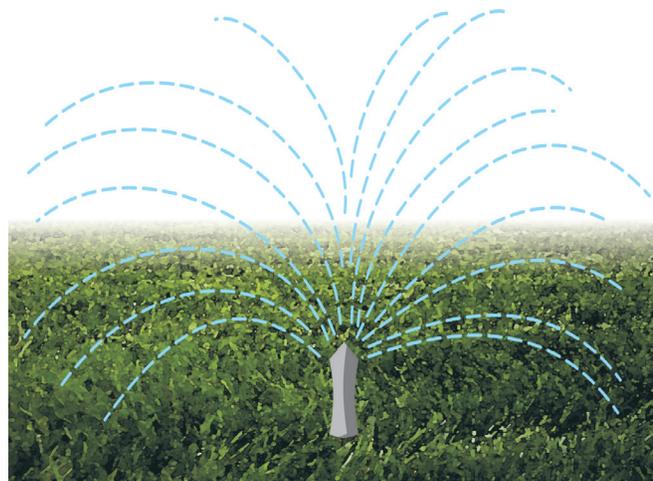
Cada classe engloba um conjunto de usos, e os principais usos previstos na resolução são: proteção da vida aquática, consumo humano, irrigação, dessedentação de animais, recreação e aquicultura.

Como exemplo, apresentamos na Tabela 1 os usos previstos para as classes de águas doces.



Tabela 1 – Usos previstos para as classes de água doce.

CLASSE	USOS PREVISTOS
ESPECIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Abastecimento para consumo humano com desinfecção; • Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; • Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
1	<ul style="list-style-type: none"> • Abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado; • Proteção das comunidades aquáticas; • Recreação de contato primário (natação); • Irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solo; • Proteção das comunidades aquáticas em terras indígenas.
2	<ul style="list-style-type: none"> • Abastecimento para consumo humano após tratamento convencional; • Proteção das comunidades aquáticas; • Recreação de contato primário; • Irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, onde o público possa vir a ter contato direto a água; • Aqüicultura e atividade de pesca.
3	<ul style="list-style-type: none"> • Abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado; • Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; • Pesca amadora; • Recreação de contato secundário; • Dessedentação de animais.
4	<ul style="list-style-type: none"> • Navegação; • Harmonia paisagística.



A cada classe se atribui valores máximos permitidos para uma série de substâncias, microorganismos ou organismos, também chamados de padrões de qualidade, de forma a garantir que o corpo de água sustente o conjunto de usos que foram definidos para esta classe, ao mesmo tempo. Esses valores são denominados padrões de qualidade da classe.

Para se estabelecer os valores máximos permitidos ou padrões para uma determinada classe é preciso saber inicialmente os valores máximos permitidos ou padrões para cada uso da água. Esses valores são estabelecidos com base em estudos científicos para as substâncias e microorganismos mais prováveis de serem encontrados na água, visando garantir cada um dos seus principais usos. Esses valores são denominados padrões de qualidade para cada uso individualizado da água.

Por exemplo, para o metal cobre (Cu), foram estabelecidos valores máximos permitidos ou padrões para a classe 1 de água doce, com base nos padrões de cada um dos usos previstos nesta classe (Tabela 2).



Tabela 2 - Usos da água previstos para Classe 1 de água doce, padrões de qualidade para cada um dos usos e padrão de qualidade para a classe para o metal cobre.

Usos da água (Classe 1)	Padrão de qualidade (valor máximo permitido para o cobre)	
	USO ($\mu\text{g/L}$)	CLASSE ($\mu\text{g/L}$)
Consumo humano	2.000	Que corresponde ao valor que garante todos os usos ao mesmo tempo
Preservação da vida aquática	9	
Dessedentação de animais	500	
Irrigação	200	
Recreação	1.000	

Observando os dados da tabela 2, pode-se perceber que uma água contendo 2.000 microgramas por litro ($\mu\text{g/L}$) de cobre é segura para beber. Porém, prejudica a vida dos animais aquáticos, como os peixes, por exemplo, tendo em vista que o valor estabelecido para a proteção de vida aquática é 9 $\mu\text{g/L}$ de cobre.

Quando os legisladores têm que escolher um valor que garanta ao mesmo tempo um conjunto de usos de um corpo de água, logicamente optam pelo menor valor. Neste caso, para o cobre, o valor é 9 $\mu\text{g/L}$ de cobre, para a Classe 1 de água doce (Tabela 2).

Esse padrão irá, portanto, garantir todos os usos previstos para a Classe 1 de água doce, ou seja, poderá ser usada para pessoas e animais beberem, para irrigar as plantas, nadar e garantir a saúde dos animais e plantas aquáticas.

Mas, afinal, o que fazemos com essas classes? Para que elas servem?

As classes refletem a qualidade do rio que queremos. Por exemplo se queremos um rio onde possamos nadar, utilizar a água para beber, irrigar e dar de beber aos ani-

mais, escolhemos a classe 1 de água doce, pois ela foi prevista para garantir todos esses usos. Se entendermos que aquele corpo de água deva ser usado somente para navegação e paisagismo, escolhemos a classe 4 (Tabela 1).

O enquadramento é a forma legal de garantir que as classes escolhidas para um trecho de um determinado corpo de água sejam mantidas ou atingidas. Então enquadramento corresponde a uma meta ou objetivo de qualidade.

Na verdade, as metas de qualidade de água pretendidas para um corpo hídrico refletem o rio que queremos e não necessariamente as condições atuais em que ele se encontra, ou seja, o rio que temos.

Para atingir a qualidade futura, ou seja, o rio que queremos, muitas vezes é necessário reduzir sua contaminação, a fim de obter uma qualidade de água compatível com a classe escolhida.

Para saber a qualidade do rio que temos fazemos análises em laboratórios e estes dados são apresentados ao público através de Relatórios de Qualidade das Águas, elaborados pelas agências ambientais governamentais. Como exemplo, no Estado de São Paulo pode-se encontrar os dados da qualidade dos principais rios, praias e represas no site: www.cetesb.sp.gov.br/agua/relatorios.

O enquadramento, seguindo um dos principais fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, deve ser feito de forma participativa e descentralizada, estando, portanto, de acordo com as expectativas e necessidades dos usuários, ou seja, dos cidadãos.

Para iniciar o processo de enquadramento ou de reenquadramento de um trecho de um corpo de água deve-se escolher uma classe, com base nos usos pretendidos (o rio que queremos), e fazer um plano para viabilizar esse objetivo.





Quem é responsável pela elaboração desse plano?



É o Comitê de Bacia Hidrográfica de cada região. Os cidadãos participam desse plano através de seus representantes no comitê. Por exemplo, no Estado de São Paulo existem atualmente 21 comitês de bacia, onde os representantes das prefeituras, dos órgãos do estado e de vários grupos organizados da sociedade se reúnem periodicamente para discutir e deliberar sobre várias questões que podem influenciar na qualidade dos corpos de água de sua região.

Para entender a organização dos Comitês de Bacia, suas principais ações, os assuntos discutidos e forma como são deliberados, sugerimos o acesso aos sites do Comitê das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá e do Comitê de bacia do rio Paraíba do Sul.

Como esse plano se transforma em realidade?

Após a aprovação do plano no Comitê de Bacia, ele deve ser enviado ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH, ou ao respectivo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, conforme determina a Resolução CNRH n.º 91, de 05/11/2008, para aprovação, que é feita através de uma Resolução. Uma vez aprovado o plano, o Comitê se responsabiliza pela sua execução, sempre buscando a participação da comunidade e poderes públicos da região.

As regras para enquadramento de corpos de água estão mais claras atualmente, graças à Política Nacional de Recursos Hídricos, que organizou a sua gestão. Antes dessa Política, no entanto, alguns estados do Brasil já possuíam leis enquadrando seus corpos de água, como é o caso do Estado de São Paulo, cujos corpos de água foram enquadrados através do decreto 10.755 de 1977, muitos deles hoje passando por um processo de reenquadramento.

Para que os corpos de água sejam mantidos dentro de suas classes de enquadramento, a qualidade dos lançamentos dos efluentes industriais e domésticos deve ser controlada.

Um efluente qualquer, quando lançado em um corpo de água, não pode alterar a qualidade da água estabelecida pela sua classe de enquadramento. Por exemplo, se um efluente contém cobre, e este é lançado em um rio classe 1, a água deste rio, depois de receber o efluente, não poderá apresentar valores acima de 9 µg/L de cobre, que é o padrão de qualidade da classe 1 para este metal (Tabela 2).

Além disso, o efluente tem também que atender aos padrões de lançamento previstos na mesma Resolução CONAMA 357/2005.





Os padrões de lançamento contemplam concentrações máximas permitidas de algumas substâncias, baseadas na eficiência dos tratamentos existentes para efluentes. Para o metal cobre, por exemplo, o padrão de lançamento previsto na Resolução é 1.000 $\mu\text{g/L}$. Isso significa que nenhum efluente com concentração acima desse valor pode ser lançado nos corpos de água.

Isso é suficiente para garantir a qualidade da água prevista nas classes? Nem sempre...

Para que o efluente não altere a qualidade da água do rio, deve-se observar o volume de efluente que será lançado e também o volume do rio, principalmente em época de seca, quando tem menos água no seu leito.

Vamos utilizar novamente o metal cobre para dar um exemplo.

Imagine um efluente contendo 900 $\mu\text{g/L}$ de cobre. Comparando com o padrão de lançamento, que é 1.000 $\mu\text{g/L}$, este efluente poderia ser lançado em corpos de água. No entanto, se o volume deste efluente, quando lançado, corresponder a 10% do volume de um trecho de rio da classe 1, suas águas, após a mistura, irão ficar com uma concentração de 90 $\mu\text{g/L}$ de cobre (10% de 900 $\mu\text{g/L}$), valor esse muito superior ao padrão de qualidade da água estabelecido para a classe 1, que é 9 $\mu\text{g/L}$ (ver Tabela 1).

Neste caso, será necessária a redução da concentração deste metal no efluente, caso contrário ele não poderá ser lançado nesse corpo de água, de acordo com as normas legais. Se a concentração do metal no efluente estiver até no máximo 90 $\mu\text{g/L}$, ao ocorrer a mistura do efluente no rio, este ficará dentro dos padrões de qualidade da Classe 1.

Na Tabela 3 (abaixo), apresentamos algumas situações hipotéticas de condições de lançamento de efluentes contendo cobre e os respectivos atendimentos aos padrões de qualidade e de lançamento, como exemplo.

Com este exemplo fica claro que para que um efluente seja lançado em um corpo de água, o mesmo deve atender simultaneamente:

- Ao padrão de lançamento de efluentes;
- Ao padrão de qualidade da classe (após a mistura com as águas do corpo receptor (rio)).

Por isso é importante, antes da instalação em um determinado local de uma indústria, uma estação de tratamento de esgotos, ou outro empreendimento que gera efluentes, verificar se o corpo de água tem capacidade para suportar o lançamento desses efluentes. Pode ser que, mesmo que o empreendimento tenha o melhor tratamento existente, ele não consiga atender às exigências da legislação para manter a qualidade da classe de enquadramento daquele corpo de água.

Tabela 3 – Atendimento à Resolução CONAMA 357 para um efluente contendo cobre, considerando diferentes concentrações e vazões de lançamento.

Concentração de cobre (Cu) no efluente	Vazão de lançamento do efluente	Atende ao padrão de lançamento (1.000 $\mu\text{g/L}$)?	Concentração final no rio (após a diluição)	Atende ao padrão de qualidade (9 $\mu\text{g/L}$)?
900 $\mu\text{g/L}$	10% da vazão do rio	Sim	90 $\mu\text{g/L}$	Não
90 $\mu\text{g/L}$	10% da vazão do rio	Sim	9 $\mu\text{g/L}$	Sim
900 $\mu\text{g/L}$	1% da vazão do rio	Sim	9 $\mu\text{g/L}$	Sim





Essa avaliação prévia está incluída no processo de licenciamento ambiental, tarefa de responsabilidade dos órgãos de meio ambiente.

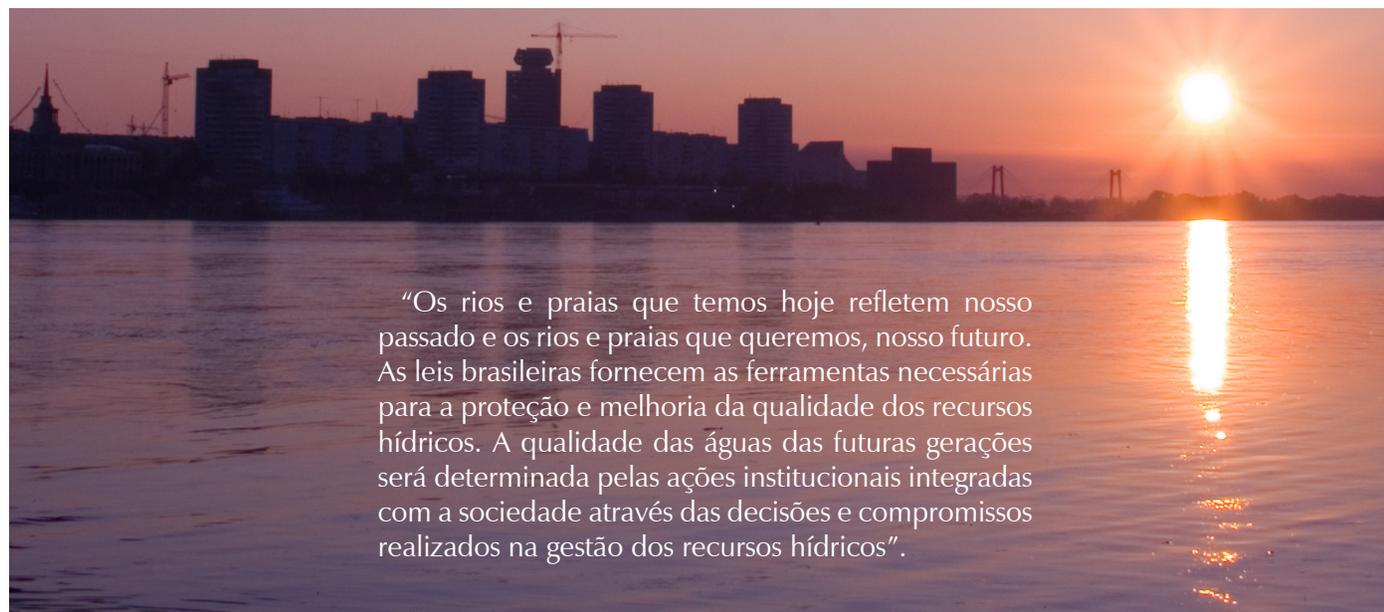
E quanto às análises químicas que devem ser feitas para verificar se a água está na condição de seu enquadramento?

As análises químicas devem ser feitas por laboratórios capacitados, que devem buscar metodologias analíticas cujos limites de quantificação sejam compatíveis com os VMP da Resolução. Porém, algumas análises são mais simples, outras muito complexas, dependem de equipamentos específicos e podem sofrer interferência de outros compostos presentes na amostra. Como os VMP são estabelecidos com base em estudos toxicológicos e fatores de incerteza, os números resultantes nem sempre são passíveis de ser atingidos analiticamente. Portanto quando se pretende verificar se uma água atende ou não os padrões de qualidade devem-se escolher as técnicas analíticas adequadas cujo limite de quantificação esteja o mais próximo possível do valor de interesse, ou seja, o VMP da classe.

A classificação dos corpos de água, os padrões de qualidade das águas, as condições e padrões de lançamento dos efluentes e algumas diretrizes para o enquadramento dos corpos de água são os principais temas abordados pela Resolução CONAMA 357 e foram tratados de forma simplificada neste livro.

Porém, esta norma contém outras informações importantes para a gestão e avaliação da qualidade dos corpos de água superficiais brasileiros. A resolução apresenta diversas definições que facilitam o entendimento da norma e esclarece algumas questões sobre competências, penalidades e orientações sobre questões transitórias ou ainda não previstas nas legislações sobre recursos hídricos.

Uma leitura cuidadosa desta Resolução é bastante recomendável, e pode ser esclarecedora, tanto para profissionais das área de meio ambiente, recursos hídricos, saúde pública entre outras, quanto para estudantes, e leigos interessados no assunto.



“Os rios e praias que temos hoje refletem nosso passado e os rios e praias que queremos, nosso futuro. As leis brasileiras fornecem as ferramentas necessárias para a proteção e melhoria da qualidade dos recursos hídricos. A qualidade das águas das futuras gerações será determinada pelas ações institucionais integradas com a sociedade através das decisões e compromissos realizados na gestão dos recursos hídricos”.



Glossário A-E

Águas doces:

Águas que contém concentrações muito baixas de sal (menos de 0,05%), como as dos rios, lagos e lagoas.

Aquicultura:

Cultivo ou criação de organismos cujo ciclo de vida, em condições naturais, ocorre total ou parcialmente em meio aquático (Resolução Conama 357/2005).

Águas salinas:

Águas que contém concentrações significativas de sal (acima de 3%), como as encontradas nos mares.

Águas salobras:

Águas que contém entre 0,05 e 3% de sal. São encontradas em estuários e alguns lagos e lagoas.

Águas superficiais:

Águas encontradas na superfície da terra.

Classes de qualidade:

Conjunto de condições e padrões de qualidade de água necessários ao atendimento dos usos preponderantes, atuais ou futuros (Resolução CONAMA 357/2005).

Classificação dos corpos de água:

Qualificação das águas doces, salobras e salinas em função dos seus usos mais importantes (sistema de classes de qualidade) atuais e futuros (Resolução Conama 357/2005).

Cobrança pelo uso da água:

Instrumento que visa reconhecer a água como bem econômico, incentivar a racionalização do uso da água e obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e ações previstos nos planos de bacia hidrográfica.

Comitê de Bacia Hidrográfica:

Órgão integrante do sistema de recursos hídricos, que tem como área de atuação a totalidade de uma bacia hidrográfica, uma sub-bacia ou um grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas vizinhas. Suas atribuições e composição estão descritos no Capítulo III da Lei 9.433/97.

Conselho Nacional de Recursos Hídricos:

Órgão maior do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Sua composição e competências estão descritos no Capítulo II da Lei 9.433/97.

Consumo humano:

Água distribuída para consumo da população e que deve atender a uma série de padrões para que não causem prejuízos à saúde humana.

Dessedentação de animais:

Matar a sede de animais.

Efluentes:

Produtos líquidos, sólidos ou gasosos descarregados no ambiente, direta ou indiretamente, por um processo industrial ou doméstico, tratados ou não tratados.

Enquadramento dos corpos de água:

Estabelecimento de meta ou objetivo de qualidade da água (classe) a ser, obrigatoriamente, alcançado ou mantido em um segmento de corpo de água, de acordo com os usos pretendidos, ao longo do tempo (Resolução CONAMA 357/2005).

Glossário I-S

Irrigação:

Rega artificial das terras por meio de canais e canos, a partir de um reservatório de água.

Outorga do uso da água:

Autorização dada pelo poder público de direito de uso do recurso hídrico. Permite assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e os direitos de acesso à água.

Padrão ambiental:

Nível legal estabelecido nas esferas estaduais e federais para os poluentes, como por exemplo, um padrão de emissão de efluentes ou um padrão de qualidade de água.

Proteção da vida aquática:

Preservação do ecossistema aquático, garantia da manutenção da vida e reprodução dos animais e plantas aquáticas.

Recreação:

Atividades onde se tem contato com a água, seja direto e prolongado (primário) como natação, mergulho, outros esportes aquáticos ou contato esporádico e acidental (secundário), como em atividades de pesca e navegação.

Resolução CNRH 91/2008:

Estabelece os procedimentos para o enquadramento de corpos de água em classes segundo os usos preponderantes.

Sistema de informação sobre recursos hídricos:

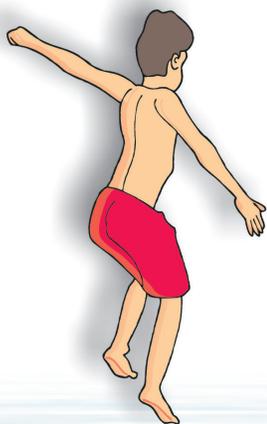
Sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão. Deve ser descentralizado, com coordenação unificada e permitir acesso aos dados e informações à toda sociedade.

Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos:

Composto pelo CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos, os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal, os Comitês de Bacia Hidrográfica, os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais e municipais, cuja competência se relacionem com recursos hídricos e as Agências de Água.

Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA:

Constituído por órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos territórios e dos municípios, bem como fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental. Da sua estrutura se destacam o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA (órgão superior), a Secretaria Especial do Meio Ambiente - SEMA (órgão central) e outros órgãos federais, estaduais e municipais.





Gisela de Aragão Umbuzeiro

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Campinas, mestrado e doutorado em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Estadual de Campinas. Realizou pós-doutorado no National Institute of Environmental Health Sciences (NIEHS) e na Environmental Protection Agency (EPA) dos Estados Unidos. Atualmente é professora e pesquisadora da Faculdade de Tecnologia da UNICAMP.

Trabalhou 22 anos na Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo. Tem experiência na área de Toxicologia Ambiental, atuando principalmente nas áreas de: mutagênese ambiental, ecotoxicologia, toxicologia ambiental e regulatória.



Maria de Lourdes Lorenzetti

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo (1980) e doutorado em Saúde Ambiental pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (2002). Trabalha na Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB desde 1981, atuando nas áreas de ecotoxicologia, qualidade das águas, toxicologia ambiental, controle ambiental e planejamento ambiental.

ISBN 978-85-85783-22-8



UNICAMP
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS