



# Gerenciamento de Recursos Hídricos

*Ana Maria Jara Botton Faria*

Curso Técnico em Meio Ambiente

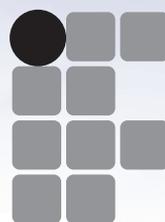




e-Tec<sup>·rede</sup>  
Brasil

# Gerenciamento de Recursos Hídricos

*Ana Maria Jara Botton Faria*



**INSTITUTO FEDERAL  
PARANÁ**  
Educação a Distância

**Curitiba-PR  
2013**

**Presidência da República Federativa do Brasil**  
**Ministério da Educação**  
**Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica**

© INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ - EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Este Caderno foi elaborado pelo Instituto Federal do Paraná para a rede e-Tec Brasil.

Prof. Irineu Mario Colombo  
**Reitor**

Prof. Joelson Juk  
**Chefe de Gabinete**

Prof. Ezequiel Westphal  
**Pró-Reitoria de Ensino – PROENS**

Prof. Gilmar José Ferreira dos Santos  
**Pró-Reitoria de Administração – PROAD**

Prof. Silvestre Labiak  
**Pró-Reitoria de Extensão, Pesquisa e Inovação – PROEPI**

Neide Alves  
**Pró-Reitoria de Gestão de Pessoas e Assuntos Estudantis – PROGEPE**

Bruno Pereira Faraco  
**Pró-Reitoria de Planejamento e Desenvolvimento Institucional – PROPLAN**

Prof. Marcelo Camilo Pedra  
**Diretor Geral do Câmpus EaD**

Prof. Célio Alves Tibes Junior  
**Diretor de Ensino, Pesquisa e Extensão – DEPE/EaD**  
**Coordenador Geral da Rede e-Tec Brasil – IFPR**

Thiago da Costa Florêncio  
**Diretor Substituto de Planejamento e Administração do Câmpus**

Prof.<sup>a</sup> Patrícia de Souza Machado  
**Coordenadora de Ensino Médio e Técnico do Câmpus EaD**

Prof. Cesar Aparecido da Silva  
**Coordenadora do Curso**

Eliandra Zandoná  
**Vice-coordenadora do curso**

Francklin de Sá Lima  
Tatiane Gonçalves  
**Assistência Pedagógica**

Prof.<sup>a</sup> Ester dos Santos Oliveira  
Prof.<sup>a</sup> Sheila Cristina Mocellin  
Prof.<sup>a</sup> Wanderlane Gurgel do Amaral  
Prof.<sup>a</sup> Linda Abou Rejeili de Marchi  
**Revisão Editorial**

Goretti Carlos  
**Diagramação**

e-Tec/MEC  
**Projeto Gráfico**

**Catálogo na fonte pela Biblioteca do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - Paraná**



# Apresentação e-Tec Brasil

Prezado estudante,

Bem-vindo à Rede e-Tec Brasil!

Você faz parte de uma rede nacional de ensino, que por sua vez constitui uma das ações do Pronatec - Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego. O Pronatec, instituído pela Lei nº 12.513/2011, tem como objetivo principal expandir, interiorizar e democratizar a oferta de cursos de Educação Profissional e Tecnológica (EPT) para a população brasileira propiciando caminho de o acesso mais rápido ao emprego.

É neste âmbito que as ações da Rede e-Tec Brasil promovem a parceria entre a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) e as instâncias promotoras de ensino técnico como os Institutos Federais, as Secretarias de Educação dos Estados, as Universidades, as Escolas e Colégios Tecnológicos e o Sistema S.

A Educação a Distância no nosso país, de dimensões continentais e grande diversidade regional e cultural, longe de distanciar, aproxima as pessoas ao garantir acesso à educação de qualidade, e promover o fortalecimento da formação de jovens moradores de regiões distantes, geograficamente ou economicamente, dos grandes centros.

A Rede e-Tec Brasil leva diversos cursos técnicos a todas as regiões do país, incentivando os estudantes a concluir o Ensino Médio e realizar uma formação e atualização contínuas. Os cursos são ofertados pelas instituições de educação profissional e o atendimento ao estudante é realizado tanto nas sedes das instituições quanto em suas unidades remotas, os polos.

Os parceiros da Rede e-Tec Brasil acreditam em uma educação profissional qualificada – integradora do ensino médio e educação técnica, – é capaz de promover o cidadão com capacidades para produzir, mas também com autonomia diante das diferentes dimensões da realidade: cultural, social, familiar, esportiva, política e ética.

Nós acreditamos em você!

Desejamos sucesso na sua formação profissional!

Ministério da Educação  
Novembro de 2011

Nosso contato  
[etecbrasil@mec.gov.br](mailto:etecbrasil@mec.gov.br)



# Indicação de ícones

Os ícones são elementos gráficos utilizados para ampliar as formas de linguagem e facilitar a organização e a leitura hipertextual.



**Atenção:** indica pontos de maior relevância no texto.



**Saiba mais:** oferece novas informações que enriquecem o assunto ou “curiosidades” e notícias recentes relacionadas ao tema estudado.



**Glossário:** indica a definição de um termo, palavra ou expressão utilizada no texto.



**Mídias integradas:** sempre que se desejar que os estudantes desenvolvam atividades empregando diferentes mídias: vídeos, filmes, jornais, ambiente AVEA e outras.



**Atividades de aprendizagem:** apresenta atividades em diferentes níveis de aprendizagem para que o estudante possa realizá-las e conferir o seu domínio do tema estudado.



# Sumário

<b>Palavra da professora-autora</b> .....	<b>9</b>
<b>Aula 1 - Conhecendo o ciclo das águas</b> .....	<b>11</b>
1.1 Conceitos .....	11
<b>Aula 2 - Distribuição das águas no Brasil e no mundo</b> .....	<b>17</b>
<b>Aula 3 - Distribuição de água doce no Brasil e no mundo</b> .....	<b>25</b>
3.1 Distribuição da água no Brasil.....	25
<b>Aula 4 - Tipos de águas</b> .....	<b>29</b>
4.1 Uso da água .....	29
<b>Aula 5 - Formas de uso das águas</b> .....	<b>35</b>
5.1 Cuidados com os recursos hídricos .....	35
<b>Aula 6 - Cobrança pelo uso da água</b> .....	<b>43</b>
<b>Aula 7 - Conflitos pelo uso da água</b> .....	<b>53</b>
7.1 Escassez de água .....	53
7.2 Situação Mundial.....	54
<b>Aula 8 - Poluição e contaminação dos recursos hídricos</b> .....	<b>59</b>
<b>Aula 9 - Consequências decorrentes da poluição dos recursos hídricos</b> .....	<b>65</b>
9.1 PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente .....	65
<b>Aula 10 - Chuva ácida</b> .....	<b>69</b>
10.1 As causas da chuva ácida.....	69
<b>Aula 11 - Saneamento Básico</b> .....	<b>73</b>
<b>Aula 12 - Gestão Integrada de Bacias Hidrográficas</b> .....	<b>79</b>
12.1 As normas que protegem as Bacias Hidrográficas.....	79

<b>Aula 13 - Regiões Hidrográficas</b> .....	<b>85</b>
13.1 As 12 Regiões Hidrográficas.....	85
<b>Aula 14 - Plano de Bacias</b> .....	<b>89</b>
14.1 Planos para as Bacias Hidrográficas .....	89
<b>Aula 15 - Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos</b> .....	<b>95</b>
<b>Aula 16 - CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos</b> .....	<b>101</b>
<b>Aula 17 - Conselho Estadual de Recursos Hídrico - Os Comitês De Bacia</b> .....	<b>105</b>
17.1 CERH .....	105
<b>Aula 18 - Agência Nacional das Águas - ANA</b> .....	<b>109</b>
18.1 Agência Reguladora ANA .....	109
<b>Aula 19 - Resíduos Sólidos</b> .....	<b>113</b>
19.1 Conceitos e tipos de resíduos .....	113
<b>Aula 20 - Lei das Águas</b> .....	<b>119</b>
20.1 Contextualização histórica.....	119
<b>Referências</b> .....	<b>123</b>
<b>Atividades autoinstrutivas</b> .....	<b>127</b>
<b>Currículo da professora-autora</b> .....	<b>145</b>

# Palavra da professora-autora

Caro estudante

Com o módulo de Gerenciamento de Recursos Hídricos, estudaremos um recurso que, além de configurar um direito de todos, também atenderá as necessidades básicas para a sobrevivência das espécies em nosso planeta.

Todo ser humano tem direito a uma vida digna, mas sem água potável não é possível garantir tal direito.

Para preservar, porém, é necessário conhecer. Nesse contexto a presente disciplina tem como objetivo fornecer elementos para o uso sustentável dos recursos hídricos.

Vamos analisar alguns conceitos que permitem entender os recursos hídricos, seu uso, sua gestão. Conheceremos as consequências que a poluição e a contaminação dos recursos hídricos causam na natureza.

Visando a proteção da água, o Brasil possui legislação própria que será analisada na presente disciplina.

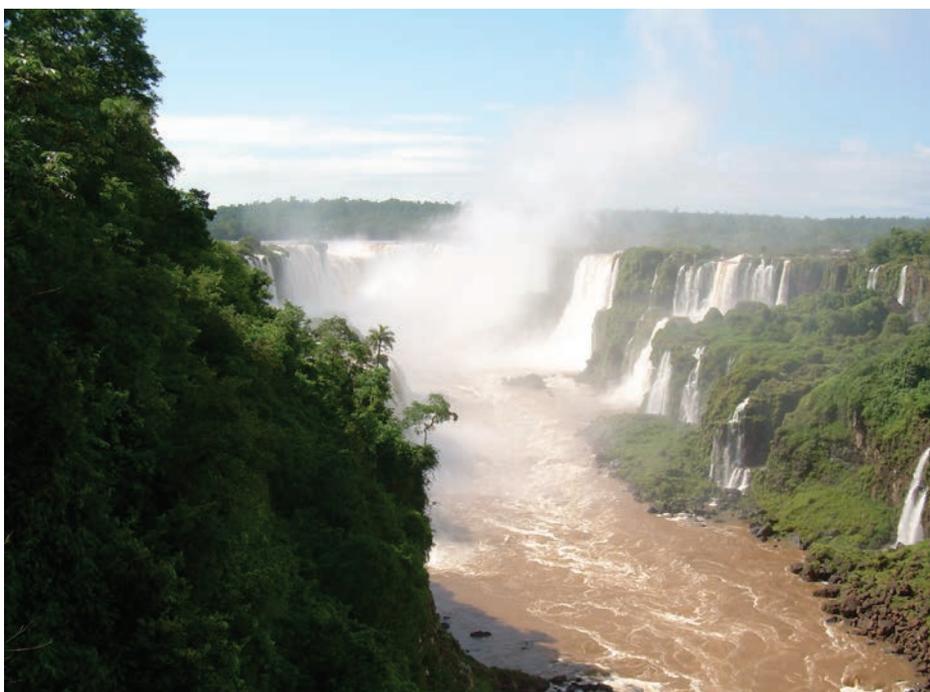
Esperamos que, ao final do estudo, com os conhecimentos adquiridos, todos possam adotar práticas mais sustentáveis, em especial para a proteção e a preservação dos recursos hídricos.



# Aula 1 - Conhecendo o ciclo das águas

Considerando que a água é um elemento indispensável para a vida humana, conhecer os recursos hídricos torna-se fundamental. O tema é extremamente interessante e útil a todos. Vamos dar início a nossa jornada pelo universo dos recursos hídricos.

## 1.1 Conceitos



**Figura 1.1: Recursos hídricos**

Fonte: <http://commons.wikimedia.org>

Para que o tema seja bem compreendido vamos conhecer alguns conceitos que integram o objeto de nosso estudo, ou seja, a água.

**Recursos Hídricos** são considerados as águas superficiais ou subterrâneas disponíveis para qualquer tipo de uso, localizadas nas mais diversas regiões ou bacias (CABRAL, 2000).

Buscando a adoção de procedimentos que permitam aplicar as melhores soluções no uso da água, considerando as mais diversas necessidades e também a conservação do meio ambiente, criaram-se mecanismos para a gestão dos recursos hídricos.

Assim, **gestão de recursos hídricos** pode ser definido,

[...] como o conjunto de ações destinadas a regular o uso, o controle e a proteção dos recursos hídricos, em conformidade com a legislação e normas pertinentes. Integra projetos e atividades com o objetivo de promover a recuperação e a preservação da qualidade e quantidade dos recursos das bacias hidrográficas brasileiras e atua na recuperação e preservação de nascentes, mananciais e cursos d'água em áreas urbanas (PORTALDAEDUCAÇÃO, 2012, p. 03)

A água tem uma ligação direta com os ambientes e paisagens. Tal fato decorre da formação ou modificação dos oceanos, rios, desertos, florestas. As características próprias e as condições climáticas do planeta Terra permitem que a água seja encontrada no estado sólido, líquido ou gasoso.

Denominam-se ciclo **hidrológico ou ciclo da água** as constantes mudanças de estado da água na natureza (BORGHETTI, 2004).



**Figura 1.2: Ciclo da água**

Fonte: <http://commons.wikimedia.org>

Pela figura acima é possível perceber que o ciclo da água envolve diversas fases, todas importantes. A água possui um papel de muita relevância para a manutenção da vida em nosso Planeta.

A mudança do estado físico da água, que ocorre de forma permanente, também desempenha importante função na Terra. Não fossem as forças tectônicas que agem no sentido de criar montanhas, hoje a Terra seria um planeta uniforme, recoberto por uma camada de 3 km de água salgada. (BRASILESCOLA, 2012).

Em seu incessante movimento na atmosfera e nas camadas mais superficiais da crosta, a água pode percorrer desde o mais simples até o mais complexo dos caminhos.

Quando a chuva cai, uma parte da água se infiltra através dos espaços que encontra no solo e nas rochas. A água da chuva que não se infiltra, escorre sobre a superfície em direção às áreas mais baixas, indo alimentar diretamente os riachos, rios, mares, oceanos e lagos.

Em resumo, “o ciclo hidrológico é o princípio unificador de todos os processos referentes à água no planeta” (TUNDISI, 2005, p. 15).

Os principais componentes do ciclo da água são os seguintes:

1. Precipitação – quando a água é adicionada à superfície da Terra a partir da atmosfera. Pode ser líquida como no caso da chuva ou sólida, na ocorrência da neve ou do gelo.
2. Evaporação – caracterizada pela transformação da água líquida para a forma gasosa (vapor da água) que fica acumulada na atmosfera.
3. Transpiração – ocorre com a perda de vapor da água com uma ocorrência ativa nas plantas.
4. Infiltração – é o processo pelo qual a água é absorvida e se infiltra no solo.
5. Percolação – decorre do processo pelo qual a água entra no solo e nas formações rochosas até o lençol freático.
6. Drenagem – decorrente do movimento de deslocamento das águas nas superfícies durante a precipitação (ANA, 2012).

O grande motor deste ciclo é o calor irradiado pelo sol que, com sua energia, permite a distribuição e a disponibilidade das águas em nosso planeta. O movimento da água no ciclo hidrológico é mantido pela energia solar e pela gravidade, sendo o responsável pela renovação da água na Terra. (ANA, 2012).

O ciclo da água pode ser dividido em pequeno e grande ciclo:

**Pequeno ciclo:** o calor do ambiente faz derreter (fundir) e evaporar a água

dos oceanos, geleiras, rios e lagos. O vapor d'água presente no ar condensa-se, formando as nuvens que depois produzem as chuvas. Com as chuvas, a água retorna à superfície terrestre.

**Grande ciclo:** tem a participação de seres vivos. As plantas absorvem a água da chuva infiltrada no solo e a eliminam no ambiente em forma de vapor. Os animais participam do ciclo bebendo água e comendo. A eliminação de água do corpo dos animais se dá pela transpiração, urina e fezes (BRASILESCOLA, 2012).

As atividades humanas exigem o uso da água. Vários são os usos acerca da mesma, sendo crescentes as necessidades do recurso hídrico para atender tanto o crescimento da população como o aumento das demandas industriais, agrícolas e de produção em geral.

Quando determinada área é desenvolvida para uso humano, muitos sistemas que retêm a água do ciclo hidrológico são removidos. Passa, então, a ocorrer um aumento rápido do escoamento urbano devido à pavimentação, e também pela remoção da vegetação que é fundamental na recarga dos aquíferos (TUNDIS, 2005).

Como a água é fundamental para a manutenção da vida na Terra, devemos utilizá-la de forma sustentável.

## Curiosidade

Alguns países usam menos de 10 litros de água por pessoa ao dia. Veja alguns exemplos:

- Gâmbia usa 4.5 litros;
- Mali usa 8 litros;
- Somália, 8.9 litros;
- Moçambique, 9.3 litros.
- Cidadão médio dos Estados Unidos usa 500 litros de água por dia,
- Cidadão médio britânico usa 200 litros.
- Cidadão médio dinamarquês, 125 litros
- Na avaliação da ONU, uma pessoa precisa de no mínimo 50 litros de água por dia para atender suas necessidades. Nos EUA, o consumo per capita é 45 vezes maior.

Fonte ANA, 2012



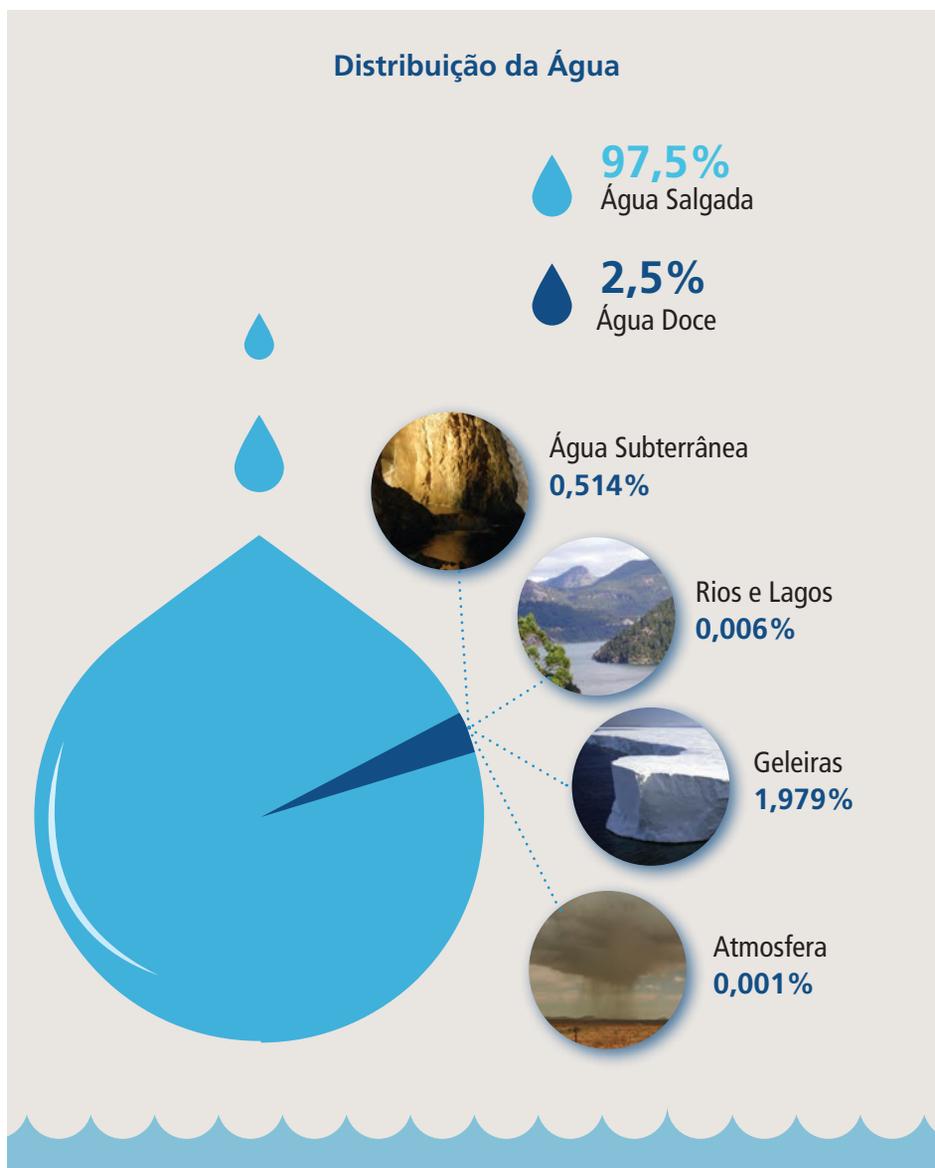
<http://www.ciclodaagua.com.br/>.  
Você vai poder saber mais acerca do ciclo da água e assistir alguns vídeos sobre a água. Também poderá ler sobre dicas para economizar a água.





## Aula 2 - Distribuição das águas no Brasil e no mundo

Já sabemos da importância da água em nossas vidas e após conhecermos mais acerca do ciclo da água, vamos agora tratar da questão da distribuição e disponibilidade das águas. Alguns dados certamente irão causar espanto. Vamos lá.



**Figura 2.1: Distribuição de água no planeta**

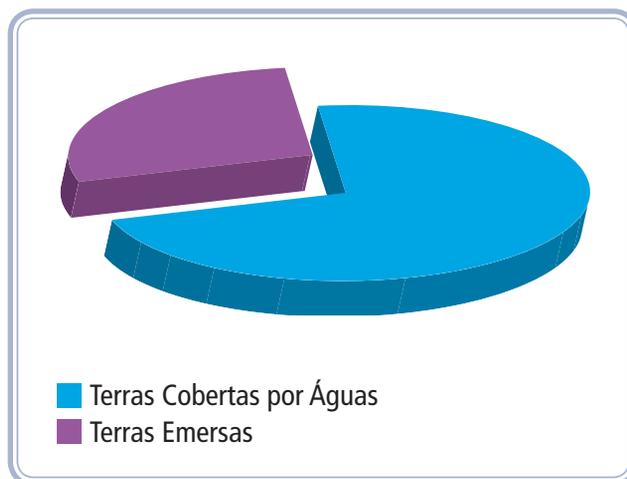
Fonte: <http://1.bp.blogspot.com>

A Terra é constituída por uma grande extensão de água; este fato a faz ser conhecida como o “planeta água”. Calcula-se que a quantidade de água no planeta totaliza 1.386 milhões de Km<sup>3</sup>, sendo que 97,5% do volume total formam os oceanos e os mares e deste volume apenas 2,5% são de água doce (REBOUÇAS, 1999).

A maior parte da água existente no planeta é salgada e a distribuição dos recursos hídricos não é homogênea e igualitária em todas as regiões terrestres.

Não é tarefa fácil calcular a quantidade exata de água na Terra. As dificuldades decorrem do permanente movimento e das constantes mudanças de um estado físico para outro. É importante frisar que a quantidade de água em nosso planeta é sempre estimada, não sendo possível obtermos um cálculo preciso e único.

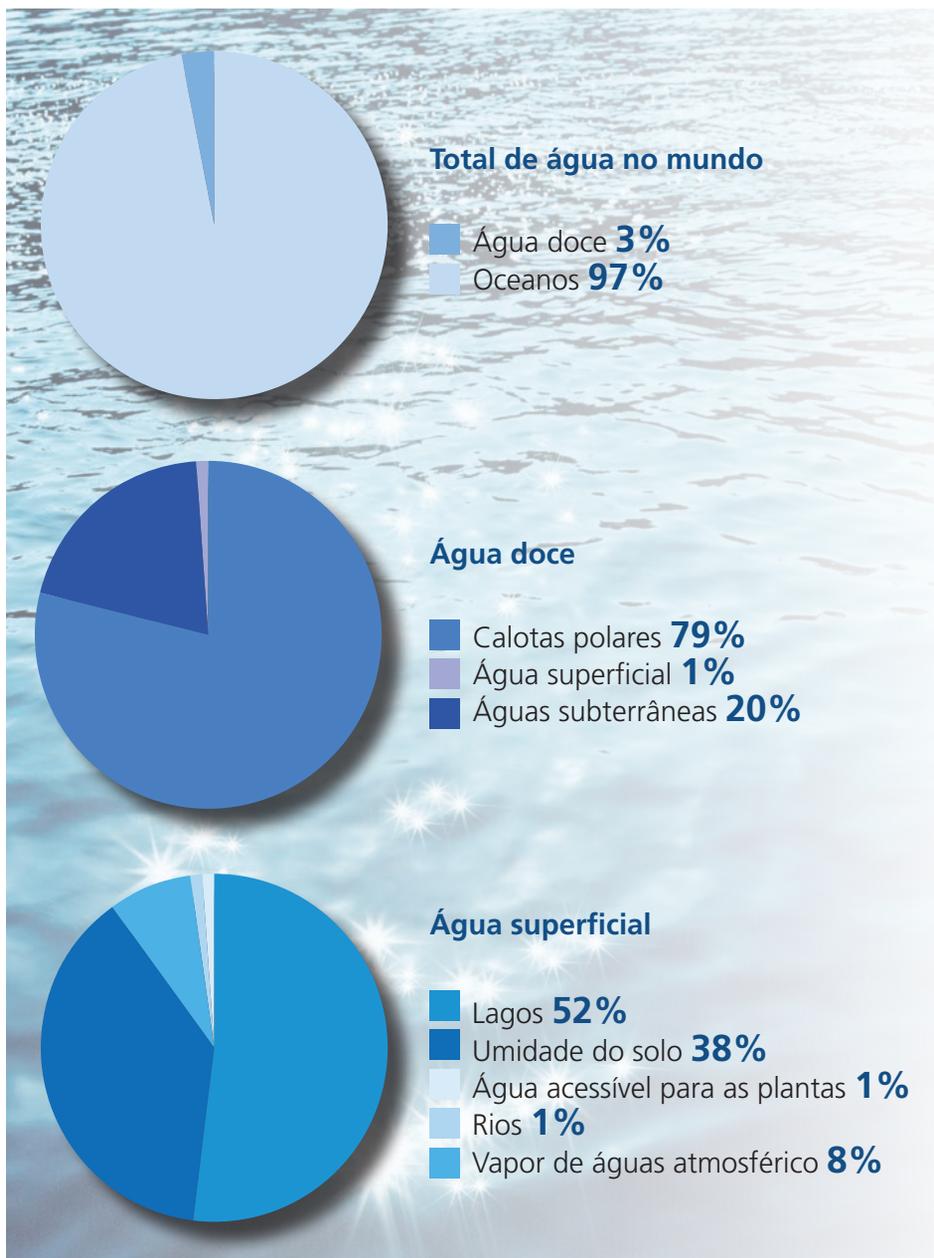
Observe no gráfico abaixo que a proporção de terras emersas e as cobertas por água são consideravelmente desiguais, ou seja, a quantidade de água (terras cobertas por águas) corresponde a 360.000.000 KM<sup>2</sup> ou 70,7% e as terras emersas (terra firme) equivale a 149.500.000 KM<sup>2</sup> ou 29,3% (SHIKLOMANOV, 1998).



**Figura 2.2: Proporção das terras emersas e cobertas**

Fonte: Agência Nacional de Águas (ANA), 2012

Já a figura abaixo apresenta as proporções do total de água no mundo. Pode-se ver que o total da água potável disponível para o uso é muito pequena.



**Figura 2.3: Total de água no mundo**

Fonte: Fetter, C.W. Applied Hidrogeology. New Jersey, 1994

Ainda com relação a água é interessante observar os dados abaixo que comprovam de forma bem clara como é importante cuidar e usar bem dos recursos hídricos.

Observe que 97,5% da superfície do planeta são cobertos pelos oceanos (águas salgadas) e que apenas 2,5% constitui-se de água doce (rios, lagos, etc.). Assim sendo é imprescindível que se observe a importância de cuidar e utilizar de forma consciente e sustentável os recursos hídricos.

Observe abaixo, como ocorre a distribuição da água doce no planeta :

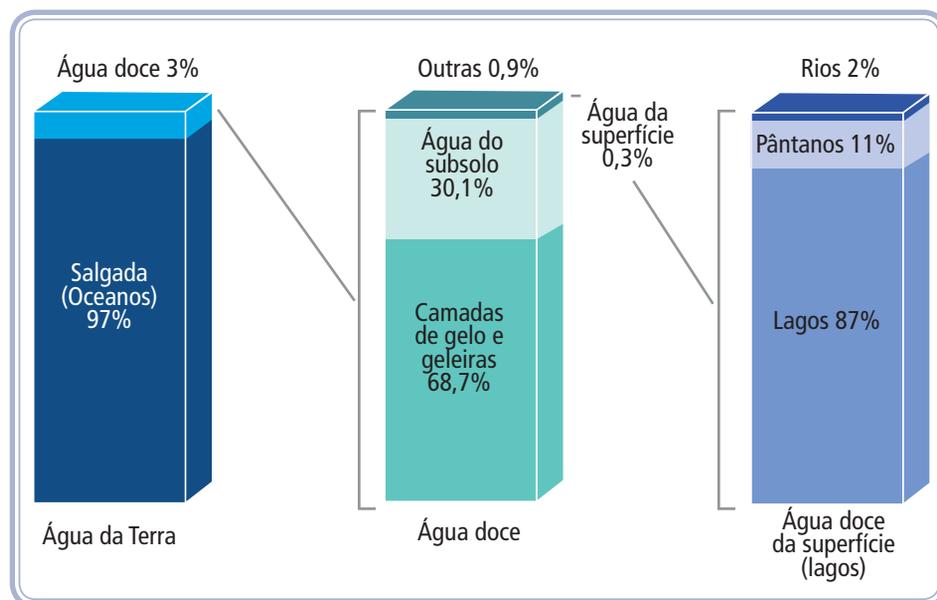
As águas subterrâneas (aquíferos) compõem 0,514% da água doce disponível no planeta; sua retirada para consumo muitas vezes se torna inviável e um dos motivos é por causa da dificuldade de acesso e porque depende de grandes investimentos para permitir o uso comercial.

Os rios e lagos juntos contêm pouco mais de um quarto de 0,006% da água do planeta, a menor parte se concentra nos lagos. A maioria das cidades utiliza este recurso para abastecimento, pois é o que tem mais fácil acesso.

As geleiras (gelo e neve) formam 1,979% de toda água doce do planeta. Os vapores d'água atmosféricos (as nuvens e os vapores) contêm apenas 001% de toda água doce da Terra e os solos, alagados e **biotas** (a terra do solo, a lama, os pântanos e ainda as plantas e os animais) contêm menos de um décimo de 1% da água do planeta.

A-Z

**Biota:** Conjunto da flora e fauna de uma região; bioma.



**Figura 2.4: Diagrama de barras da distribuição da água na Terra**

Fonte: <http://ga.water.usgs.gov>

Da mesma forma, como agravante para a redução da água potável, temos além do considerável crescimento das aglomerações urbanas que causam impacto pela impermeabilização do solo, os danos causados pelas queimadas, pelos desmatamentos, os acúmulos de resíduos e muitos outros danos ambientais, gerados pela atividade humana e que até hoje continuam sendo praticadas de forma errônea.

Temos que considerar, também, que além do baixo percentual de água doce disponível, parte dela já está poluída pelos esgotos, resíduos industriais, químicos e outros, sendo a mesma imprópria para o consumo humano.

Considerando que o volume de água não diminui desde o surgimento do Planeta Terra, é possível indagar o motivo de estarmos passando pela situação de escassez de água potável.

Ocorre que no início da civilização a interferência humana ainda era pequena. Havia menos habitantes no Planeta e conseqüentemente mais terra disponível para o uso. Assim, a natureza contava com mais tempo para recompor as áreas afetadas pela utilização.

No entanto, com o crescimento populacional, somado aos avanços tecnológicos, verificou-se uma considerável modificação na escala de interferência humana. A população – que no ano de 1999 – era de 77 milhões de pessoas, pulou para 6 (seis) bilhões no ano de 2000 e atualmente em 2012 a estimativa é de 07 bilhões de pessoas. (IBGE, 2012).

O consumo de água cresceu de forma considerável, mas o volume de água disponível não foi ampliado na mesma proporção. As transformações da água na natureza são muitas e permanentes e algumas reduzem a disponibilidade de água potável.

Para uma noção mais específica acerca do problema da falta de água potável, analise mais alguns números:

Conforme a UNESCO (2007) mais de 1 bilhão de pessoas no mundo não têm acesso a água potável para beber e aproximadamente 25 mil pessoas morrem por causa disso e para a Organização Mundial da Saúde (2008), aproximadamente de 4,6 milhões de crianças, de até 05 anos de idade, morrem por ano de diarreia, doença ligada ao consumo de água não potável que se agrava devido à fome e a miséria que atingem brutalmente muitas vidas.

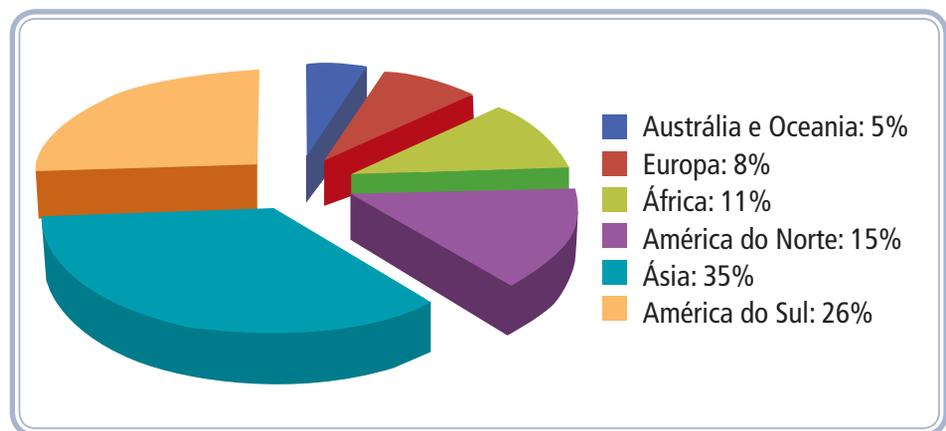
No Brasil, 30% das mortes de crianças, com menos de um ano de vida, são provocadas pela diarreia, também ocasionadas pela ingestão de água não potável (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009)

Mas, não podemos culpar a natureza; nós somos os responsáveis pelos danos causados ao longo de muitos anos de uso irresponsável, realizado de forma predatória. Não respeitamos e tampouco damos tempo para que a natureza possa ser recuperada.

A água doce em nosso planeta, além de representar apenas 1% do total de todo recurso hídrico, é distribuída de forma desigual na superfície terrestre. Algumas regiões têm muita água doce e outras, nada têm.

No norte da África e no Oriente Médio, por exemplo, as regiões são áridas; no Kuwait, país petrolífero do Golfo Pérsico, praticamente não existe fontes de água doce. Ao passo que na América do Sul, existem maiores porções de terras úmidas. Só no Brasil, a concentração de água doce é de 11,6%.

Pode-se dizer que nosso país ocupa uma posição privilegiada no mundo, em relação à disponibilidade de recursos hídricos. Veja o gráfico:



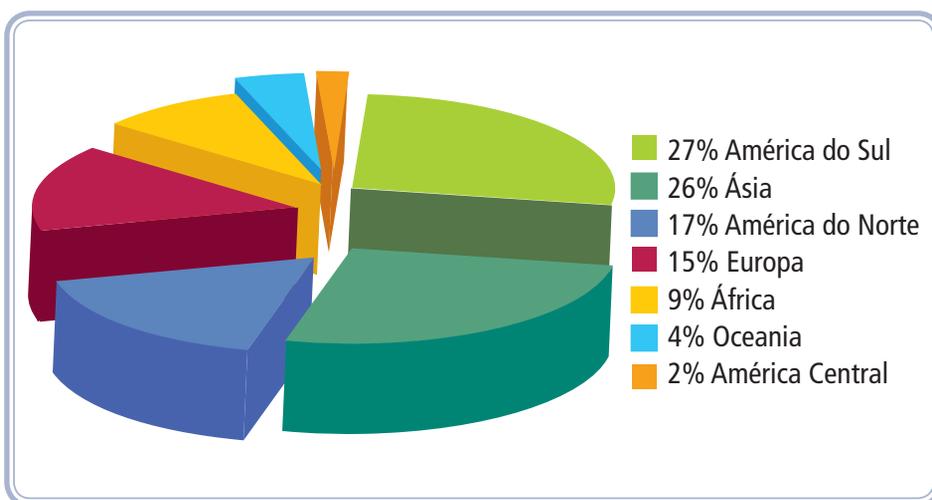
**Figura 2.5: Disponibilidade de Recursos Hídricos**

Fonte: Agência Nacional de Águas (ANA), 2012.

Por termos muito é que nossa responsabilidade no uso adequado da água aumenta.

Existem regiões, em todo o planeta, que sofrem muito com a falta da água, ou por não possuírem os recursos hídricos no local ou ainda por não possuírem condições econômicas para o acesso a este líquido tão precioso.

Analisando a distribuição de água na Terra, com as informações acerca do consumo em alguns países apresentados na aula 01, é possível verificar que o problema da falta de água potável atinge especialmente os países mais populosos, onde a disponibilidade de água não é suficiente para o consumo local. Verifica-se um descompasso entre a oferta e a demanda.



**Figura 2.6: Distribuição Relativa dos Recursos Hídricos**

Fonte: Elaborado por Boscardin Borghetti (et al, 2004 a partir de FAO 2002).

## Curiosidades

1. 70% da Terra está coberta de água. No entanto só 2% é água doce, e a maioria dessa água doce (87%) está congelada.
2. Em um período de 100 anos, uma molécula de água passa 98 anos no oceano, 20 meses em forma de gelo, 2 semanas em lagos e rios e menos de uma semana na atmosfera.
3. As gotas de chuva não têm forma de lágrima. Usando câmeras de alta velocidade os cientistas comprovaram que têm forma esferoide.
4. A água supõe 70% do peso de um humano adulto. E precisamos ingerir em torno de dois litros de água ao dia.
5. Uma pessoa pode sobreviver um mês sem alimentar-se, mas só sete dias sem beber água.
6. A maioria da água que consumimos diariamente procede dos alimentos. 95% de um tomate é água. Outros que têm um alto conteúdo de água são as maçãs (85%), espinafre (91%) batatas (80%).
7. São necessários 450 litros de água para produzir um ovo de galinha, 7.000 litros para refinar um barril de petróleo e 148.000 litros para fabricar um automóvel.

8. Na Universidade de Tóquio foi desenvolvido um material chamado água elástica a partir de uma mistura de dois gramas de argila, matéria orgânica e água natural. É ideal para fabricar medicamentos e para consertar tecidos.
9. A urticária aquagênica é uma forma muito rara de reação alérgica à água. Há no máximo 30 casos conhecidos na literatura médica e acredita-se que este fato ocorre, devido à presença na pele de um antígeno – substância que ativa o sistema imunológico-hidrossolúvel. Em contato com a água, o antígeno dissolve-se, atravessa a pele e faz com que as células de defesa liberem histamina, que provoca o aparecimento de manchas, coceira e outros sintomas alérgicos.
10. Os glaciares são gerados pelo acúmulo de neve compacta na zona continental, de modo que a água dos icebergs não é salgada, ainda que estes gigantescos pedaços de gelo flutuem no mar. Trata-se de uma água tão pura e fresca que é até comercializada engarrafada como água mineral e em forma de gelo para tomar com vodca. Só podemos ver 1/7 de seu tamanho, já que o resto permanece oculto debaixo da água.

Fonte: <http://www.ndig.com.br/item/2012/03/10-curiosidades-sobre-a-gua#ixzz25vxdsDF>

## Resumo

Apesar de haver um volume considerável de água em nosso planeta, muito pouco existe de água potável. Da mesma forma, a disponibilidade do recurso hídrico nem sempre é compatível com o número de habitantes, o que exige novas formas de distribuição da água.

Na próxima aula vamos conhecer mais acerca da água doce



## Atividades de Aprendizagem

- Pesquise na sua região de onde vem o abastecimento da água, se as fontes são superficiais ou subterrâneas e qual a disponibilidade das mesmas.

---

---

---

## Aula 3 - Distribuição de água doce no Brasil e no mundo

Já sabemos da importância e da indispensabilidade da água e que se faz necessário conhecer para cuidar melhor desse recurso. Vamos conhecer mais sobre este líquido precioso.

Na aula anterior vimos a disponibilidade dos recursos hídricos no Brasil e no mundo. Foi possível perceber que nem sempre a água existe em quantidade suficiente para atender a necessidade de todos.

Pelos dados apresentados foi possível verificar que nem sempre o volume de água que existe é suficiente para a população que habita determinadas regiões. Apesar de haver água em abundância, em certos locais os recursos hídricos existentes não servem para o uso humano.

### 3.1 Distribuição da água no Brasil

Aqui no Brasil não é diferente, nós também temos problemas de distribuição da água, porém vale ressaltar que as regiões menos habitadas são as que mais possuem recursos hídricos. Não estamos falando de poluição das águas, mas da localização dos mananciais.

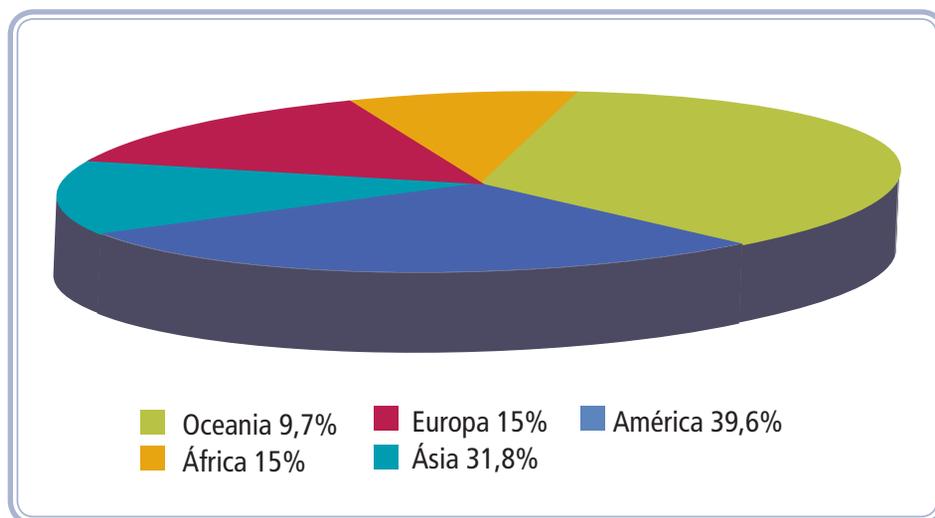


**Figura 3.1: Distribuição da água no Brasil**

Fonte: [www.portalsaofrancisco.com.br/](http://www.portalsaofrancisco.com.br/)

Comprova-se assim, que apesar de possuir grande disponibilidade hídrica, a distribuição da água no Brasil ocorre de forma desigual em relação à densidade populacional e às demandas per capita.

De acordo com dados da UNESCO (2011), temos a seguinte distribuição de água doce superficial por continente:



**Figura 3.2: Distribuição de Água doce por continente**

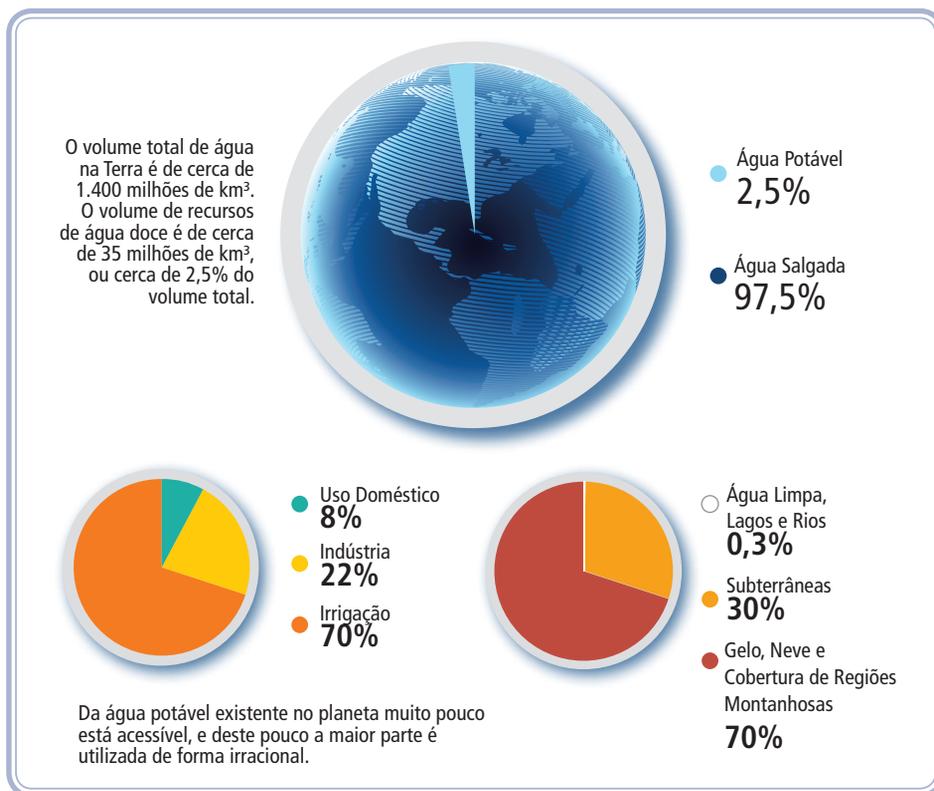
Fonte: [www.unesco.org.br/](http://www.unesco.org.br/)

Conforme pode ser observado nos gráficos, o Brasil tem a maior reserva hidrológica do planeta, mas a água em seu território possui uma distribuição que não permite que ela esteja disponível, na quantidade necessária para todos os brasileiros.

Do total de água do planeta, 80% concentram-se na Amazônia, onde vivem apenas 5% dos habitantes e os 20% restantes abastecem 95% dos brasileiros (<http://www.unicons.org.br/openDocument.php?m=art&id=257> )

O Brasil é privilegiado em termos de água doce, mas existem muitas dificuldades também, pois uma parte considerável dessas águas está poluída.

O ritmo acelerado do crescimento populacional, as formas de ocupação humana, a devastação ambiental e a poluição produzem graves desequilíbrios no ambiente; provocam a morte de muitos animais e vegetais, e comprometem seriamente o abastecimento de água às populações do planeta.



**Figura 3.3: Volume de água doce no mundo**

Fonte: [www.unwater.unu.edu](http://www.unwater.unu.edu)

A ocupação desenfreada dos locais próximos aos **mananciais** tem ocasionado alterações no ciclo das águas em razão da contaminação do solo; do lixo que ali se acumula; e do despejo indevido de resíduos, que reduz a qualidade da água doce disponível, e exigindo o emprego cada vez maior de produtos químicos para a sua purificação.

Outro grave problema para a distribuição e abastecimento da água é o desmatamento. Quando a mata é retirada, o solo fica nu, sem cobertura vegetal. A água da chuva ao cair não encontra nenhum tipo de barreira; ela escorre com rapidez e não se infiltra no solo. Isso não pode acontecer. O solo precisa ficar devidamente encharcado para abastecer o lençol freático. Caso esse processo não ocorra, os mananciais - que se originam de lençóis freáticos - ficaram com menos água e podem, gradativamente, irrem secando. ([www.educared.org/educa/](http://www.educared.org/educa/))

Outro sério problema é quando a água escorre com rapidez e arrasta para o rio grandes quantidades de areia e terra, fazendo com que o rio fique raso e, em consequência, largo e lento. A esse processo damos o nome de assoreamento. Os rios assoreados tornam impossível a vida de peixes de grande porte e dificultam a sobrevivência das demais espécies.



Sobre a formação do lençol freático ou aquífero, acesse o [link](http://www.educarede.org.br/educa/img_conteudo/434_água%20das%20chuvas.jpg): [http://www.educarede.org.br/educa/img\\_conteudo/434\\_água%20das%20chuvas.jpg](http://www.educarede.org.br/educa/img_conteudo/434_água%20das%20chuvas.jpg)

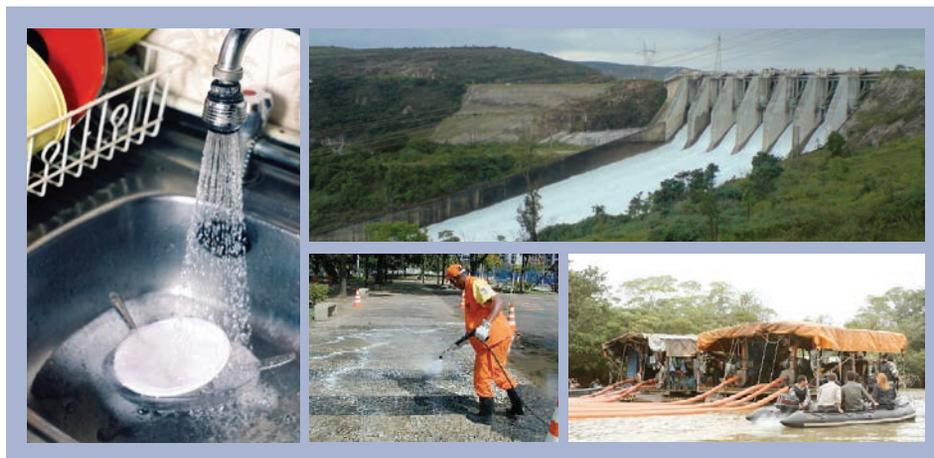


## Aula 4 - Tipos de águas

Na aula anterior aprendemos sobre a disponibilidade da água potável no Brasil e no mundo, vimos também como é pequena a quantidade disponível e, foi possível perceber, que existe uma distribuição desigual do volume de água com relação ao número de habitantes das regiões onde esse recurso é mais abundante. Nesta aula iremos aprender sobre as inúmeras formas de uso da água.

### 4.1 Uso da água

O homem usa a água para diversas finalidades: doméstica, atividade pública, na navegação, na zona rural, recreação, turismo; faz uso na mineração (lavagem e purificação de minérios), nos inúmeros processos industriais e na produção de hidroeletricidade. No Brasil, a hidroeletricidade como forma de geração de energia, supre cerca de 85% das necessidades do país.



**Figura 4.1: Os diversos usos da água**

Fonte: <http://commons.wikimedia.org> , <http://sistemas6.vitoria.es.gov.br> , <http://ecosdaselva.files.wordpress.com>

Em toda a história da evolução humana, o desenvolvimento econômico e social resultou nas mais variadas formas de uso dos recursos hídricos, tanto dos de superfície como o das águas subterrâneas.

Não somente o aumento populacional e a aceleração da economia ampliaram os múltiplos usos, o desenvolvimento cultural também incorpora outras necessidades, resultando em impactos diversificados e de maior amplitude. É comum em alguns países a visão e o uso da água pra fins religiosos. (TUN-DISI. 2009).

Muito se fala em potencialidade dos recursos hídricos, que pode ser conceituada como o recurso hídrico em seu estado natural, sem intervenção humana. É a vazão de um rio ou aquífero anualmente renovável; estimada através de uma média anual de longo período (ANA, 2012).

Para que a vazão potencial se torne ativa e disponível, é necessária a intervenção humana, através de construção de açudes, poços, ou qualquer outro tipo de captação. Algumas definições são úteis para entendermos melhor o tema abordado.

Potência fluvial define-se como a vazão natural anual média de um rio ou aquífero, medida ou gerada, em sua foz ou embocadura, ou em um ponto qualquer de seu curso controlado por postos ou estações hidrométricas (HIDRO, UFCG, 2010).

As variações climáticas naturais, o número de habitantes de uma região, o tipo e a forma das atividades econômicas, também, influenciam na distribuição e na potencialidade dos recursos hídricos.

A disponibilidade hídrica constitui a parcela da potencialidade ativada pela ação do homem para o seu aproveitamento, mas o excesso pode causar o esgotamento do recurso.

Existem alguns tipos de águas; vamos conhecer agora um pouco mais de cada um.

## Tipo das Águas

### I - Águas Minerais

Águas minerais são aquelas que por sua composição química ou características físico-químicas são consideradas benéficas à saúde. A rigor, toda água natural, por mais pura que seja, tem certo conteúdo de sais. As águas subterrâneas são enriquecidas em sais, retirados das rochas e sedimentos, por onde **percolaram** muito vagarosamente.

A-Z

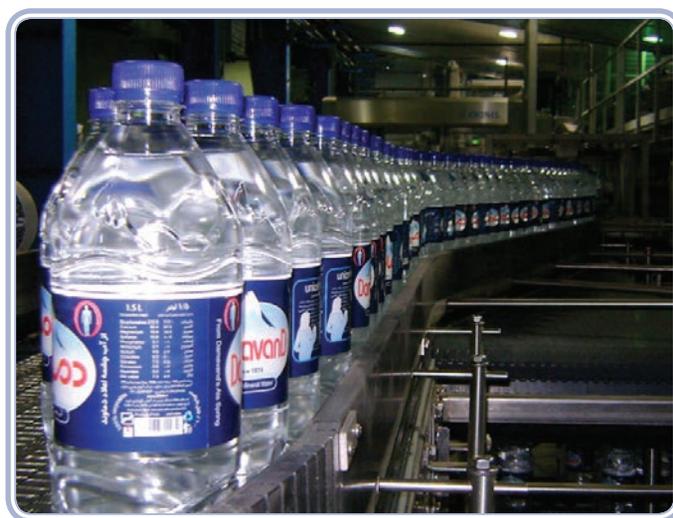
#### Percolação:

Operação de passar um líquido através de um meio para filtrá-lo ou para extrair substâncias desse meio.

Conforme o *site* <http://www.infoescola.com/hidrografia/agua-mineral/> existem duas teorias para a origem das águas minerais. Uma delas defende que a água mineral é originada de eventos magmáticos como o vulcanismo. Mas a teoria mais aceita atualmente é a teoria da origem meteórica, que defende que a água mineral é apenas água da chuva que percolou até uma profundidade muito grande.

De acordo com tal teoria a água da chuva ao percolar, depois de já ter absorvido algumas substâncias presentes no próprio ar, dissolve elementos presentes nas rochas por onde vai se infiltrando, o que vai dando a ela suas características próprias. Ao chegar à zona de saturação ela torna a subir, através de fendas ou falhas geológicas, até a superfície. Isso por causa da pressão, ou ainda, por causa da presença de gases em alguns locais.

No Brasil, a maior parte das ocorrências de águas mineralizadas se dá na forma de fontes naturais.



**Figura 4.2: Água mineral**  
<http://www.portalsaofrancisco.com.br>

Você vai saber mais acerca da classificação das águas minerais, da legislação que rege as mesmas e outros temas pertinentes.

## II - Águas Superficiais

As águas superficiais configuram uma pequena fração da água total que constitui boa parte da água utilizável pelo homem. As águas superficiais são aquelas representadas pelas drenagens e rios que coletam as águas das chuvas que não se infiltram e não evaporam. Portanto são as águas que



Para saber mais acerca das águas minerais acesse:  
<http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=46>

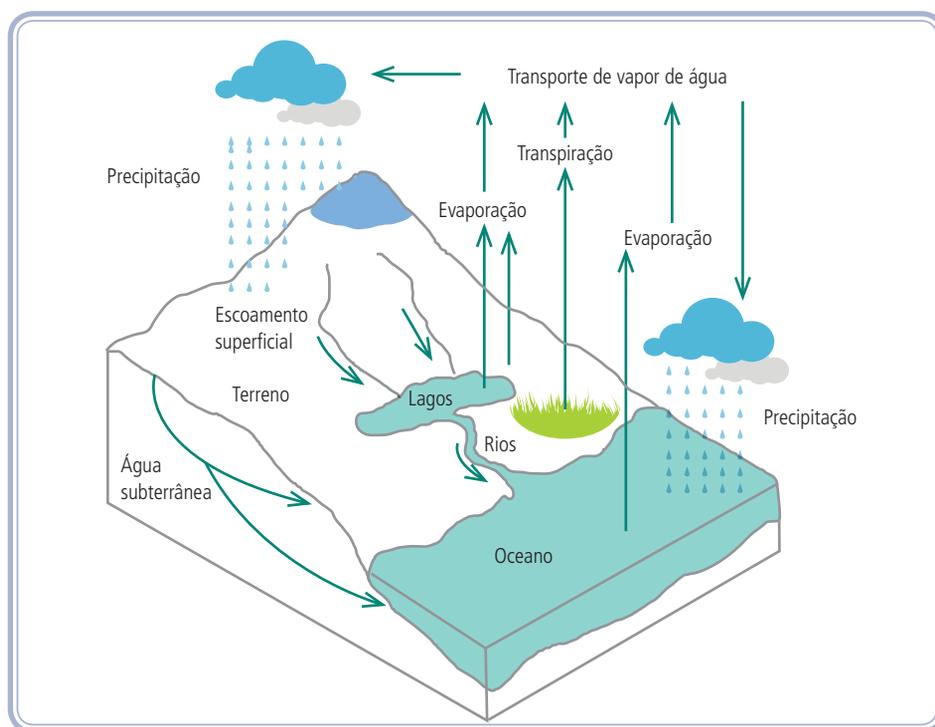
acumulam na superfície do solo, tais como os rios, os riachos, os lagos, as lagoas e os pântanos.

As águas superficiais têm como principal característica as temperaturas relativamente altas; elevada concentração de matéria orgânica dissolvida, proveniente da decomposição de vegetação e de resíduos de origem **antropogênica**, em alguns casos elevada turbidez, em razão do número de algas, bactérias e outros resultando em sabores e cheiros diversos. Em tais casos a água não deve ser consumida sem um prévio tratamento.

## A-Z

**Ações antropogênicas** são aquelas causadas pela ação do homem, do ser humano, contrapondo-se às ações naturais no planeta, sem interferência humana. As queimadas, as quais degradam o solo e emitem gases que aumentam o efeito estufa, são fatores antropogênicos.

A figura abaixo apresenta o ciclo de escoamento das águas superficiais.



**Figura 4.3: Ciclo de escoamento das águas superficiais**

Fonte: <http://www.geografiaparatodos.com.br>

## Curiosidade

Distribuição de água na hidrosfera

Calotas de gelo e geleira 2,15%

Água na atmosfera 0,001%

Água no subsolo 0,62%

Águas superficiais (rios, lagos e biomassa) 0,029%

Oceanos 97,2%

As águas superficiais sofrem muito com a poluição de seus recursos hídricos, causadas pelo lançamento de **efluentes** industriais, agrícolas, esgoto doméstico e resíduos sólidos nos cursos d'água, ou seja, procedimentos oriundos das atividades humanas. Esses lançamentos, sem o devido tratamento, alteram a composição química da água, comprometendo sua qualidade e reduzindo ainda mais o volume de água potável para o uso humano.

O acesso à água potável é um dos indicativos do nível de desenvolvimento e das condições de vida oferecida à sociedade de cada país. Para mantermos os recursos hídricos em condições de uso e de beleza, é indispensável o devido tratamento dos resíduos sólidos, líquidos e dos diversos níveis de poluição.

### III - Águas Subterrâneas

Considera-se subterrânea toda água que ocorre abaixo da superfície da terra, preenchendo os poros ou vazios intergranulares das rochas sedimentares" (BORGHETTI, 2004, p. 99).

Ao contrário de outros recursos ambientais, a água subterrânea existe em todo o mundo. A possibilidade de ser extraída varia grandemente de local para local, dependendo das condições de precipitação e da distribuição dos aquíferos. Geralmente, a água subterrânea apenas é renovada numa certa altura do ano, mas pode ser extraída durante o ano inteiro.

Desde que o seu reabastecimento seja adequado e que a fonte se encontre protegida da poluição, a água subterrânea pode ser extraída indefinidamente (ANA, 2012).

Na maioria dos casos a água subterrânea é menos contaminada que a superficial, pois conta com a proteção do solo e da cobertura rochosa. Em razão disso e como existe no mundo todo, a maior parte da água que se bebe é água subterrânea. Mas, mesmo contando com uma maior proteção, o uso de alguns produtos como inseticidas, pesticidas, a destinação incorreta dos resíduos e o uso excessivo têm colocado a água subterrânea em perigo.

## Resumo

A água superficial, apesar de abundante, é mais vulnerável à poluição e não existe em todos os locais do Planeta. A água subterrânea por existir em todos os lugares está sendo cada vez mais utilizada. Mesmo contando com uma maior proteção contra a poluição, em razão do uso indiscriminado de produtos tóxicos, da destinação incorreta dos resíduos sólidos e líquidos, também está sendo reduzida a sua disponibilidade.

## A-Z

**Efluentes** são geralmente produtos líquidos ou gasosos produzidos por indústrias ou resultante dos esgotos domésticos urbanos, que são lançados no meio ambiente. Podem ser tratados ou não tratados.



80% da água potável na Europa e Rússia é água subterrânea



A NASA produziu uma animação muito interessante que mostra uma molécula de água completando o ciclo hidrológico. Fica mais fácil entender a formação das águas superficiais e subterrâneas. A duração é de 1 minuto e 23 segundos. O endereço para acessar é: <http://www.youtube.com/watch?v=3Cl6jCDWWYI&feature=colike>



A água subterrânea é usada por cerca de 2 bilhões de pessoas em todo o mundo, sendo o recurso natural mais utilizado. No Brasil, as reservas de água subterrânea são estimadas em 112.000 km<sup>3</sup> (112 trilhões de m<sup>3</sup>) Na Argentina, a contribuição multianual média à descarga dos rios é da ordem de 128 km<sup>3</sup>/ano, no Paraguai, de 41 km<sup>3</sup>/ano e no Uruguai, de 23 km<sup>3</sup>/ano (FAO,2000). (ANA, 2012).



# Aula 5 - Formas de uso das águas

Agora você já conhece um pouco mais sobre os recursos hídricos, seu conceito, a disponibilidade de tais recursos tanto no Brasil como no mundo. Já sabe também as espécies de água. Na sequência vamos falar sobre os diversos usos da água.

## 5.1 Cuidados com os recursos hídricos

Pelo que já sabemos a água apesar de renovável é um recurso finito. Quando conhecemos o quanto gastamos em cada atividade, dá para entender mais ainda como é preciso cuidar e muito dos recursos hídricos.



**Figura 5.1** Quantidade de água utilizada na produção de alimentos

Fonte: <http://commons.wikimedia.org>

## I - Uso Público

Por uso público, entende-se a água utilizada para a limpeza de logradouros públicos, avenidas, ruas, museus e demais prédios públicos, irrigação de parques e jardins, prevenção de incêndios, recreação, etc.

O uso público da água é subdividido em Abastecimento público e Geração de Eletricidade.

### a) Abastecimento Público

Água que é retirada dos rios ou do subsolo e que, depois de tratada, abastece as residências, hospitais, escolas, indústrias e comércio em geral.



**Figura 5.2: Reservatório de água**

Fonte: <http://commons.wikimedia.org>

### b) Geração de Eletricidade

Quando a água é utilizada para mover as turbinas que produzem energia hidrelétrica.



**Figura 5.3: Usina para geração de energia**

Fonte: <http://commons.wikimedia.org>

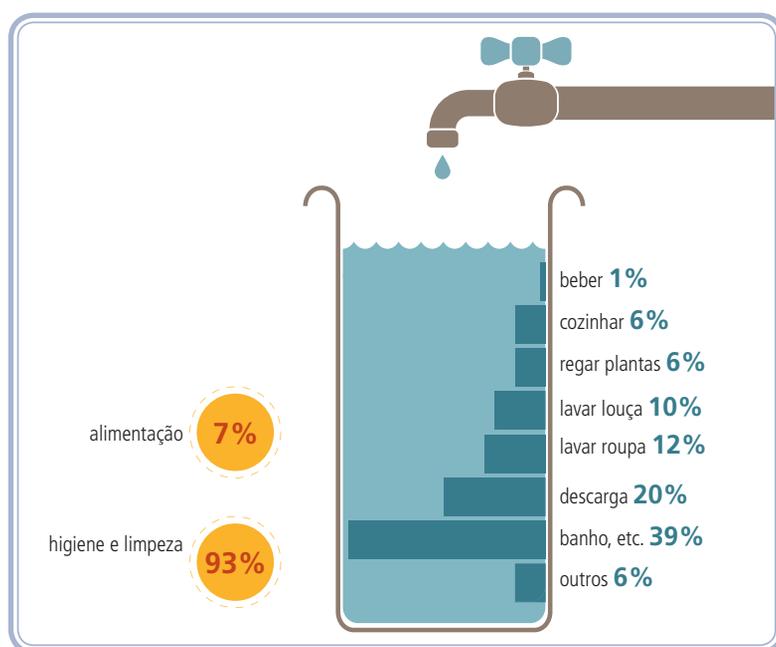
## II - Uso doméstico da água

A qualidade da água destinada ao abastecimento público deve obedecer, de forma rígida, as normas de potabilidade da regulamentação nacional.

O uso da água para fins domésticos engloba uma infinidade de atividades, tais como: tomar banho, escovar os dentes, lavar o rosto, fazer a barba, dar descargas sanitárias, lavar a louça, a roupa, calçada, etc.

No caso do uso doméstico, faz-se necessário um programa continuado de educação e de incentivo para viabilizar e garantir um consumo consciente e racional, sem desperdícios.

Várias medidas podem ser adotadas para obter tal resultado, por exemplo, o reúso da água (chamada de água cinza), o uso da água da chuva; hábitos que reduzam o consumo, banhos mais rápidos, torneiras fechadas; evitar vazamentos e outros.



**Figura 5.4: Medindo a água**

Fonte <http://sustentabilidade.sescsp.org.br>

## III - Uso Industrial

A água considerada de uso industrial é a utilizada para gerar energia; mover máquinas; resfriar peças; fabricar bebidas, alimentos, roupas dentre outros.

Uma considerável parcela de água doce é direcionada para as indústrias. As diversas atividades e tecnologias tornam o uso do recurso hídrico bem diversificado.

A água também é usada como matéria-prima, como reagente, como solvente, para a lavagem de gases e sólidos, como agente de resfriamento, transmissor de calor, fonte de energia e muitos outros.

O recurso hídrico faz parte da produção industrial e é usada em grande quantidade pela indústria de papel e celulose, siderúrgica, têxtil, química e petroquímica.

Outras indústrias, como as de bebidas, a farmacêutica, têm a água incorporada ao seu produto final.

Nem sempre é possível o reuso da água utilizada nas atividades industriais, pois dependendo da forma como foi utilizada ocorrem modificações consideráveis em sua propriedade, inviabilizando a reutilização. O grande volume de água potável que a indústria consome em seus mais diversos segmentos, tem exigido a busca de novas opções, novas tecnologias visando não só reduzir e controlar a demanda do setor, mas também a redução de custos.

#### **IV - Uso Rural**

Configura-se uso rural quando a água é utilizada tanto para a irrigação de plantações, como para a criação de animais de um modo geral.

Da mesma forma que no uso público, também se subdivide em duas partes: Uso da água na agricultura e uso da água na criação de animais:

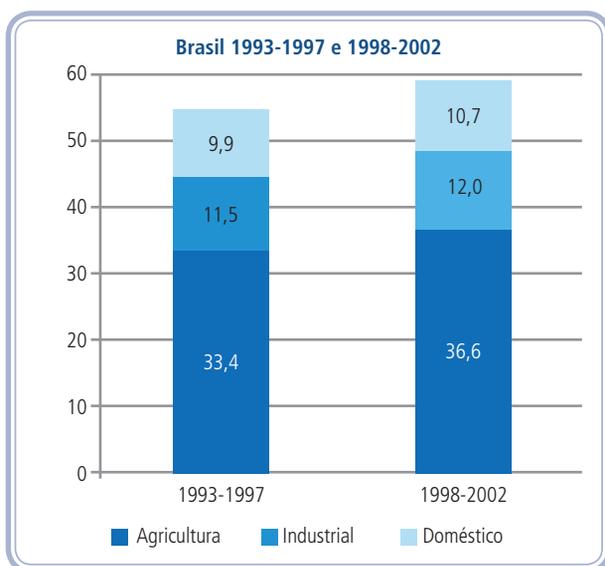
##### **a) Uso da água na agricultura**

Em quase todas as regiões do mundo, exceto na Europa e na América do Norte, é na agricultura que se usa a maior quantidade de água.

Para que se possa ter uma noção do gasto de água na agricultura, comparado ao uso diário de uma pessoa adulta, observe que esta precisa de 4 litros de água por dia para beber, mas para produzir seu alimento diário são necessários de 2 a 5 mil litros.

Uma pessoa adulta precisa de 4 litros de água por dia para beber, mas para produzir seu alimento diário são necessários de 2 a 5 mil litros.

O gráfico abaixo apresenta o uso da água nas diversas atividades.

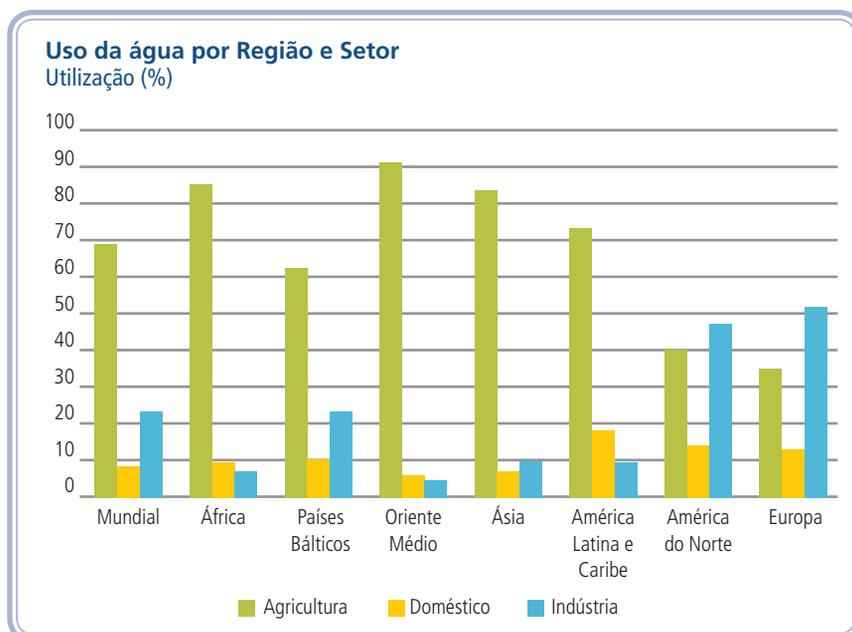


**Figura 5.5: Uso de água por setores de atividade**  
 Fonte: www.fao.org/

Em dados mundiais cerca de 70% dos recursos hídricos atualmente disponíveis são destinados à irrigação, contra apenas 20% para a indústria; e menos de 10% para abastecimento da população (higiene e consumo direto), (www.agua.bio.br/botao\_d\_N.htm).

Nos países desenvolvidos, o percentual de uso da água para irrigação é ainda maior, chegando próximo dos 80%.

O gasto de água com a agricultura é bem superior aos demais usos em todas as regiões do planeta.



**Figura 5.6: Uso da águas por região e por setor**  
 Fonte: www.fao.org

Os dados mostram a importância da agricultura no desafio para viabilizar que as reservas hídricas da Terra atendam as necessidades humanas sempre crescentes.

A água necessária para a agricultura é de, aproximadamente, 1000-3000 m<sup>3</sup> por tonelada de grãos colhidos, isto é, são necessários 1-3 toneladas de água para cultivar 1 quilo de arroz.

Um bom manejo do solo pode reduzir significativamente a quantidade de água necessária para produzir uma tonelada de grãos, tanto em agricultura irrigada como a que só utiliza a água de chuva. (disponível em: <http://plane-taorganico.com.br/site/index.php/uso-da-agua-na-agricultura/>).



**Figura 5.7: Utilização da água na agricultura**

Fonte: <http://commons.wikimedia.org>

## **b) Uso da água na criação de animais**



**Figura 5.8: Uso da água na criação de animais**

Fonte: <http://www.opresenterural.com.br>

O consumo de água para a criação animal está associado ao efetivo dos rebanhos existentes e corresponde não só ao consumo, propriamente dito dos animais, mas inclui também toda a demanda de água associada ao seu manejo.

O cálculo da demanda, nesse tipo de atividade, só é considerado se a criação for semi-intensiva ou intensiva.

## Curiosidades sobre a água

### - Quanta água gasta diariamente?

- Ducha de 5 minutos: 60 litros
  - Banho de imersão: 180 litros
  - Lavar os dentes com água a correr: 10 a 30 litros
  - Descarga de autoclismo: 6 a 10 litros
  - Máquina de lavar louça: 25 a 60 litros
  - Máquina de lavar roupa: 60 a 90 litros
- uso agrícola = 69%
  - Uso industrial = 23%
  - Uso doméstico = 8%

Uma torneira pingando consome 45 litros de água por dia e, num mês, 1.380 litros.

- Dentro d'água, nosso corpo fica 90% mais leve, devido à força da gravidade.
- A água ocupa cerca de 70% da superfície da Terra. A maior parte, 97%, é salgada.

Apenas 2% é água doce e dentre elas estão as geleiras polares. 1% do total de água da Terra são os rios e lagos e está acessível ao nosso uso.

- A terra arrastada entope o leito dos rios (resíduos de agrotóxicos carregados pela enxurrada envenenam as águas). O volume de enxurrada aumenta quando se fazem desmatamentos, queimadas e práticas agrícolas inadequadas.

Fonte: Sanepar



### Consumo de Água em atividades específicas

- Produção de 1Kg de trigo: 1.500 litros de água;
  - Produção de 1Kg de arroz: 4.500 litros de água;
  - Produção de 1 litro de leite: 2,5 a 5 litros de água;
  - Fabricação de 1 carro: 35.000 litros de água;
  - Para abater 1 cabeça de gado: 500 litros de água;
  - Produção de 1Kg de cimento: 35 litros de água;
  - Para regar 1m<sup>2</sup> de jardim: 17 litros de água;
  - Descarga de um vaso sanitário: 10 a 12 litros de água;
  - Consumo de 1 paciente hospitalizado: 450 litros de água por dia;
  - Consumo de 1 criança na escola: 100 litros de água por dia.
- Para saber mais acerca do uso racional da água no comércio acesse

[http://www.sabesp.com.br/Sabesp/filesmng.nsf/DAE959570767BF59832575A800695933/\\$File/cartilha\\_uso\\_racional\\_agua.pdf](http://www.sabesp.com.br/Sabesp/filesmng.nsf/DAE959570767BF59832575A800695933/$File/cartilha_uso_racional_agua.pdf)



## Aula 6 - Cobrança pelo uso da água

A água é um bem público, seu valor é incalculável, pois não existe substituto. Mas então como falar em cobrança pelo uso da água? Nessa aula vamos conhecer e entender melhor o assunto.



**Figura 6.1: Desperdício de água**

Fonte: © Sílvia Bukovac/Shutterstock

Todo o conhecimento que já adquirimos comprova que a água é um bem imprescindível, pois sem ela não pode haver vida. A água está presente em praticamente todas as nossas atividades diárias. Como já sabemos a respeito do ciclo da água, das diferentes formas de uso, do gasto que as atividades diárias exigem, vamos analisar o motivo pelo qual ela agrega também um valor econômico.

O uso inadequado da água e o desperdício são dois dos motivos pelo qual há a necessidade da cobrança pelo seu fornecimento.

O objetivo da cobrança é criar um mecanismo que produza uma racionalidade econômica na utilização dos recursos hídricos, além de viabilizar a arrecadação de recursos financeiros destinados à prestação de serviços e outras atividades como a preservação, conservação e recuperação dos recursos hídricos.

A cobrança dos direitos de uso da água tem sua base legal nos seguintes diplomas legais:

No Código das águas que determina que o uso comum das águas possa ser gratuito ou retribuído; no Código Civil Brasileiro que também permite que os bens públicos de uso comum possam ser utilizados de forma gratuita ou onerosa.

Decreto 24.643 de 10 de julho de 1934, Art. 36. É permitido a todos usar de quaisquer águas públicas, conformando-se com os regulamentos administrativos § 2º O uso comum das águas pode ser gratuito ou retribuído, conforme as leis e regulamentos da circunscrição administrativa a que pertencerem.

Código Civil Brasileiro Art. 103 - O uso comum dos bens públicos pode ser gratuito ou retribuído, conforme for estabelecido legalmente pela entidade a cuja administração pertencerem.

A lei que institui a Política Nacional dos Recursos Hídricos - Lei 9.433/97 reconhece a água como um bem econômico e determina a sua cobrança.

O Art. 1º A Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos:

I - a água é um bem de domínio público;

II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico.

(Disponível em: [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm))

A cobrança do direito do uso da água não é mais um imposto cobrado pela Administração Pública. Trata-se de preço público, cujo valor é fixado por um Comitê de Bacia formado por representantes dos usuários, da sociedade civil, do poder público e do Ministério Público, semelhante a uma cobrança condominial.

A proposta busca estabelecer limites para que o consumo dos recursos hídricos seja o mais adequado possível com a identificação daqueles que fazem uso dos mesmos em maior escala.

Apesar da previsão legal, nem toda a coletividade paga pelo uso da água. Em muitas bacias existe apenas a cobrança dos serviços de tratamento, distribuição e coleta das águas servidas, nas residências e empresas.

A água possui um valor econômico, não podendo ser mal aproveitada. A cobrança pretende reduzir a demanda sempre crescente pelos recursos, agravados pelo descaso com as bacias e mananciais. Tais fatos exigem uma nova postura e maior participação da sociedade.

A cobrança pelo direito do uso da água como instrumento de gestão é uma das ferramentas mencionadas na Lei Federal 9.433/97. Esta lei determina alguns mecanismos para que a cobrança seja efetuada.

Por exemplo, a delimitação da área para a cobrança deve ser realizada tendo a Bacia Hidrográfica como divisor. Prevê ainda a criação de um **Comitê de Bacias Hidrográficas** que é quem terá o poder de decisão sobre os valores e a forma de aplicação, ficando a Agência das Águas responsável pela aplicação dos recursos arrecadados.

Dos princípios que são utilizados na cobrança pelo direito de uso da água, é possível elencar dois dos principais:

### **Princípio do Usuário pagador**

Estabelece que quem utiliza o recurso ambiental deve suportar seus custos, sem que essa cobrança resulte na imposição de taxas abusivas. Então, não há que se falar em Poder Público ou terceiros suportando esses custos, mas somente naqueles que dele se beneficiaram.

Granziera (2006, p. 59), defende o princípio do Usuário Pagador afirmando que o mesmo,

[...] refere-se ao uso autorizado de um recurso, observadas as normas vigentes, inclusive os padrões legalmente fixados. Trata-se de pagar pelo uso privativo de um recurso ambiental de natureza pública, em face de sua escassez, e não como uma penalidade decorrente do ilícito.

A noção decorre do pressuposto de que sempre deve haver uma contraprestação remuneratória pelo uso dos recursos ambientais, no caso a cobrança do uso pela água.

### **Princípio do Poluidor Pagador**

Obriga quem poluiu a pagar pela poluição causada ou que pode ser causada. Não é uma autorização para poluir, o que se busca é a reparação pelo dano ambiental além de motivar a busca de formas e equipamentos que reduzam a poluição e os danos ambientais.



Para saber mais sobre o uso da água, acesse o link: <http://www.planetaorganico.com.br/indexagua03.htm>



**Comitê de Bacias Hidrográficas** é um órgão colegiado onde são debatidas as questões referentes à gestão das águas.



Os comitês são compostos por representantes do poder público, dos usuários das águas e das organizações da sociedade com ações na área de recursos hídricos. Dentre outras atribuições cabe ao Comitê a responsabilidade de estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e a sugestão dos valores a serem cobrados; estabelecendo critérios e promovendo o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo.

O poluidor por ser o responsável pela poluição gerada é quem deve pagar, mas ele tem o dever de buscar medidas mitigadoras que previnam ou reduzam ao máximo a poluição.

O objetivo maior é o cuidado prévio, a não ocorrência de danos ao meio ambiente, mas na sua ocorrência, além do pagamento, o poluidor também deve reparar o dano. O resultado esperado é o combate ao desperdício, à poluição das águas, de forma que quem desperdiça e polui, deve pagar mais.

A cobrança pelo direito do uso da água não é feita somente pelo Brasil. Há mais de 50 anos diversos países da Europa já efetuam tal cobrança. Dentre eles pode-se mencionar a França, Alemanha e a Espanha. Da mesma forma os Estados Unidos também fazem uso de tal instrumento.

No Brasil, a cobrança pelo uso da água, prevista na Lei 9.433, de 1997, começou em 2003, na bacia do Rio Paraíba do Sul. Em seguida foi a vez da bacia do PCJ (formada pelos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá), em 2004. Conforme a Itaipu binacional, agora, o comitê gestor da bacia do São Francisco, que nasce em Minas Gerais e corta cinco estados brasileiros, decidiu iniciar a cobrança a partir de janeiro de 2009. Por enquanto, apenas rios federais (que passam por mais de um estado) implementaram esse sistema (Disponível em: <http://www.itaipu.gov.br/sala-de-imprensa/noticia/bacia-do-sao-francisco-cobra-pelo-uso-da-agua>).

No Paraná a lei que autoriza a cobrança da água na Bacia do Alto Iguaçu ainda não foi regulamentada, o que inviabiliza, até a publicação da referida norma, qualquer procedimento da cobrança.

Outro aspecto de cobrança é a busca de uma maior conscientização da população sobre o consumo consciente da água.

Apesar da crescente escassez de água potável ainda é comum a prática de lavagem de calçada, do carro com água potável; banhos muito demorados, escovação de dentes com a torneira aberta e muitas outras.

A cobrança pelo uso da água também é um instrumento de gestão e é uma das ferramentas das Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos, juntamente com a outorga e os Planos de Bacias.

Os princípios da cobrança pelo seu uso são fundamentados nos conceitos de

usuário pagador e do poluidor pagador, adotados com o objetivo de combater o desperdício e a poluição das águas, de forma que, quem desperdiça e polui, paga mais.

Ressalta-se que o objetivo da cobrança não é simplesmente arrecadatário, deve sim induzir as empresas que captam água diretamente dos rios, como as responsáveis pelo abastecimento e saneamento público, a fazê-lo com maior eficiência e, conseqüentemente, disponibilizá-la em quantidades maiores para a população.

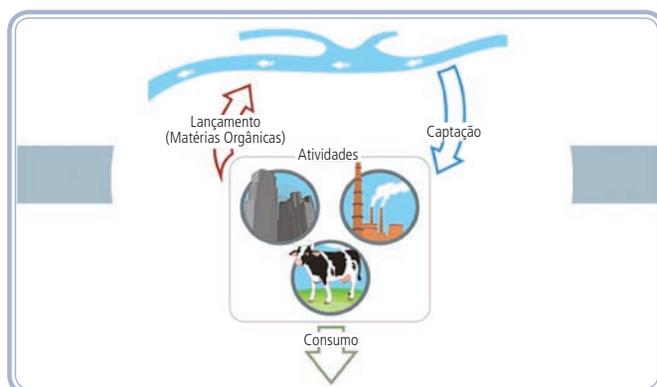
Tendo que pagar pela água captada, as empresas são obrigadas a reformarem tubulações pelas quais ocorrem vazamentos de grandes proporções, aprimorarem os filtros e cuidarem mais das áreas protegidas das margens dos reservatórios e rios.

O que se espera também é que com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos ocorra maior rigor no controle sobre os efluentes despejados nos rios.

No âmbito estadual, atualmente 24 Estados e o Distrito Federal já aprovaram leis sobre política e sistema de gerenciamento de recursos hídricos. Todas as leis, já aprovadas, incluíram a cobrança pelo uso desses recursos, como instrumento de gestão, mas poucos implantaram a efetiva cobrança.

### O que será cobrado?

A cobrança total será calculada através da soma do volume de água captado, do volume de água não devolvido e do tipo de poluente lançado nas águas. Serão medidos três elementos para aferir o uso da água: **captação**, **consumo** e **lançamento**.



**Figura 6.2: Aferição do uso da água**

Fonte: Agência Nacional de Águas (ANA), 2012

Para cada um desses parâmetros, o Comitê de Bacia Hidrográfica estabelece um PUB – Preço Unitário Básico. Esse preço é uma unidade de medida de referência para cada parâmetro.

Quando o ser humano reconhecer e aceitar que a água é um recurso natural limitado, finito e escasso, que deve ser tratado como um bem de uso público, essencial à vida, dotada de valor econômico, verá que a cobrança pelo uso desse bem contribuirá para uma gestão integrada e participativa.

A Lei da Cobrança pelo uso da água estabelece que os recursos financeiros sejam destinados à bacia hidrográfica em que forem arrecadados, devendo ser aplicados em planos, projetos e obras que tenham por objetivo gerenciar, controlar, fiscalizar e recuperar os recursos hídricos.

A aposta é que com o envolvimento direto dos usuários na administração da água e, principalmente, no controle, fiscalização e aplicação dos recursos arrecadados, sejam obtidos resultados benéficos aos recursos hídricos, tais como:

- Consciência do real valor da água, promovendo o seu uso racional e reduzindo perdas e desperdícios.
- Garantia de fornecimento de água para todos da atual e das futuras gerações.
- Garantia do desenvolvimento socioeconômico.
- Melhoria de qualidade de vida.
- Melhoria do meio ambiente.
- Redução dos gastos com saúde pública.

A ANA - Agência Nacional de Águas operacionaliza a cobrança e recebe os valores devidos, repassando de forma integral para as agências das bacias. Essas são entidades jurídicas de direito privado, que se encarregam da aplicação dos recursos da cobrança com base nos planos de Recursos Hídricos aprovados pelos comitês.

O que se espera também é que com a cobrança pelo uso dos recursos hí-

dricos provoque um maior rigor no controle sobre os efluentes despejados nos rios.

A Agência Nacional de Águas ANA, elaborou uma tabela sobre a cobrança do direito de uso da água nas Bacias Hidrográficas brasileiras.

**Tabela 6.1: cobrança do direito de uso da água nas Bacias Hidrográficas brasileiras**

Bacia	Bacia	Domínio	Valor Cobrado 2011	Valor Arrecadado 2011
PBS	CEIVAP (*)	União	10.295.162,78	25.823.639,15
	CBH - Preto Paraibuna	MG	Não implantado	-
	CBH - Pomba e Muriaé	MG	Não implantado	-
	CBH - Piabanha	RJ	690.300,43	663.174,77
	CBH - Dois Rios	RJ	604.707,28	532.930,01
	Bacia Médio Paraíba	RJ	972.667,65	796.490,09
	Bacia Baixo Paraíba	RJ	140.888,24	136.576,93
	CBH - Paraíba do Sul	SP	3.435.556,00	3.351.753,00
	15% Transposição	RJ	3.447.525,73	3.430.061,28
<b>TOTAL</b>			<b>19.586.808,11</b>	<b>34.734.625,25</b>
PCJ	Comitê PCJ	União	16.411.083,85	16.523.988,84
	Comitê PCJ	SP	17.143.778,74	16.838.970,50
	Comitê PJ	MG	54.828,72	42.685,53
<b>TOTAL</b>			<b>33.609.691,31</b>	<b>33.405.644,87</b>
SÃO FRANCISCO	CBHSF	União	21.815.684,00	20.919.700,96
	CBH do Rio Piauí	AL	Não implantado	-
	CBH dos Rios Verde - Jacaré	BA	Não implantado	-
	CBH do Rio Salitre	BA	Não implantado	-
	CBH dos Rios Baianos do Entorno do Lago de Sobradinho	BA	Não implantado	-
	CBH do Rio Grande	BA	Não implantado	-
	CBH do Rio Corrente	BA	Não implantado	-
	CBH do Rio Preto	DF	Não implantado	-
	CBH Rio das Velhas	MG	10.187.942,81	7.234.895,52
	CBH - Paraopeba	MG	Não implantado	-
	CBH - Pará	MG	Não implantado	-
	CBH - Paracatu	MG	Não implantado	-
	CBH - Afluentes do Alto São Francisco	MG	Não implantado	-
	CBH - Jequitaiá e Pacuí	MG	Não implantado	-
	CBH - Entorno da Represa Três Marias	MG	Não implantado	-
	CBH - Urucua	MG	Não implantado	-

	CBH - Afluentes do Médio São Francisco	MG	Não implantado	-
TOTAL			32.003.626,81	28.154.596,48
PARANAÍBA	CBH - Paranaíba	União	Não implantado	-
	CBH do Lago Paranoá	DF	Não implantado	-
	CBH - Meia Ponte	GO	Não implantado	-
	CBH - Afluentes do Baixo Paranaíba	MG	Não implantado	-
	CBH - Dourados	MG	Não implantado	-
	CBH - Araguari	MG	4.594.548,31	3.398.326,30
TOTAL			4.594.548,31	3.398.326,30
Guandu	-	RJ	18.061.794,49	17.958.305,17
Baía da Ilha Grande	-	RJ	252.755,17	238.239,06
Baía da Guanabara	-	RJ	3.722.473,98	3.700.099,74
Lagos São João	-	RJ	1.324.367,35	1.215.741,54
Macaé e rio das Ostras	-	RJ	1.000.711,50	911.416,18
Itabapoana	-	RJ	62.211,65	61.874,39
Sorocaba e Médio Tietê	-	SP	7.145.646,02	6.761.984,71
TOTAL			31.569.960,16	30.847.660,79
TOTAL			121.364.634,70	130.540.853,69

Fonte: Agência Nacional de Águas (ANA), Atualizada em: 08/02/2012

A previsão é que ainda a cobrança passe a ser efetuada nas Bacias do Paranaíba, bem como, poderá se estender neste mesmo período, para as bacias do Paranaíba, que banha os Estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul e o Distrito Federal e do Verde Grande, integrante da Bacia do São Francisco.



Para saber mais sobre a Agência Nacional de Águas, acesse:  
<http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/cobrancaearrecadacao/cobrancaearrecadacao.aspx>

Até o ano de 2015, com a conclusão dos Planos de Recursos Hídricos das Bacias, a cobrança também poderá ser efetuada nas Bacias do Rio Grande entre São Paulo e Minas Gerais, a Bacia do Paranapanema entre São Paulo e o Paraná.

## Resumo

A água deve ser utilizada com sustentabilidade. Na condição de bem público de uso comum, todos devem ter acesso a ela. Mas, considerando os atuais gastos excessivos dos recursos hídricos, está sendo aplicado um instrumento conhecido como "cobrança do direito de uso da água", com o objetivo específico de reduzir os gastos desnecessários e obter recursos que devem ser utilizados na preservação, conservação e recuperação dos recursos hídricos.





# Aula 7 - Conflitos pelo uso da água

A água, líquido tão importante e sem substituto, quando começa a escassear pode ser causa de conflitos. Nessa aula vamos conhecer um pouco mais sobre este tema tão atual e importante.

Nas últimas aulas conhecemos os recursos hídricos, sua classificação, conceitos, tipos, uso e a cobrança do direito de uso da água. Também tomamos conhecimento de que caso não seja efetuado um uso sustentável e adequado, a água, tão fundamental para todos, pode faltar.

## 7.1 Escassez de água

Nos congressos internacionais, os estudiosos têm afirmado a escassez da água potável, provavelmente, será a responsável pelos conflitos, inclusive armado, em todo o globo terrestre.

A desigualdade na distribuição dos recursos hídricos também é um fator agravante e que pode aumentar as situações de conflito envolvendo a água.

Um relatório da Organização das Nações Unidas (ONU, 2003) previu que já na metade do século XXI, sete bilhões de pessoas, em 60 países, enfrentariam escassez de água; isso sem considerar o aumento da redução de água potável que as mudanças climáticas (ocasionadas pela ação de gases emitidos pela atividade humana), podem provocar.

Os órgãos de defesa ambiental da maioria dos países fazem uma sombria previsão acerca do aumento da violência e dos conflitos políticos provocados pelo aumento da desertificação, do derretimento das calotas polares e da poluição que poderão acarretar o envenenamento de fontes de água potáveis.

**Desertificação** = Transformação de uma região em deserto pela ação de fatores climáticos ou humanos. Desaparecimento de toda a atividade humana numa região aos poucos transformada em deserto.  
(BRASILESCOLA).

O **derretimento das calotas polares** é um fenômeno verificado nas últimas décadas e está relacionado diretamente com o aquecimento global. Cientistas que estudam o clima verificaram que, com o aumento da temperatura do planeta, provocado principalmente pela emissão de gases poluentes, as calotas polares estão derretendo. Um dos grandes problemas do derretimento das calotas polares é o aumento no nível das águas dos oceanos. Este fenômeno pode, muito em breve, causar o avanço do mar sobre cidades litorâneas. Alguns cientistas mais pessimistas, afirmam que, se nada for feito, muitas ilhas e cidades litorâneas podem desaparecer do mapa (ficarem submersas).

(BRASILESCOLA).

**Poluição das Águas** é um tipo de poluição causado pelo lançamento de esgoto residencial ou industrial não tratado em cursos de água (rios, lagos ou mares) ou ainda pela contaminação por fertilizantes agrícolas.

(BRASILESCOLA).

## 7.2 Situação Mundial

Os dados apresentados pela ONU causam preocupação, pois comprovam que a escassez de água já é uma realidade em muitos lugares. Vamos saber mais acerca do tema conhecendo os dados de alguns continentes.

Os dados abaixo foram retirados literalmente do *síte* IPC Digital e estão disponíveis no endereço: <http://www.ipcdigital.com/br/Noticias/Mundo/Situacao-da-agua-no-mundo-e-por-regioes>

### A África

A África conta somente com 9% dos recursos mundiais de água potável. No continente negro os desastres naturais mais graves são as secas, inundações e desertização devido à má distribuição do recurso. Na última década, a África sofreu um terço das catástrofes mundiais causadas pela água ou pela sua carência, que afetaram 135 milhões de pessoas.

A questão mais complexa para o continente é como solucionar os problemas de pobreza e acesso à água. Quase 230 milhões de africanos sofrerão pela escassez de água em 2025.

(disponível em: <http://www.ipcdigital.com/br/Noticias/Mundo/Situacao-da-agua-no-mundo-e-por-regioes>).

## **América Latina**

Pelas bacias do Amazonas, Orinoco, São Francisco, Paraná, Paraguai e Magdalena correm 30% da água superficial da Terra, portanto é uma região muito rica em recursos hídricos.

Apesar da abundância de recursos hídricos, dois terços da região são zonas áridas e semiáridas. Destacam Argentina, Bolívia, o nordeste do Brasil, Chile, o centro e norte do México, Peru.

Um quarto da população da América Latina e Caribe vive em regiões onde a demanda de água é maior do que a capacidade de recuperação desse recurso. (<http://www.ipcdigital.com/br/Noticias/Mundo/Situacao-da-agua-no-mundo-e-por-regioes>)

## **América do Norte**

Registra a maior cobertura de abastecimento e saneamento de água no mundo. Toda a população conta com água potável e saneamento.

Cerca de 49% da água doce dos Estados Unidos é usada para a agricultura. Esse país é o segundo maior produtor de hidroeletricidade do mundo com 10% a 12% da produção mundial.

A contaminação dos rios é a maior preocupação da área. Nos EUA, 120 das 822 espécies de peixes de água fluvial estão em perigo de extinção.

(<http://www.ipcdigital.com/br/Noticias/Mundo/Situacao-da-agua-no-mundo-e-por-regioes>)

## **Oriente Médio**

Cerca de 5% da população mundial vive no Oriente Médio e o norte da África, mas contam com menos de 1% da água disponível no planeta.

Os desafios da região são a falta de água, a perda da qualidade, a defasagem na administração do recurso e a falta de saneamento. Cerca de 85% da região corresponde a zonas áridas.

(<http://www.ipcdigital.com/br/Noticias/Mundo/Situacao-da-agua-no-mundo-e-por-regioes>)

## **Ásia-Pacífico**

Cerca de 86% da água consumida na região Ásia-Pacífico é destinada à agricultura, acima da média mundial de 71% para essa atividade. Outros 8% são para a indústria e apenas 6% para uso doméstico.

Um terço da população da região, que representa 58% da mundial, não desfruta de saneamento básico. China, Índia e Indonésia guardam a metade de toda a água da região.

O desafio crescente são os desastres naturais, pois a região concentrou 35% dos desastres naturais relacionados com a água no período 1990-2001. Entre os mais graves está o causado por um tsunami no sudeste asiático no dia 26 de dezembro de 2004. Nesse dia morreram mais de 230 mil pessoas nos 12 países afetados, a maioria da Ásia e sudeste da África.

(<http://www.ipcdigital.com/br/Noticias/Mundo/Situacao-da-agua-no-mundo-e-por-regioes>).

## **Europa**

Na Europa são consumidos 300 litros por habitante diariamente, duas vezes menos que nos EUA e Japão, mas 20 vezes mais que na África subsahariana. Existe um problema no sistema de distribuição, pois 40% da água transportada se perdem.

A costa mediterrânea na Itália, Espanha e Turquia é afetada pela extração excessiva de água para consumo humano, para o turismo e drenagem. Cerca de 18% da população vive em países com escassez de água, entre eles Espanha, Chipre, Malta e Itália. O principal desafio na região é melhorar a distribuição do recurso.

(<http://www.ipcdigital.com/br/Noticias/Mundo/Situacao-da-agua-no-mundo-e-por-regioes>)

Como o tema é muito interessante vamos conhecer um pouco mais.

Sabe-se que Israel, Palestina e Jordânia necessitam do rio Jordão; mas é Israel quem controla e corta as fontes do rio Jordão durante as épocas de escassez. O consumo palestino é, então, restringido severamente por Israel.

Conforme o *site* <http://www.terrazul.m2014.net/spip.php?article311>, os projetos da Turquia para construção de represas no rio Eufrates levaram o país à beira de um conflito com a Síria, em 1998. Damasco (capital da Síria) acusa Ancara (capital da Turquia) de usar deliberadamente sua fonte de água enquanto o rio desce pelo país.

O rio Brahmaputra já causou tensão entre Índia e China e pode se tornar uma fâsca para dois dos maiores exércitos do mundo. Em 2000, a Índia acusou a China de não compartilhar informações sobre o funcionamento

do rio desde o Tibet que causou inundações no nordeste da Índia e em Bangladesh. As propostas chinesas para desviar o rio também conflitam com as propostas da Índia.

A disputa pelas águas com o Paquistão tem sido um dos motivos para o prolongamento da guerra na Cachemira. As inundações no Ganges causadas pelo derretimento das geleiras do Himalaia chegam a Bangladesh; o que leva a uma ascensão na migração ilegal à Índia.

Na fronteira com Bangladesh, os indianos ergueram uma barreira, a fim de evitar um maior fluxo de migrantes em busca de alimentos e água. Cerca de 06 mil pessoas cruzam, ilegalmente, pela beira do rio em direção à Índia.

As tensões aumentaram entre Botswana, Namíbia e Angola em torno da vasta bacia de Okavango. As secas fizeram a Namíbia reativar projetos para um encanamento da água (250 milhas) para abastecer a capital.

Drenar o delta seria letal tanto para as comunidades locais quanto para o turismo. Sem a inundação anual do norte, os 'swamps' encolherão e a água sangrará até o deserto de Kalahari.

O crescimento populacional no Egito, Sudão e Etiópia estão ameaçando um conflito ao longo do rio Nilo, o mais comprido do mundo. A Etiópia está pressionando por uma parte maior da água azul do Nilo, mas isso prejudicaria o Egito; e este está preocupado com a parte branca do Nilo que corre através de Uganda e Sudão, e que poderia ser esgotado também antes que alcance o deserto de Sinai.

Um relatório das Relações Exteriores alertou que a falta de água nos países vizinhos ao bloco, vai acirrar a corrida de imigrantes ilegais para a Europa até 2050, envolvendo de forma especial a União Europeia.

O Tajiquistão e o Quirguistão controlam 90% das reservas da região. O Usbequistão é o maior usuário e pede acesso facilitado. Os glaciais no Tajiquistão perderam um terço de sua área em apenas 50 anos, enquanto o Quirguistão perdeu mais de mil glaciais nos últimos 40 anos.

Estes são apenas alguns dos exemplos de prováveis conflitos decorrentes da água. Considerando que o desenvolvimento político, econômico e estratégico da região tem impacto direto em interesses europeus, temos mais um potencial conflito à vista.

Outro item que deve ocasionar conflito é a disparidade de disponibilidade no mundo. Apesar de já termos analisado, dada a importância do tema vamos rever um mapa que apresenta o volume de água disponível no planeta Terra. Disponível em: <http://www.terrazul.m2014.net/spip.php?article311>. Acesso em 20/10/2012.

Além dos fatores já mencionados temos também a disparidade do uso da água. Em alguns países existe uma falta enorme do líquido tão precioso, em outros ocorre o desperdício.

As imagens a seguir falam sozinhas. Vale a pena refletir o que elas significam.



Para saber mais acerca do Consumo de Água no mundo acesse <http://guiadoestudante.abril.com.br/estudar/jogos-multimedia/consumo-agua-mundo-626601.shtml>. Você poderá ver e comparar o consumo de água entre, veja e compare o consumo de água entre alguns países do mundo.



**Figura 7.1: A falta da água na África**

Fonte: <http://commons.wikimedia.org>



**Figura 7.2: O desperdício no Brasil**

Fonte: <http://commons.wikimedia.org>

Os conflitos somente serão evitados se houver um esforço mundial para um consumo racional dos recursos hídricos, com o uso adequado dos mesmos.

## Resumo

Considerando o importante papel desempenhado pela água em nossas vidas, não é difícil imaginar os inúmeros e quase incalculáveis prejuízos que a falta da água pode causar. Além dos problemas de saúde, temos a desertificação do solo, o que também provoca uma redução na produção dos alimentos. Deve ainda ser agregado o fato de que a falta ou a redução da disponibilidade dos recursos hídricos pode desencadear inúmeros conflitos, que se não contornados podem gerar guerras com todos os malefícios decorrentes.



## Atividade de Aprendizagem

- Você já conhece alguns dos problemas que a falta ou a redução considerável dos recursos hídricos pode acarretar. Pesquise mais acerca do tema e indique, no mínimo, mais duas consequências que a não disponibilidade dos recursos hídricos pode causar.

## Aula 8 - Poluição e contaminação dos recursos hídricos

Já vimos como a água é importante e imprescindível para todas as formas de vida. Mesmo sabendo de sua indispensabilidade, que os recursos hídricos são finitos e que a disponibilidade de água potável é pequena, ciente de que muitos países já não contam com um volume mínimo de água para seu dia a dia, ainda poluímos e contaminamos tal riqueza. Nessa aula vamos conhecer mais sobre esse recurso, pois quem conhece cuida.

Apesar de tudo que já sabemos sobre os recursos hídricos, da sua finitude, da importância do seu uso para a nossa vida, ainda existem inúmeros pontos de poluição e contaminação dos mesmos. Ainda existem atitudes que causam danos irreversíveis a tal recurso.

Infelizmente os rios ainda são usados para o escoamento de esgotos domésticos e industriais, transformando a água, fonte de vida, em agente de doenças e morte.

As principais causas da poluição e contaminação dos rios, lagos e dos oceanos são: poluição e contaminação por poluentes e esgotos. O ser humano tem causado todo esse prejuízo à natureza, através dos lixos, esgotos, dejetos químicos industriais e mineração sem controle.

O lançamento de esgotos domésticos, efluentes industriais, lixo e o entulho jogado diretamente nos corpos d'água consomem o oxigênio da água, provocando a morte da fauna, flora e da própria água.

Da mesma forma, a aplicação indiscriminada de agrotóxicos na agricultura causa a contaminação das águas.

A poluição da água é entendida como a adição de substâncias ou de formas de energia que, direta ou indiretamente, alteram a natureza do corpo d'água de uma maneira tal que prejudica os legítimos usos que dela são feitos.

(SPIER)



**Figura 8.1: Contaminação das Águas**

Fonte: <http://commons.wikimedia.org>

O controle da poluição da água é extremamente importante, pois a sua qualidade é quem vai definir a destinação do seu uso.

A agricultura é a segunda maior fonte de poluição das águas brasileiras, perdendo apenas para a emissão de esgotos domésticos.

Dentre os insumos agrícolas que mais causam poluição para as águas, podem-se mencionar os fertilizantes (químicos ou naturais) e os pesticidas (químicos), que são utilizados em larga escala, pois há uma dependência elevada de insumos químicos na agricultura.

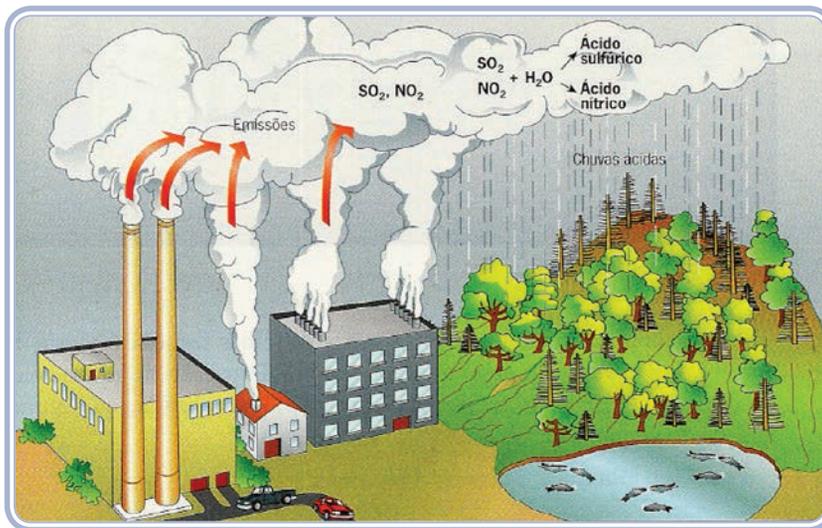
Denomina-se área poluída onde há contaminação do solo, sedimentos, rocha e águas superficiais e subterrâneas causadas pela disposição de substâncias químicas ou resíduos perigosos à saúde e ao meio ambiente.

Dentre as causas possíveis de contaminação estão:

- As atividades industriais, que podem gerar efluentes líquidos e resíduos sólidos estocados incorretamente;
- Os vazamentos de tanques enterrados contendo líquidos perigosos, como os postos de serviços, assim como vazamentos acidentais de líquidos perigosos de tubulações e acidentes durante o transporte rodoviário e ferroviário desses produtos;
- Os aterros industriais e sanitários de resíduos sólidos, assim como lixões;
- As atividades agrícolas, com a aplicação de compostos agroquímicos e de fertilizantes nas plantações;
- Os vazamentos de esgotos domésticos de fossas e da rede de coleta urbana.

A poluição da água indica que um ou mais de seus usos foram prejudicados, podendo atingir o homem de forma direta.

Veja o esquema do ciclo da poluição da água



**Figura 8.2: Ciclo poluição das águas**

Fonte: <http://1.bp.blogspot.com>

Estudos da Comissão Mundial de Água e de outros organismos internacionais demonstram que cerca de 3 bilhões de habitantes em nosso planeta estão vivendo sem o mínimo necessário de condições sanitárias e um milhão não tem acesso à água potável. Em virtude desses graves problemas, espalham-se diversas doenças como diarreia, esquistossomose, hepatite e febre tifóide, que matam mais de 5 milhões de seres humanos por ano, sendo que um número maior de doentes sobrecarregam os precários sistemas de saúde desses países (ONU, 2012).

A água de um rio é considerada de boa qualidade quando apresenta menos de mil coliformes fecais e menos de dez microorganismos patogênicos por litro (como aqueles causadores de verminoses, cólera, esquistossomose, febre tifóide, hepatite, leptospirose, poliomielite, etc.). Para ter a água em boas condições, deve-se evitar a contaminação por resíduos, sejam eles agrícolas (de natureza química ou orgânica), esgotos, resíduos industriais, lixo ou sedimentos vindos da erosão. (Agência Nacional de Águas ANA, 2012).

Com relação ao esgoto, a **NBR 9.648** conceitua como sendo o despejo líquido constituído de esgoto doméstico e industrial, água de infiltração e a contribuição pluvial parasitária.

### Outras definições contidas na NBR 9.648:

- a) esgoto doméstico é o despejo líquido resultante do uso da água para higiene e necessidades fisiológicas humanas;

**A-Z**

**NBR 9.648** - Norma Brasileira.  
N = Norma ; Br = Brasileira =  
NBR = Norma Brasileira



Para saber mais sobre Orientações técnicas para o Sistema de Esgotamento Sanitário, acesse o site: [http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files\\_mf/eng\\_esgot2.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/eng_esgot2.pdf)  
Mais referências [http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas\\_contaminadas/areas.asp](http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas_contaminadas/areas.asp)

- b) esgoto industrial é o despejo de líquido resultante dos processos industriais, respeitados os padrões de lançamento estabelecidos;
- c) água de infiltração é toda a água proveniente do subsolo, indesejável aos sistema separador e que penetra nas canalizações.

O forte crescimento populacional e industrial das últimas décadas, além de aumentar a demanda da água, seja superficial ou subterrânea, tem contribuído para o aparecimento de áreas contaminadas.

A classificação de água poluída depende do seu uso e do equilíbrio que existe entre o meio aquático e a sua fauna e flora; assim sendo, uma água pode ser imprópria para consumo humano, mas estando em equilíbrio com o seu meio não poder ser classificada como poluída.

### Você sabia que:

- **ÁGUA POLUÍDA** - É aquela que contém substâncias que modificam suas características e a tornam imprópria para o consumo.
- **ÁGUA CONTAMINADA** - É a que contém micróbios patogênicos ou substâncias venenosas.

**Dicas para ajudar a diminuir a poluição das águas:** não jogar lixos em rios, praias, lagos, etc. Não descartar óleo de fritura na rede de esgoto. Não utilizar agrotóxicos e defensivos agrícolas em áreas próximas a fontes de água. Não lançar esgoto doméstico em córregos. Não jogar produtos químicos, combustíveis ou detergentes nas águas.

Novamente nós temos a possibilidade de conter o aumento da poluição e contaminação dos recursos hídricos.

## Resumo

A água contaminada é aquela que contém impurezas, micróbios e outros similares. Além de causar doenças, algumas bem graves, o custo para o seu tratamento é alto, tornando ainda mais reduzida a oferta da água potável. O prejuízo com a contaminação das águas é imenso, quase incalculável e atinge diversos aspectos do cotidiano, como o social, ambiental e o econômico.





# Aula 9 - Consequências decorrentes da poluição dos recursos hídricos

A poluição e a contaminação das águas são problemas que infelizmente enfrentamos no dia a dia. Já tomamos ciência dos motivos que a produzem. Cada vez mais cresce a preocupação com os danos que a poluição tem causado aos recursos hídricos em todo mundo.

Nesta aula vamos estudar um pouco sobre os programas desenvolvidos por entidades internacionais com o objetivo de conscientizar as sociedades da importância da conservação de todos os recursos ambientais.

## 9.1 PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

A última avaliação do PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - identificou que 40% da população mundial (aproximadamente 80 países) estão com sérias dificuldades de garantir a disponibilidade de água (<http://www.onu.org.br/onu-no-brasil/pnuma/>).

Na aula anterior, quando falamos dos conflitos do uso das águas, foram apresentados vários exemplos da falta de água potável em algumas regiões do planeta. Também já verificamos as doenças que as mesmas podem causar.

Mas, o uso inadequado dos recursos hídricos causa ainda outros prejuízos aos recursos ambientais. Um dos exemplos é a ocorrência da erosão.

A erosão é o conjunto de processos (como o desgaste, o transporte e a acumulação) que transforma e modela a superfície da Terra; erosão é o resultado da ação dos agentes naturais, nomeadamente, as chuvas, o vento, os rios, os glaciares e o mar. (<http://www.knoow.net/ciencterravida/geografia/erosao.htm>).



**Figura 9.1: Erosão**

Fonte: <http://commons.wikimedia.org>

A contaminação das águas subterrâneas é outro item importante que também colabora para a questão da deteriorização dos recursos hídricos e das reservas disponíveis. As águas subterrâneas correspondem a 97% de toda a água doce encontrada no planeta (excetuando-se as geleiras e as calotas polares).

As reservas subterrâneas são formadas e realimentadas pelas águas das chuvas, neblinas, neves e geadas que fluem, lentamente, pelos poros das rochas.

“Normalmente, esses reservatórios possuem água de boa qualidade para o uso humano (água potável), devido ao processo de filtragem pelas rochas e por reações biológicas e químicas naturais” ([http://www.agua.bio.br/botao\\_d\\_H.htm](http://www.agua.bio.br/botao_d_H.htm)). A água subterrânea encontra-se nos poros, ou fraturas das rochas formando “grandes reservatórios” denominados aquíferos.

Por ser subterrânea, é quase impossível a sua descontaminação em razão do elevado custo e das dificuldades operacionais.

O crescimento urbano desordenado provoca danos de vários tipos: social, econômico e ambiental. Normalmente, a ocupação irregular ocorre em áreas de manancial, beiras de rios e áreas de preservação permanente, o que causa a poluição e a contaminação dos recursos hídricos.



**Figura 9.2: Ocupações irregulares**

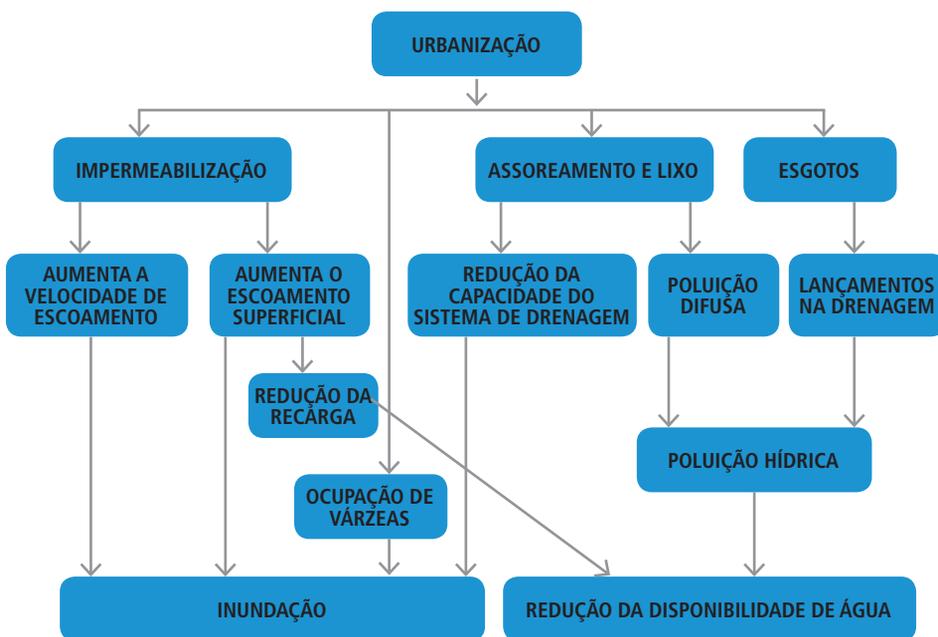
Fonte: <http://commons.wikimedia.org>

A utilização incorreta de alguns locais com fragilidade ambiental causa danos a todo o meio ambiente.

O uso indiscriminado do solo, além de não fornecer moradia em condições

de habitabilidade comprometendo e colocando em risco a vida do morador, também irradia problemas para além do seu entorno.

O diagrama abaixo comprova as diversas consequências do processo da urbanização efetuado sem qualquer planejamento e sem a observância e cuidado com as áreas de proteção ambiental.



**Figura 9.3: processo de urbanização inadequada e os problemas decorrentes**

Fonte: <http://www.abap.org.br>

Às vezes as imagens conseguem transmitir de forma mais direta os problemas que a poluição dos nossos recursos hídricos pode causar.

## Resumo

A poluição dos recursos hídricos decorre das atividades e atitudes inadequadas adotadas pelo homem, que podem até serem atos pequenos. Mas, os problemas decorrentes por vezes perduram por anos. Quanto mais poluímos, menos recursos teremos disponíveis e obter um recurso hídrico limpo fica cada vez mais caro.



Para saber mais sobre regularização fundiária Leia a cartilha sobre regularização. Acesse [http://www.ijsn.es.gov.br/Sitio/attachments/221\\_Cartilha-Regularizacao-Fundiaria.pdf](http://www.ijsn.es.gov.br/Sitio/attachments/221_Cartilha-Regularizacao-Fundiaria.pdf)



Assista ao vídeo de 1:52 minutos com fotos chocantes da poluição da água <http://www.youtube.com/watch?v=JxqaA9QwsRM&feature=colike>

Veja os estragos causados pelo óleo de cozinha despejado no ralo da pia O consumo de óleo no país é de quinze litros por brasileiro, no ano. Para evitar a contaminação do solo, dos rios, jamais jogue óleo de fritura na pia ou no ralo. Existe uma boa solução para toda esta sujeira: a reciclagem. Fonte: Jornal Hoje-13/09/10. ACESSSE <http://www.youtube.com/watch?v=yYIOEjbZato&feature=colike>

Veja algumas imagens sobre os problemas que a falta de Saneamento no Brasil causa. Muitas doenças podem ser transmitidas através da água poluída. [http://www.youtube.com/watch?v=CC7PWttqj\\_c&feature=colike](http://www.youtube.com/watch?v=CC7PWttqj_c&feature=colike)



# Aula 10 - Chuva ácida

Nesta aula estudaremos sobre a chuva ácida, pois além de todos os problemas que a poluição e a contaminação das águas causam ao solo, às águas superficiais, às subterrâneas e como consequência a tudo ao seu redor, a poluição também prejudica as águas decorrentes das chuvas, pois como veremos abaixo, alguns gases liberados pela poluição industrial causam a chuva ácida.

## 10.1 As causas da chuva ácida

A chuva ácida corresponde a uma chuva com elevado teor de acidez provocada pela forte concentração de óxido de enxofre e de azoto; esses dois tipos de gases são provocados pela poluição industrial, (<http://www.knoow.net/ciencterravida/geografia/chuvaacida.htm>).

Robert Angus Smith, químico britânico usou o termo chuva ácida quando escreveu *Air and Rain: the Beginnings of Chemical Climatology*, publicado em 1872. Ele percebeu que a química da precipitação era influenciada pela combustão do carvão, decomposição da matéria orgânica, direção dos ventos, proximidade do mar, quantidade e frequência de chuva. Também concluiu que as chuvas ácidas causavam danos às plantas e materiais. (COWLING, 1992).

Chuva ácida designa uma mistura de materiais precipitados da atmosfera, com grandes quantidades de ácidos nítricos e sulfúricos. Entende-se por chuva ácida toda a chuva com pH menor que 4,5, enquanto que as chuvas normais têm um pH de cerca 5,6, (Agência Nacional das Águas, 2012). Tais gases, quando lançados na atmosfera, são absorvidos pelas partículas de água transformando-se em ácido sulfúrico e em ácido nítrico.

O poder de destruição da chuva ácida é sentida em lugares distantes entre si que, aliada à falta de visão ambiental, ocasiona consequências, como: a deterioração dos mananciais e a redução da quantidade de água de qualidade para a população.

A chuva ácida causa diversos problemas, dentre eles é possível mencionar: erosão de blocos rochosos; introdução de distúrbios em rios e lagos, poden-

do levar à morte das espécies neles existentes; destruição da folhagem das árvores, envenenamento do solo com substâncias tóxicas, alterando a composição química dos mesmos.

Também provoca a corrosão das pedras, metais, tinta, causando destruição das construções, monumentos, estátuas e similares além de causar problemas de alergias nos seres vivos.

Em síntese, as consequências visíveis provocadas pelas chuvas ácidas são: a destruição de florestas, em diversas partes do planeta e a corrosão de numerosos prédios e monumentos além dos problemas de saúde que podem decorrer.

A presença de poluentes no ar atmosférico (ácido sulfúrico, ácido clorídrico, trióxido de nitrogênio) torna a água da chuva mais ácida ainda. As regiões desenvolvidas do hemisfério norte, com muitas indústrias, grandes cidades e, conseqüentemente, grandes emissores de poluentes, são as mais afetadas pela chuva ácida (<http://quimicanarede.zip.net/>).

Alguns lugares da América do norte, Europa e Japão já apresentam índices de acidez muito altos (SUPERINTERSSANTE, abril/2000). O agravante é que os efeitos da chuva ácida também atingem lugares situados a centenas de quilômetros das fontes poluidoras, levados pelas correntes de vento.

Com a chuva ácida, o solo empobrece; a vegetação fica comprometida; a acidificação prejudica os organismos em rios e lagoas; a pesca fica prejudicada; os monumentos de mármore são corroídos. Literalmente, é a poluição “caindo do céu”.

O poder de destruição da chuva ácida é sentida em lugares distantes entre si que, aliada à falta de visão ambiental, ocasiona consequências, como: a deterioração dos mananciais e a redução da quantidade de água de qualidade para a população.

Algumas das soluções para minimizar o problema da chuva ácida:

- Incentivar o transporte coletivo.
- Utilizar metrô em substituição à frota de ônibus a diesel.
- Incentivar a descentralização industrial.

- Dessulfurar os combustíveis, com alto teor de enxofre, antes de sua distribuição e consumo.
- **Dessulfurar** os gases de combustão nas indústrias antes do lançamento na atmosfera.
- Subsidiar a utilização de combustíveis limpos (gás natural, energia elétrica de origem hidráulica, energia solar e energia eólica) em fontes de poluição tipicamente urbanas como hospitais, lavanderias e restaurantes.
- Utilizar combustíveis limpos em veículos, indústrias e caldeiras.
- Purificação dos escapamentos dos veículos; utilizar gasolina sem chumbo e adaptar um conversor catalítico.
- Utilizar combustíveis com baixo teor de enxofre

**A-Z**

**Dessulfurizar:** eliminar, mediante reação apropriada, o enxofre presente em (um composto)

Considerando que o prejuízo da chuva ácida atinge o homem, as construções, a flora, a fauna, os rios, lagos, enfim todo o meio ambiente, é necessário que nos preparemos, conhecendo e buscando soluções quer em nível individual quer comunitário, exigindo também que os governantes adotem decisões políticas urgentes.

Temos assim outra grande ameaça à sobrevivência da humanidade, que é a contaminação química das águas, que reduz ainda mais a disponibilidade desse líquido tão precioso e indispensável para a manutenção da vida na Terra.

O problema é que nada escapa. Veja na figura abaixo a abrangência dos danos ambientais sendo possível imaginar os danos futuros.

### **Curiosidades sobre as chuvas ácidas/ situação mundial**

- Na Alemanha, grandes áreas da Floresta Negra já foram devastadas;
- Na Escandinávia (principalmente na Suécia), em consequência das chuvas ácidas, nos últimos 40 anos, 4.000 lagos ficaram estéreis;
- A Noruega sofreu uma redução de 50% na população de trutas e os crustáceos praticamente desapareceram dos seus lagos;

- A chuva ácida industrial é um problema substancial na China, na Europa Ocidental, na Rússia e em áreas sob a influência de correntes de ar provenientes desses países. Essas áreas queimam carvão com enxofre na sua composição para gerar calor e eletricidade;
- Nem sempre as áreas onde são liberados poluentes, como as áreas industriais, sofrem danos diretos, devido às correntes de vento e convecção das massas de ar, podendo, no entanto, afetar áreas além das que emitem esses gases, devido ao fato dos principais gases poderem ser transportados até 3000 km de distância. Por essa razão, a chuva ácida é, também, denominada poluição transfronteiriça, já que regiões que não poluem podem ser severamente prejudicadas pela sua precipitação.

Fonte: <http://pt.scribd.com/doc/49655766/Chuva-Acida>



Assista o vídeo que mostra os danos da chuva ácida no nosso planeta, afetando construções, estátuas, florestas, lagos e a saúde humana. Duração de 3:06 min. [http://www.youtube.com/watch?v=hoXxFx8Qr\\_4&feature=colike](http://www.youtube.com/watch?v=hoXxFx8Qr_4&feature=colike)

## Resumo

A chuva ácida é um problema que vem crescendo, em razão do aumento dos gases poluentes. Da mesma forma que os problemas decorrentes têm crescido. Outro agravante é que mesmo os locais que não produzem a poluição podem sofrer com a chuva ácida, em razão do deslocamento da mesma pelas correntes de vento.



## Atividades de Aprendizagem

- Pesquise acerca dos problemas mais atuais causados pela chuva ácida.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# Aula 11 - Saneamento Básico

Para que a disponibilidade da água potável seja mantida, além das demais medidas protetivas que já vimos, necessário um cuidado com a destinação dos resíduos sólidos e líquidos. Assim, o saneamento básico também configura um instrumento fundamental para a conservação dos recursos hídricos. Nessa aula vamos conhecer mais o tema.

Já é possível perceber os danos que a contaminação e a poluição dos recursos hídricos causam. Os danos são imensos, tornando necessária a busca de soluções para a eliminação dos danos.

Para minimizar os impactos negativos, existem diversos instrumentos e com o avanço da tecnologia novas formas sempre surgem.

Dentre eles temos o saneamento básico, a drenagem urbana, com o principal objetivo de evitar a contaminação e a poluição dos recursos hídricos.

Conceitua-se saneamento como um conjunto de medidas ou procedimentos adotados em um determinado local ou região, que tem como objetivo preservar as condições do meio ambiente, evitar a proliferação de doenças e melhorar as condições de saúde pública. Assim, além de evitar a contaminação, a proliferação de doenças, é possível conservar a natureza.

Existe uma diferença entre saneamento básico e saneamento ambiental. "Saneamento básico consiste basicamente no abastecimento de água potável nas regiões, coleta e tratamento de esgoto, a limpeza urbana, controle de pragas e etc., reduzindo a poluição e contaminação dos recursos hídricos" (disponível em: <http://www.significados.com.br/saneamento-ambiental/>).

Já o saneamento ambiental pode ser conceituado como as ações para a sociedade, com o objetivo de fazer com que todos tenham acesso ao abastecimento de água potável, à coleta e disposição sanitária de resíduos sólidos e líquidos, disciplina sanitária de uso do solo, drenagem urbana, controle de doenças transmissíveis, para proteger e melhorar as condições de vida da população". (disponível em: <http://www.significados.com.br/saneamento-ambiental/>).

O Saneamento pela atual legislação é obrigação do Município que pode efetuar parcerias, convênios e outros para a realização dos trabalhos, com a participação dos Estados-Membros e da União.

Para atender aos critérios exigidos para o Saneamento, o ente público deve efetuar um prévio planejamento envolvendo profissionais de diversas áreas, pois o trabalho é multidisciplinar.

O sistema de saneamento básico consiste no conjunto de equipamentos e serviços considerados prioritários em programas de saúde pública, especialmente o abastecimento de água, a coleta e tratamento de esgotos ([www.camaraicara.sc.gov.br/.../6193ca7d5f7ce8a4c4f5c88cf43240f5](http://www.camaraicara.sc.gov.br/.../6193ca7d5f7ce8a4c4f5c88cf43240f5)). A ausência de saneamento básico também agrava os problemas ambientais.

Conforme os números apontam, o Brasil ainda conta com baixos índices de saneamento. E isso tem prejudicado a situação dos recursos hídricos existentes em seu território.

De acordo com os dados do IBGE de 2012, 18,5 milhões de brasileiros moram em casas precárias com esgoto ao ar livre e não contam com serviços básicos adequados, como coleta de lixo. (<http://epocanegocios.globo.com/Informacao/Acao/noticia/2012/05/quase-19-milhoes-de-brasileiros-vivem-entre-lixo-e-esgotos-diz-ibge.html>)



Para saber um pouco mais sobre o ciclo do saneamento básico acesse o site e assista a animação [http://site.sabesp.com.br/site/contents/swf/ciclo\\_saneamento.swf?width=1200&height=1000](http://site.sabesp.com.br/site/contents/swf/ciclo_saneamento.swf?width=1200&height=1000).

Para viabilizar o abastecimento de água, o processo passa pela captação da mesma em mananciais, o que já exige uma atenção especial em relação à ocupação de áreas de bacias hidrográficas, passando por um tratamento para tornar a água potável; e só depois ocorrer à distribuição.

Dentro desse processo, surge a importância do sistema de esgotamento sanitário que recolhe, trata, retira todo tipo de detritos para tornar a água o mais limpa possível antes de despejá-la nos mares, rios ou reservatórios.

Quando o tratamento não for individual e sim para uma coletividade, o local de tratamento é denominado de ETA - Estação de Tratamento de Água, que consiste em um conjunto de procedimentos físicos e químicos que são aplicados na água a fim de que a mesma possa ser utilizada no consumo humano. (SANEPAR, 2012).

### Na ETA, o processo ocorre em etapas: Vamos conhecer.

- **Coagulação:** quando a água na sua forma natural (bruta) entra na ETA, ela recebe nos tanques uma determinada quantidade de sulfato de alumínio. Esta substância serve para aglomerar (juntar) partículas sólidas que se encontram na água como, por exemplo, a argila.
- **Floculação** - em tanques de concreto com a água em movimento, as partículas sólidas se aglutinam em flocos maiores.
- **Decantação** - em outros tanques, por ação da gravidade, os flocos com as impurezas e partículas ficam depositados no fundo dos tanques, separando-se da água.
- **Filtração** - a água passa por filtros formados por carvão, areia e pedras de diversos tamanhos. Nesta etapa, as impurezas de tamanho pequeno ficam retidas no filtro.
- **Desinfecção** - é aplicado na água cloro ou ozônio para eliminar microorganismos causadores de doenças.
- **Fluoretação** - é aplicado flúor na água para prevenir a formação de cárie dentária em crianças.
- **Correção de PH** - é aplicada na água certa quantidade de cal hidratada ou carbonato de sódio. Esse procedimento serve para corrigir o PH da água e preservar a rede de encanamentos de distribuição. (SANEPAR).

Outro serviço que compõe o saneamento básico de uma cidade é o sistema de drenagem, que recolhe as águas das chuvas e evita enchentes.

Um sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais é composto por estruturas e instalações de engenharia destinadas ao transporte, retenção, tratamento e disposição final das águas das chuvas.

Os sistemas de drenagem são classificados de acordo com seu tamanho em sistemas de microdrenagem e sistemas de macrodrenagem. A microdrenagem inclui a coleta das águas superficiais ou subterrâneas através de pequenas e médias galerias. Já a rede de macrodrenagem engloba, além da rede de microdrenagem, galerias de grande porte e os corpos receptores dessas águas (rios ou canais). (disponível em: [http://www.adasa.df.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=840%3Adrenagem-de-aguas-pluviais&catid=74&Itemid=316](http://www.adasa.df.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=840%3Adrenagem-de-aguas-pluviais&catid=74&Itemid=316)).

Cumprе ressaltar que quanto mais poluída for a água, mais caro será seu tratamento e, no futuro, a água de qualidade poderá ser privilégio de poucos em razão da escassez e do preço.

Em janeiro de 2007, foi sancionada a lei 11.445, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a sua política federal.

Os recursos hídricos não integram os serviços públicos de saneamento básico; a utilização na prestação desses serviços públicos está sujeita à outorga de direito de uso. Entretanto, a unidade de referência para o planejamento da política federal de saneamento básico é a bacia hidrográfica.

“Um dos princípios básicos da nova lei é a universalização do acesso, ou seja, é a ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico”. Disponível em: [mídia.pgr.mpf.gov.br/4ccr/sitegtaguas/.../noticia2\\_saneamento.html](http://mídia.pgr.mpf.gov.br/4ccr/sitegtaguas/.../noticia2_saneamento.html)

As providências, porém, não podem demorar. A sociedade precisa de uma sólida e concreta política de saneamento básico, evitando que os recursos hídricos sejam ainda mais poluídos e contaminados.



**Figura 11.1: Situações de águas poluídas**

Fonte: <http://commons.wikimedia.org>

Considerando que a água é um elemento essencial para a vida humana e que os recursos hídricos são limitados, tem-se uma noção dos problemas decorrentes da poluição e da contaminação dos recursos hídricos, o que torna ainda mais urgente a adoção de medidas protetivas.

### Curiosidades

- DRENAGEM NO ANTIGO EGITO. No Médio Império (2100-1700 a. C.) cidade de Kahum, construída por ordem do faraó segundo um plano unificado, tinha a água escoada, através de uma calha de pedra de mármore implantada no centro da rua. Em Tel-el-Amarna, do século XIV a. C. (com sistema de drenagem igual ao de Kahum) foram encontrados sinais da existência de banheiros em casas mais humildes.

- **QUEDUTO DE SEGÓVIA NA ESPANHA.** As construções destinadas ao transporte de água, chamadas de aquedutos, eram grandiosas e abasteciam as fontes públicas, dezenas de termas (ou banhos públicos) além de suprir os lagos e fontes artificiais nas residências dos ricos. Os grandes aquedutos romanos foram construídos em várias partes do mundo a partir de 312 A.C.
- Na América do Sul, impressionantes ruínas de sistemas de esgotos e de banhos atestam as façanhas dos quichuas em engenharia sanitária. Essa civilização que se desenvolveu entre os séculos XIII e XVI na região do atual Peru e Equador, ergueu cidades drenadas e com suprimento de água, garantindo assim, um terreno seguro para a saúde da comunidade. Os quíchuas construíram ainda numerosos sistemas de canalização para irrigação, principalmente nas terras áridas da costa do Peru. Estavam cômnicos, ainda, da influência possível de outros elementos do ambiente físico sobre a saúde e reconheceram a relação entre aclimatação e má saúde, a ponto de que tropas oriundas dos planaltos serviam nos vales quentes em um sistema de rodízio, permanecendo ali apenas alguns meses de cada vez.
- **PROGRESSOS NO SANEAMENTO SÉCULO XIX.** As autoridades perceberam uma clara conexão entre a sujeira e a doença nas cidades. Os engenheiros hidráulicos (1842) propuseram, então, a reforma radical do sistema sanitário, separando rigorosamente a água potável da água servida as valas de esgotos a céu aberto seriam substituídas por encanamentos subterrâneos construídos com manilhas de cerâmica cozida.



Para saber mais sobre os temas de sistema de drenagem acesse o site <http://www.dec.ufcg.edu.br/saneamento/Dren01.html>  
O Atlas de Saneamento 2011 está disponível para download no link:  
[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/atlas\\_saneamento/default\\_zip.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/atlas_saneamento/default_zip.shtm).

## Resumo

Saneamento básico, saneamento ambiental, drenagem, estações de tratamento são algumas das ferramentas que o poder público dispõe para tornar a água em condições de uso pela sociedade. As ações devem ter cunho preventivo, reduzindo ou minimizando a poluição e a contaminação das águas.

## Atividades de Aprendizagem

- Pesquisa acerca da situação do saneamento básico em sua cidade. Descubra quem realiza o trabalho, se é uma empresa pública ou empresa privada. Se possível identifique o total que sua cidade possui de casas com saneamento básico.





# Aula 12 - Gestão Integrada de Bacias Hidrográficas

Já conhecemos os ciclos dos recursos hídricos, os problemas decorrentes de sua poluição e contaminação. Os problemas decorrentes da chuva ácida, da ausência de saneamento e outros. Da mesma forma vimos as formas de tratamento da água, formas de saneamento, drenagem dentre outros. Agora vamos aprender um pouco mais sobre a divisão que a natureza criou, ou seja, as Bacias Hidrográficas.

Os recursos hídricos beneficiam a todos; desta forma a sua gestão também deve ser compartilhada. A legislação brasileira adotou um sistema integrado para o gerenciamento das bacias hidrográficas que o Brasil possui.

## 12.1 As normas que protegem as Bacias Hidrográficas

Na questão ambiental as divisas surgem respeitando as bacias hidrográficas. As normas atuais priorizam a gestão por bacias, independente de se sua localização atinge um ou mais Estados ou um ou mais Municípios.

Atualmente, as regras para uma gestão de recursos hídricos têm alcançado força no Brasil. Até metade da década de 80 as ações eram voltadas mais para eventos corretivos.

A visão adotada era fragmentada, setorial, não havendo a precaução necessária com a conservação e preservação desses recursos. Era dada pouca importância para os impactos e conflitos produzidos pelo seu uso. O resultado é que as ações centralizadas acabam aumentando os desequilíbrios ambientais.

A Constituição de 1988 e outras normas infraconstitucionais, em especial as que tratam da gestão dos recursos hídricos, produziram grandes avanços tanto na legislação como na visão estratégica da forma do uso de recursos hídricos.

A nova gestão busca uma visão integrada de usos múltiplos, colocando como parâmetro as bacias hidrográficas com o objetivo de minimizar os impactos, as crises e os conflitos.

Outra mudança considerável que a legislação trouxe refere-se às águas particulares, que passaram para águas de domínio público e de uso comum e somente poderão ser usadas mediante outorga de direito de uso.

De acordo com a Política Nacional de Recursos Hídricos, com fundamento na Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, a água é um bem de domínio público, recurso natural limitado, dotado de valor econômico, cujo uso prioritário, em situações de escassez, é o consumo humano e a dessedentação de animais.

## I - Bacia Hidrográfica

A bacia hidrográfica passou a ser adotada como unidade de gestão das águas brasileiras em 1997 e corresponde a uma unidade geofísica bem delimitada, presente em todo o território nacional e possui diversas dimensões.



**Figura 12.1: Representação de uma Bacia Hidrográfica**

Fonte: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br>

A adoção da bacia hidrográfica como unidade de gestão é coerente, porque ela guarda relação física direta com a água. Tudo o que ocorre em uma bacia hidrográfica, em termos de quantidade e qualidade de suas águas, costuma estar altamente inter-relacionado (PORTO, 2004).

Para a Agência Nacional das Águas (2012) pode-se conceituar bacia hidrográfica como área fisiográfica, drenada por um curso ou cursos de água, conectados, que convergem direta ou indiretamente para um leito ou espelho de água. Devido a isso, todo o volume de água captado não infiltrado é automaticamente escoado por meio de uma rede de drenagem das áreas mais altas para as mais baixas, seguindo uma hierarquia fluvial, até concentrarem-se em um único ponto, formando um rio principal. A bacia hidrográfica é separada de outra por uma linha divisória, chamada DIVISOR DE ÁGUAS. Cada chuva que cai a partir desse ponto se dirige ao curso de água principal.

Por rede Hidrográfica entende-se um conjunto de cursos d'água (rios) dispostos em hierarquias encontrados nas bacias hidrográficas.

A bacia hidrográfica pode ser caracterizada por vários aspectos:

**a) Caracterização socioeconômica:**

- Produtor, propriedade, uso atual da terra, benfeitorias, associativismo, práticas de manejo, produção animal e vegetal problemas de utilização da terra, estrutura fundiária.

**b) Caracterização fisiográfica:**

- Localização e descrição da área, levantamento de solos, caracterização climática, cobertura vegetal, caracterização hidrológica, forma relevo, rede de drenagem, declividade.

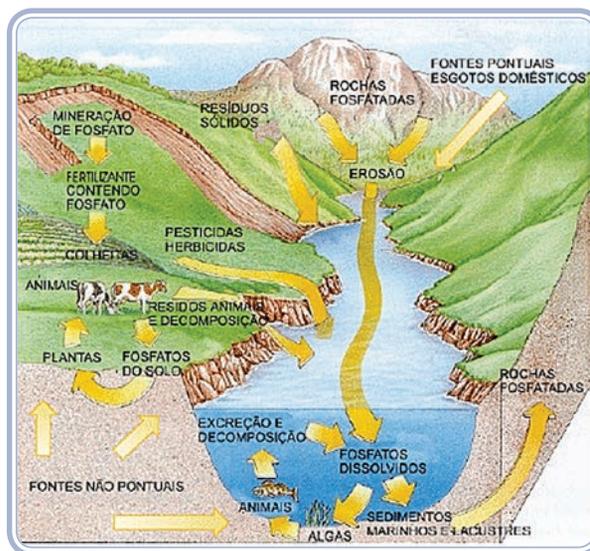
**c) Características físicas**

- Área; precipitação pluviométrica; intensidade máxima; pluviogramas; médias, rede de drenagem, densidade de drenagem, tempo de concentração; enxurrada máxima, método racional, declividade média.



Acesse vídeo que apresenta maquetes itinerantes de bacias hidrográficas mostrando duas situações distintas: propriedades rurais com boas práticas de conservação de solo, mata ciliar, pastoreio, a outra não possui nenhum planejamento verificando áreas degradadas e erosão. As mesmas possuem circuitos eletrônicos com leds que iluminam os limites das Áreas de Preservação Permanente (APP), Reserva legal, assoreamento etc. As duas maquetes encontram-se expostas no Centro Educação Ambiental (CEA) - SMA - São Paulo- Capital.  
<http://www.youtube.com/watch?v=rFBXFq9dMNE&feature=colike>

Os principais elementos componentes das bacias hidrográficas são os “divisores de água” – cristas das elevações que separam a drenagem de uma e outra bacia; “fundos de vale” – áreas adjacentes a rios ou córregos e que geralmente sofrem inundações; “sub-bacias” – bacias menores, geralmente de algum afluente do rio principal; “nascentes” – local onde a água subterrânea brota para a superfície formando um corpo d’água; “áreas de descarga” – locais onde a água escapa para a superfície do terreno, vazão; “recarga” – local onde a água penetra no solo recarregando o lençol freático; e “perfis hidrogeoquímicos” ou “hidroquímicos” – características da água subterrânea no espaço litológico (ANA, 2012).



**Figura 12.2: Representação elementos componentes das bacias**

Fonte: <http://www.scielo.br>

**Voce sabia ?**

- **Bacia Hidrográfica Amazônica:** com 7 milhões de quilômetros quadrados, essa é a maior bacia hidrográfica do mundo. No Brasil, ela compreende uma área de 3.870.000 km<sup>2</sup>, estando presente nos

estados do Acre, Amapá, Amazonas, Roraima, Rondônia, Mato Grosso e Pará.

- **Bacia Hidrográfica do Tocantins-Araguaia:** é a maior bacia de drenagem exclusivamente brasileira (767.059 quilômetros quadrados). Os principais rios são o Tocantins, que nasce em Goiás e desemboca na foz do rio Amazonas; e o rio Araguaia, que nasce na divisa de Goiás com Mato Grosso e se junta ao rio Tocantins na porção norte do estado do Tocantins.
- **Bacia Hidrográfica do São Francisco:** com aproximadamente 640 mil quilômetros quadrados, essa bacia hidrográfica tem como principal rio o São Francisco, que nasce na Serra da Canastra (MG) e percorre os estados da Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe até a foz, na divisa entre esses dois últimos estados.
- **Bacia Hidrográfica do Paraná:** essa é a principal porção da bacia Platina (compreende os países da Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai e Uruguai). No Brasil, a bacia hidrográfica do Paraná possui 879.860 quilômetros quadrados, apresentando rios de planalto e encachoeirados, características elementares para a construção de usinas hidrelétricas: Furnas, Água Vermelha, São Simão, Capivari, Itaipu (a maior usina do mundo), entre tantas outras.
- **Bacia Hidrográfica do Parnaíba:** está presente nos estados do Piauí, Maranhão e na porção extremo oeste do Ceará, totalizando uma área de 344.112 quilômetros quadrados.
- **Bacia Hidrográfica do Atlântico Nordeste Oriental:** com extensão de 287.348 quilômetros quadrados, a bacia hidrográfica do Atlântico Nordeste Oriental está presente em cinco Estados nordestinos: Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas.
- **Bacia Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental:** seus principais rios são o Gurupi, Pericumã, Mearim, Itapecuru Munim e Turiaçu. Essa bacia de drenagem possui 254.100 quilômetros quadrados, compreendendo áreas do Maranhão e Pará.
- **Bacia Hidrográfica Atlântico Leste:** com extensão de 374.677 quilômetros quadrados, essa bacia hidrográfica engloba os Estados de

Sergipe, Bahia, Minas Gerais e Espírito Santo. Em sua região é possível encontrar fragmentos de Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado e vegetação costeira.

- **Bacia Hidrográfica Atlântico Sudeste:** presente nos Estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná, a região hidrográfica Atlântico Sudeste apresenta 229.972 quilômetros quadrados. Ela é formada pelo rio Doce, Itapemirim, São Mateus, Iguape, Paraíba do Sul, entre outros.
- **Bacia Hidrográfica Atlântico Sul:** com área de 185.856 quilômetros quadrados, essa bacia hidrográfica nasce na divisa entre os Estados de São Paulo e Paraná, percorrendo até o Rio Grande do Sul. Com exceção do Itajaí e Jacuí, os rios que formam essa bacia de drenagem são de pequeno porte.
- **Bacia Hidrográfica do Uruguai:** é composta pela junção dos rios Peixe e Pelotas. Com área de 174.612 quilômetros quadrados, essa bacia hidrográfica está presente nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Possui grande potencial hidrelétrico, além de ser importante para a irrigação nas atividades agrícolas da região.
- **Bacia Hidrográfica do Paraguai:** no Brasil, essa bacia hidrográfica está presente nos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, englobando uma área de 361.350 quilômetros quadrados. Tem como principal rio o Paraguai, que nasce na Chapada dos Parecis (MT). Possui grande potencial para a navegação.

<http://www.brasilecola.com/brasil/principais-bacias-hidrograficas-brasil.htm>

## Resumo

As bacias hidrográficas são fronteiras que a natureza possui. Ela não respeita fronteiras políticas ou territoriais. A identificação por bacias facilita a gestão, com a adoção de padrões mais uniformes para atender realidades ambientais semelhantes.



Para saber mais sobre as bacias hidrográficas brasileiras, acesse o link: <http://www.brcactaceae.org/hidrografia.html>



# Aula 13 - Regiões Hidrográficas

Agora que você já sabe o que é Bacia Hidrográfica vamos saber mais sobre as das Regiões Hidrográficas.

## 13.1 As 12 Regiões Hidrográficas

O Brasil foi dividido em 12 regiões hidrográficas pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, baseado na Resolução nº 32, de 15 de outubro de 2003, com o objetivo de implementar um sistema de gerenciamento de recursos hídricos no país.

Por força da Lei 9.433/97 que define a bacia hidrográfica como unidade territorial para a implementação da Política Nacional dos Recursos Hídricos é que surgiu a divisão acima mencionada.

### A Gestão Integrada

A Gestão Integrada apresenta a sistemática e as diretrizes para a regulamentação e aplicação da Política Nacional dos Recursos Hídricos. A gestão integrada dos recursos hídricos objetiva de forma primordial:

1. Estabelecer o processo de gestão compartilhada dos recursos hídricos das bacias hidrográficas por meio da harmonização dos critérios, normas e procedimentos relativos à outorga, fiscalização e monitoramento dos usos de recursos hídricos;
2. Implantar uma gestão integrada dos reservatórios e determinação do plano de regularização e ordenamento de usos;
3. Contribuir para a otimização dos investimentos em intervenções hídricas nas bacias, tendo em vista a identificação da melhor configuração, dentre as obras previstas.

Os problemas socioeconômicos devem ser observados nas políticas públicas destinadas ao gerenciamento dos recursos hídricos.

A gestão integrada dos recursos hídricos deve, necessariamente, possuir uma visão da economia global, regional e local visando o desenvolvimento sustentável.

Outro elemento imprescindível para o gerenciamento integrado dos recursos hídricos é o investimento na educação, a ampliação do conhecimento acerca dos recursos naturais, o que permitirá a recuperação e a proteção dos ecossistemas, tanto em quantidade como em qualidade.

A descentralização significa que os governos locais devem tomar decisões relativas às atribuições, designadas por uma lei maior, concernentes à sua esfera de poder com relação à legislação e gestão das águas. (CROOK, 2000).

Usualmente, refere-se à transferência de autoridade e responsabilidade do Governo Central ao nível mais baixo na hierarquia administrativa e territorial.

Ainda não existe um consenso se a descentralização permite ou não uma melhor gestão dos recursos hídricos. Porém, a maioria vê mais aspectos positivos que negativos.

Podem ser mencionadas, como itens positivos, as decisões adotadas considerando aspectos locais, levando a uma maior participação das comunidades nas políticas de decisão e a maior **accountability** dos políticos para com as pessoas. Permite também uma distribuição mais equitativa dos benefícios.

É considerado como ponto negativo o problema da interferência dos políticos locais. A proposta efetuada é a criação de uma nova esfera de decisão que é o comitê de bacia hidrográfica.

O principal foco dos comitês é a participação paritária, pois é nesse ambiente que se definem as prioridades dos usos das águas, as estratégias de gestão, as formas de decisão e o preço a ser cobrado.

As questões ambientais necessitam de regulamentação que efetivamente possam viabilizar a sustentabilidade dos recursos naturais.

Temos que entender que a deteriorização do meio ambiente é causada, em especial, pelas práticas inadequadas. Assim, os instrumentos legais são apenas uma das condições, e não a solução final para superar os conflitos existentes.

## A-Z

**Accountability** é um termo da língua inglesa, sem tradução exata para o português, que remete à obrigação de membros de um órgão administrativo ou representativo de prestar contas a instâncias controladoras ou a seus representados. Em português, pode ser entendido como responsabilização.

Pode-se concluir que os sistemas de gestão de recursos hídricos brasileiros, o Federal e os Estaduais, adotam conceitos modernos e democráticos como a descentralização do processo decisório e a ampla participação da sociedade.

A gestão integrada busca maneiras de gerir, eficientemente, a água e promover a preservação ambiental.

O uso das bacias hidrográficas prevê o desenvolvimento de regiões urbanizadas e rurais, definidas de acordo com a disponibilidade de água doce, seja em quantidade e qualidade.

Os recursos hídricos, de modo interligado e interdependente, comprovam que uma ação realizada em determinada região de uma bacia pode afetar outra região, como é o caso de lançamento de esgoto em rios, a contaminação por agrotóxicos, as obras de infraestrutura, etc.

## Resumo

A gestão integrada dos recursos hídricos permite a adoção de padrões de uso e ocupação para áreas ambientais semelhantes. Quando a ação ocorre de forma conjunta, todas as atividades devem ser analisadas, impedindo que atos inadequados afetem áreas distantes.

## Atividades de Aprendizagem

- Verifique se na Bacia Hidrográfica que banha a sua região a gestão integrada é efetivamente praticada.

---

---

---

---

---

---

---



Para conhecer mais acesse [www.cap-net.org/sites/cap-net.org/files/Manual\\_portugese.doc](http://www.cap-net.org/sites/cap-net.org/files/Manual_portugese.doc) e leia o manual que versa sobre a gestão integrada recursos hídricos.



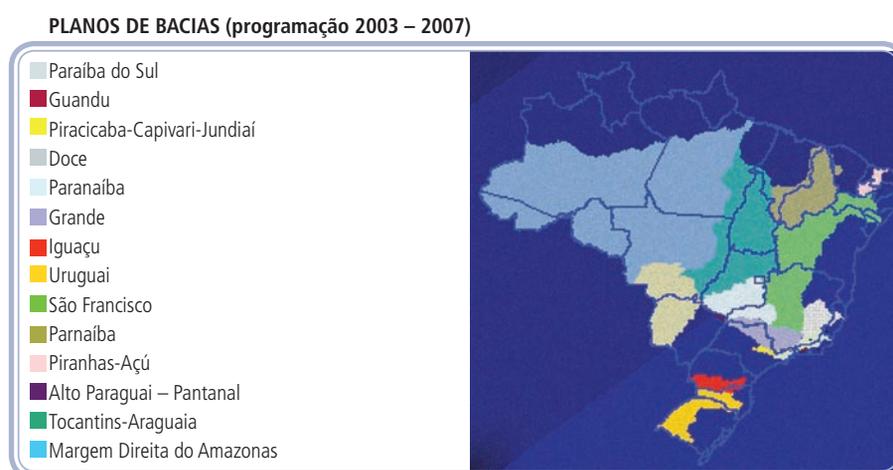


## Aula 14 - Plano de Bacias

Agora vamos conhecer um pouco mais do Plano de Bacias, que basicamente visa gerar elementos e meios que permitam aos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos de trabalharem de forma efetiva e sustentável com os recursos hídricos, sejam superficiais ou subterrâneos.

### 14.1 Planos para as Bacias Hidrográficas

Desde 2007, a Agência Nacional das Águas - ANA priorizou a elaboração dos PLANOS de recursos hídricos de 12 bacias hidrográficas no país, na forma relacionada e localizada na figura abaixo.



**Figura 14.1: Planos de Bacias**

Fonte: <http://www.ana.gov.br>

Os **Planos de Bacias** para que possam ser efetivamente, aplicados devem em seu desenvolvimento seguir as seguintes **diretrizes**:

- a) ser detalhado o suficiente para permitir a efetiva tomada de decisões;
- b) ser divulgado e debatido com todos os segmentos da sociedade;
- c) permitir a incorporação dos resultados das discussões com a comunidade, na fase de revisões;
- d) desenvolver com a participação dos setores interessados tendo em vista obter sua sustentação política pela comunidade;
- e) apoiar-se em instrumentos jurídicos adequados

- f) ser implantado por etapas, por um sistema próprio e autônomo de gestão. (ANA, 2012).

Como **objetivos do Plano de Bacia**, podem ser mencionados os seguintes:

- a) proporcionar o uso múltiplo dos recursos hídricos da bacia e recuperar a qualidade dos cursos de água;
- b) proteger os mananciais de abastecimento de água, atuais e futuros;
- c) gerir os recursos hídricos visando usos racionais e distribuição equitativa da água;
- d) proporcionar o aumento da oferta da água em épocas de estiagem;
- e) manter a comunidade informada sobre as alternativas de desenvolvimento econômico e social em consonância com a disponibilidade e a qualidade das águas (ANA, 2012).

Para que a visão regional da bacia possa ser aplicada, deve existir um colegiado que represente a sociedade civil, os órgãos estaduais e municipais, com a finalidade de coordenar as atividades e também dirimir conflitos.

O plano de bacia deve servir de referência para a gestão integrada e para as ações de monitoramento e de fiscalização, além da independência com a alternância política.

Para a sua realização, o Plano deve seguir a seguinte estruturação:

**Fase Preparatória** – Levantamento de dados e formulação do Plano de Trabalho.

**Fase Diagnóstico** – Cenário Atual – Visão geral para detectar problemas e potencialidades.

**Fase Prognóstico - Projeção de Cenários** – Tendência de evolução do quadro atual, projeção a partir do comportamento atual, projeções de aumento da oferta de água e de redução da demanda.

**Fase Metas, Programas e Ações** - Estabelecimento das metas, levantamento das intervenções desejadas e das fontes de recursos necessários, identificação das metas prioritárias, hierarquização das intervenções e es-

quema de implementação do plano. Fase Implementação, Monitoramento, Avaliação e Revisão do Plano. (ANA, 2012).

Como o Plano é um instrumento da Política de Recursos Hídricos aprovado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica, existe um forte componente participativo da sociedade na sua elaboração.

O Plano de Bacia deve conter os seguintes tópicos:

**1)** Caracterização e análise geral da bacia por intermédio da coleta de dados e de estudos que envolvam:

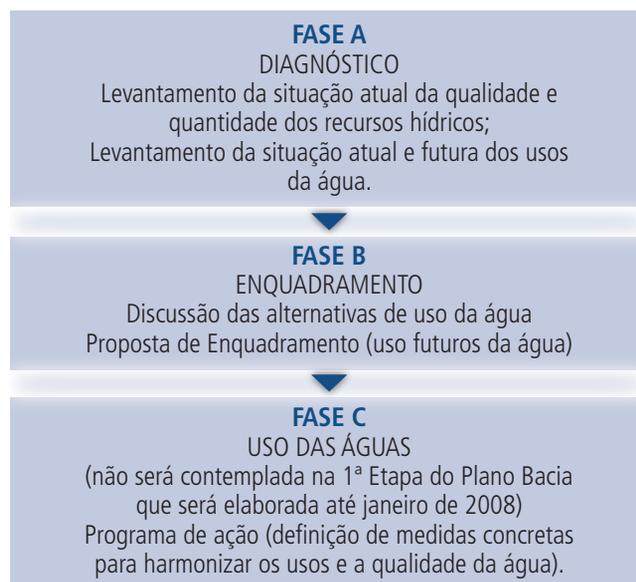
- a)** Cartografia, hidrografia, hidrologia e climatologia, geologia e hidrogeologia, pedologia, demografia, socioeconômica, etc.,
- b)** Uso e ocupação do solo;
- c)** Uso dos recursos hídricos (cadastro): irrigação, núcleos urbanos, indústrias, geração de energia elétrica, etc;
- d)** Mapeamento detalhado de captações de água, lançamentos de esgotos, barramentos, postos hidrométricos, acidentes geográficos (saltos, corredeiras, etc.) e interferências diversas (pontes, bueiros, aterros, etc.);
- e)** Levantamento de condições sanitárias dos corpos de água (DBO, OD, Coliformes, etc);
- f)** Levantamentos de entidades não governamentais ou ambientalistas que atuam na região;
- g)** Levantamento das necessidades locais, deficiências, aspirações e planos dos usuários da água e de outras entidades intervenientes, propondo-se os devidos ajustes ou ampliações, limitações e outras medidas.

**2)** Levantamentos complementares e programas de ação sobre as prioridades imediatas por identificação; análise dos problemas e a busca de soluções:

- a)** Pela comparação entre a disponibilidade hídrica e a demanda de água, considerando a operação de reservatórios;
- b)** Levantamento de áreas críticas quanto a inundações, erosões, sedimentação, escassez de água, focos de poluição, etc.
- a)** Identificação de causas;

- b) Proposição de ações corretivas, compatibilizando o uso e a proteção dos mananciais e do solo;
- c) Proposta de instalação e operação de postos de monitoramento de quantidade e de qualidade da água;
- d) Identificação dos demais potenciais de aproveitamento dos recursos hídricos sob a ótica de usos múltiplos: navegação, abastecimento urbano, recreação e turismo, etc.;
- e) Detalhamento das propostas, (ANA, 2012).

A elaboração do Plano de Bacia dependerá da situação verificada no local, do levantamento das necessidades, da mobilização da comunidade, da disponibilidade hídrica da bacia e outros.



**Figura 14.2: Processo de elaboração do plano de bacias**  
Fonte <http://www.comitecai.com.br>

A ANA - Agência Nacional de águas vem desenvolvendo o processo de planejamento de recursos hídricos de forma participativa, com diagnósticos multidisciplinares, sintéticos e objetivos; com recursos de comunicação ao público, com suporte em banco de dados georreferenciados, sistema de informação ágil, flexível, amigável, aberto e acessível ao público pela Internet, de forma a favorecer a participação e a transparência.



Para saber mais acerca dos planos de bacias hidrográficas acesse [http://www.ana.gov.br/proton/biblioteca\\_internet.asp](http://www.ana.gov.br/proton/biblioteca_internet.asp)

Em síntese, a gestão integrada dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas tem por objetivo identificar os problemas hidroambientais existentes nas bacias, que possam de alguma forma interferir na qualidade e no uso dos recursos hídricos.





# Aula 15 - Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos

Nesta aula iremos aprender sobre o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Pelo que já estudamos é possível perceber que se torna necessário um trabalho conjunto para que os recursos hídricos sejam utilizados de forma sustentável. Surge assim uma normatização para viabilizar o gerenciamento do grande volume de recursos hídricos que o Brasil possui.

Todo empreendimento para dar certo necessita de prévio planejamento. Com gerenciamento das Bacias Hidrográficas não é diferente. Considerando que as Bacias Hidrográficas existem em todo o território brasileiro não é difícil imaginar a dificuldade de coordenar todas as atividades ali existentes.

Surgiram assim os Planos por Bacia Hidrográfica como instrumento para auxiliar na gestão do uso dos recursos hídricos e também como forma de minimizar ou reduzir a poluição, a contaminação e o uso inadequado.

Porém, para que efetivamente seja sustentável o uso, além dos Planos também é necessário o gerenciamento dos mesmos visando a sua correta aplicação.

A dificuldade e até mesmo a incapacidade de construir um processo dinâmico e interativo provocou a necessidade de um gerenciamento integrado dos recursos hídricos.

Para que possa ocorrer um planejamento integrado, é necessário um planejamento com políticas públicas, tecnológicas e educacionais, integrando para um mesmo fim, usuários, autoridades, cientistas, instituições públicas e privadas, ou seja, o envolvimento da sociedade de um modo geral.

O Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos SNGRH é a denominação dada ao conjunto de órgãos e entidades que atuam na gestão dos recursos hídricos no Brasil. O gerenciamento integrado de conflitos deve ser composto da busca de resoluções de conflitos, otimização dos usos múltiplos de rios, lagos, represas, áreas alagadas e outras similares.

Considerando a redação do artigo 21, inciso XIX da CF/88 a União deve instituir o SNGRH, que deve definir os critérios para o uso e a outorga dos recursos hídricos. O objetivo foi buscar uma articulação conjunta dos entes federativos para a gestão das águas.

Na busca de soluções, foi editada a Lei 9433/97, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

O artigo 32 da Lei 9433/97 determina que os objetivos do SNGRH são:

- I - coordenar a gestão integrada das águas;
- II - arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos;
- III - implementar a PNRH;
- IV - planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos;
- V - promover a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

A Lei 9433/1997, que institui a Política Nacional dos Recursos Hídricos, indica que devem compor o SNGRH :

- O 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, cujas competências se relacionam com a gestão de recursos hídricos;
- As Agências de Água

O SNRH - Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (Artigo 32 da Lei das Águas) pressupõe a gestão compartilhada.

Art. 32. Fica criado o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, com os seguintes objetivos:

- I - coordenar a gestão integrada das águas;
- II - arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos;
- III - implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos;
- IV - planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos;
- V - promover a cobrança pelo uso de recursos hídricos.

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, criado pela Lei nº 9.433/97, determinou um arranjo institucional baseado em princípios de organização para a gestão compartilhada do uso da água.

### Principais Atribuições dos integrantes do SNRH

Conselhos - subsidiar a formulação da Política de Recursos Hídricos e dirimir conflitos.

MMA/SRHU - formular a Política Nacional de Recursos Hídricos e subsidiar a formulação do Orçamento da União.

ANA - implementar o Sistema Nacional de Recursos Hídricos, outorgar e fiscalizar o uso de recursos hídricos de domínio da União.

Órgão Estadual - outorgar e fiscalizar o uso de recursos hídricos de domínio do Estado.

Comitê de Bacia - decidir sobre o Plano de Recursos Hídricos (quando, quanto e para quê cobrar pelo uso de recursos hídricos).

Agência de Água - escritório técnico do comitê de Bacia.

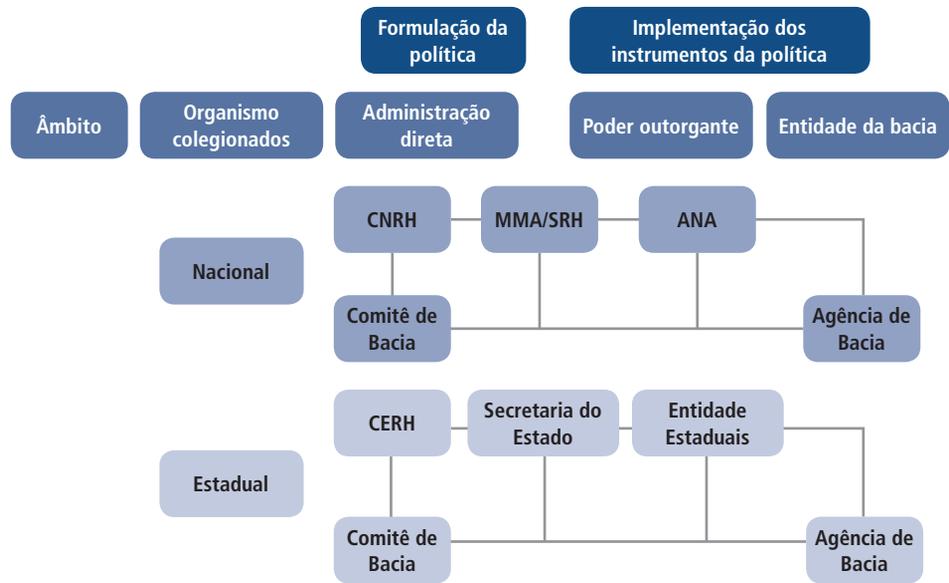
O quadro abaixo representa o SNRH e suas esferas de atuação.



**Quadro 15.1: Sistema Nacional de Recursos Hídricos**

Fonte: [www.mma.gov.br/](http://www.mma.gov.br/) (2002)

Com organograma do SNRH é possível visualizar melhor a organização do mesmo. Percebe-se que a vinculação ocorre em todas as esferas: federal, estadual e municipal.



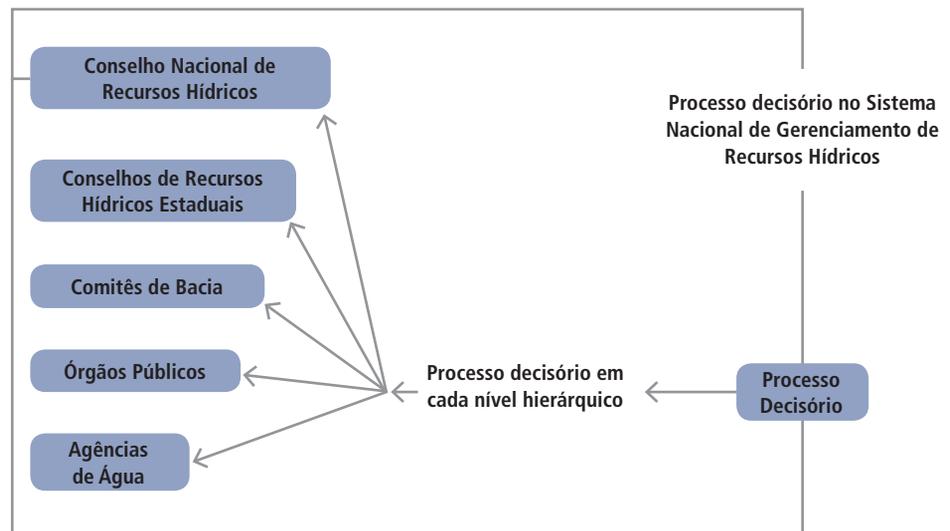
**Figura 15.2: Organograma SNRH**

Fonte: [www.cadernodasaguas.com.br](http://www.cadernodasaguas.com.br)



Acesse o site da ANA para saber mais sobre o Portal do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos - SNIRH <http://portalsnirh.ana.gov.br/> e o site <http://www.cnrh.gov.br/sitio/>

### Conheça o Processo Decisório do SNGRH



**Figura 15.3: O processo decisório no SNGRH**

Fonte: <http://www.scielo.br>

## Sistema Nacional de Recursos Hídricos

Algumas diretrizes do SNRH:

- a)** Gestão - gestão sistemática - quantidade e qualidade
- b)** Adequação da gestão à realidade ecológica e social
- c)** Integração da gestão dos recursos hídricos com a gestão ambiental
- d)** Articulação dos planejamentos dos recursos hídricos com os dos usuários e regionais
- e)** Articulação da gestão dos recursos hídricos com o uso do solo
- f)** A integração da gestão de bacias hidrográficas com os sistemas costeiros

Para atender tais diretrizes, o SNRH conta com alguns instrumentos, dentre eles:

- 1.** Planos de bacias
- 2.** Enquadramento
- 3.** Outorga
- 4.** Cobrança
- 5.** Sistema de informações
- 6.** Educação ambiental

Os objetivos do SNRH:

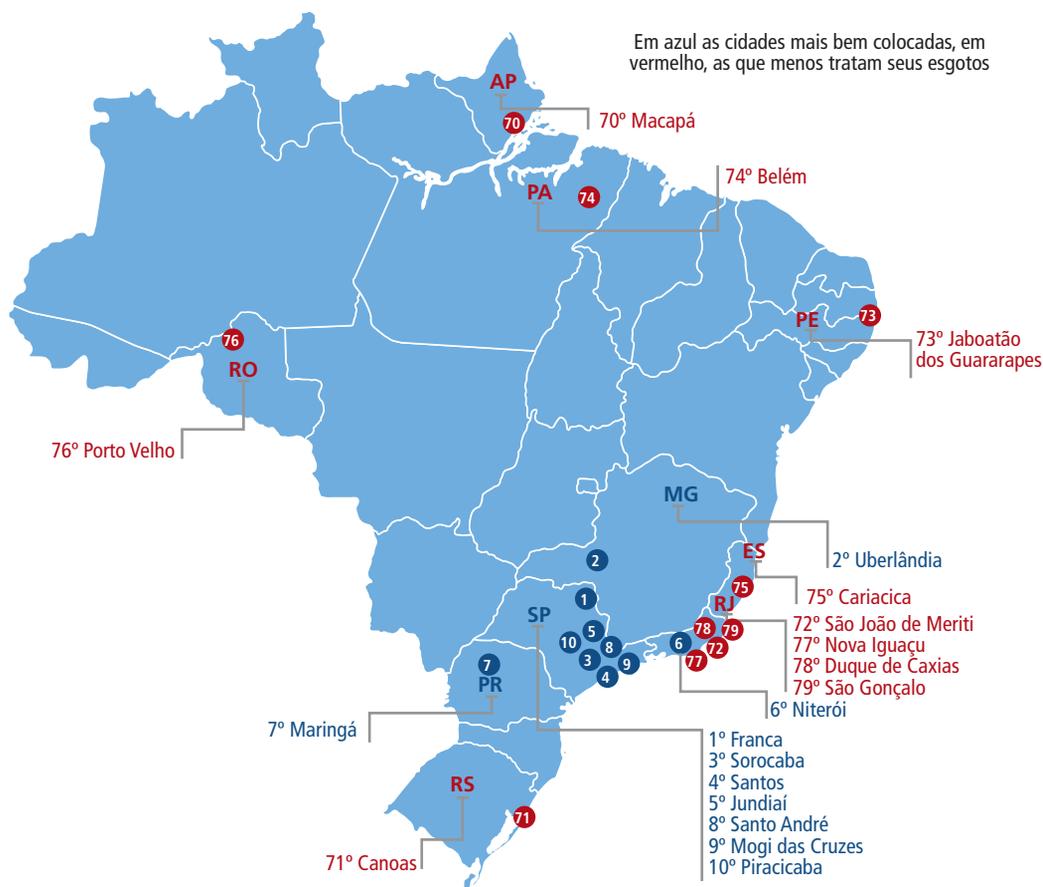
- a)** Sustentabilidade da água
- b)** Prevenção de eventos críticos
- c)** Uso integrado dos recursos hídricos.

As atividades do SNRH têm como fundamento:

- 1.** Gestão descentralizada e compartilhada entre o setor público, usuários e a sociedade;
- 2.** Unidade de planejamento é a bacia hidrográfica;
- 3.** Uso múltiplo;
- 4.** Prioridade de uso para humanos e animais;
- 5.** A água é de domínio público;
- 6.** A água é um bem ecológico, recurso limitado;
- 7.** A água possui um valor econômico.

Os diversos problemas com poluição e contaminação das águas levaram à construção de um SISTEMA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS.

Observe o quadro abaixo e perceba que em todos os cantos do Brasil existem problemas de saneamento e, conseqüentemente, da qualidade da água.



**Figura 15.4: Déficit de saneamento básico por região brasileira**

Fonte: <http://planetainteligente.blog.terra.com.br>

## Resumo

Para viabilizar uma gestão sustentável das águas, a legislação criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos SNGRH, com o objetivo específico de implantar e operacionalizar a gestão integrada de tais recursos, que deve envolver todos os entes da Federação: União, Estados-Membros, Distrito Federal e Municípios. Somente atuando em cooperação e de forma integrada é possível garantir a sustentabilidade dos recursos ambientais.



## Atividades de Aprendizagem

- Pesquise em sua região quais os órgãos do SNGRH que estão implantados e se os mesmos têm apresentado resultados eficientes.

# Aula 16 - CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos

Já sabemos que a lei criou o SNGRH e agora vamos conhecer alguns dos órgãos que compõem o Sistema Nacional de Recursos Hídricos.

O primeiro deles é o CNRH. Nessa aula iremos conhecer um pouco mais sobre esse órgão.

Na esfera Federal, tem-se o CNRH (regulamentado pelo Decreto 2.612, de 03 junho de 1998) subordinado ao Ministério do Meio Ambiente, através da SRH - Secretaria Nacional de Recursos Hídricos, órgão do MMA, cujo papel é de formular a Política Nacional do Recursos Hídricos e apresentar planos e programas governamentais para o setor.

O CNRH tem, em sua composição, representantes de diversos Ministérios e Secretarias do Governo Federal, dos Conselhos Estaduais de recursos hídricos, de usuários de recursos hídricos e de organizações civis de recursos hídricos.

De acordo com a Lei 9.433/97 artigo 34, I a IV, que institui o CNRH, ele deve ser composto pelos seguintes representantes:

(I) dos Ministérios e das Secretarias da Presidência da República, com atuação no gerenciamento ou uso de recursos hídricos;

(II) indicados pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos;

(III) dos usuários;

(IV) das organizações civis de recursos hídricos

O CNRH iniciou suas atividades em junho de 1998. Ele ocupa a instância mais alta hierarquicamente do SNGRH. As suas decisões decorrem de um colegiado como vimos acima.

Deve desenvolver medidas e regras que priorizem a mediação entre os diversos usuários das águas, articulando a integração das regras de gestão dos recursos hídricos em todo o País.

O **Conselho Nacional de Recursos Hídricos** tem caráter normativo e deliberativo, fazendo parte do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. É a instância mais elevada do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos e suas competências são:

**I** - promover a articulação do planejamento de recursos hídricos com os planejamentos nacional, regionais, estaduais e dos setores usuários;

**II** - arbitrar, em última instância administrativa, os conflitos existentes entre Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos;

**III** -deliberar sobre os projetos de aproveitamento de recursos hídricos, cujas repercussões extrapolem o âmbito dos Estados em que serão implantados;

**IV** - analisar proposta de alteração da legislação pertinente a recursos hídricos e à Política Nacional de Recursos Hídricos;

**V** - estabelecer diretrizes complementares para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

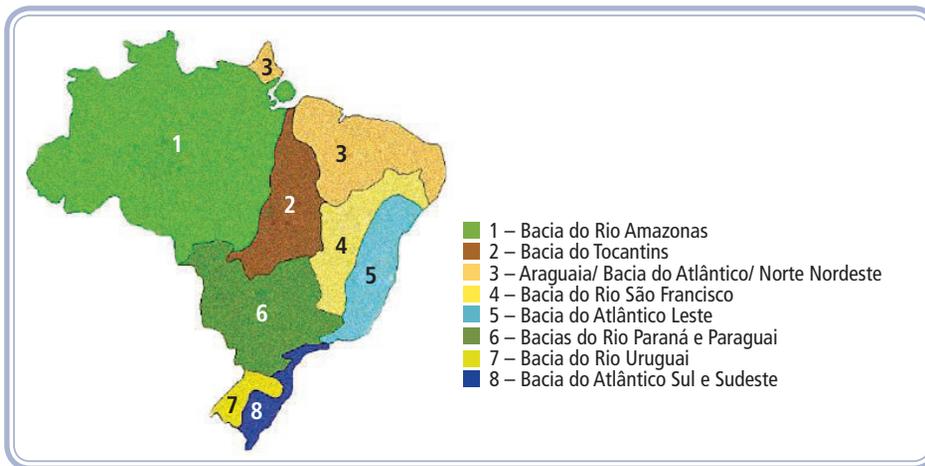
**VI** - aprovar propostas de instituição dos Comitês de Bacia Hidrográfica e estabelecer critérios gerais para a elaboração de seus regimentos;

**VII** - deliberar sobre os recursos administrativos que lhe forem interpostos;

**VIII** - aprovar o Plano Nacional de Recursos Hídricos; acompanhar a execução do Plano Nacional de Recursos Hídricos e determinar as providências necessárias ao cumprimento de suas metas;

**IX** - estabelecer critérios gerais para a outorga de direitos de uso de recursos hídricos e para a cobrança por seu uso;

**X** - aprovar o enquadramento dos corpos de água em classes, em consonância com as diretrizes do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA e de acordo com a classificação estabelecida na legislação ambiental.



**Figura 16.1: Regiões Hidrográficas do Brasil**

Fonte: <http://sosriosdobrasil.blogspot.com.br>

O mapa acima apresenta uma das principais funções do CNRH que é a identificação e a divisão das Regiões Hidrográficas para viabilizar uma gestão eficiente dos recursos hídricos.

## Resumo

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH configura a instância máxima da hierarquia do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Brasil- SNGRH. Tem como papel principal a responsabilidade pela implementação da gestão dos recursos hídricos brasileiros, decorrendo daí a importância dos representantes de cada Estado e do Distrito Federal.



Saiba Mais sobre o CNRH acesse: [pnrh.cnrh-srh.gov.br/](http://pnrh.cnrh-srh.gov.br/) O conselho nacional de recursos hídricos possui um *site* onde é possível saber mais acerca do tema. Acesse <http://www.cnrh.gov.br/sitio/>

## Atividades de Aprendizagem

- Verifique no CNRH quem é o representante de seu Estado e como tem sido a sua atuação.

---



---



---



---



---



---





# Aula 17 - Conselho Estadual de Recursos Hídricos - Os Comitês de Bacia

Já conhecemos o Conselho Nacional de Recursos Hídricos; iremos conhecer nessa aula os Conselhos Estaduais.

No plano Estadual, tem-se o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, sendo a Secretaria de Estado responsável pela Política Estadual de recursos hídricos em conjunto com as Agências de Água, composta de acordo com cada legislação Estadual.

## 17.1 CERH

Os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos - CERH são coordenados pelas Secretarias de Estado e compostas, particularmente, por entidades estaduais.

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH tem como finalidade promover o aperfeiçoamento dos mecanismos de planejamento, compatibilização, avaliação e controle dos recursos hídricos do Estado, tendo em vista os requisitos de volume e qualidade necessários aos seus múltiplos usos. (<http://www.cnrh.gov.br/sitio/>)

O comitê decide sobre os planos de gestão, sobre a cobrança e as prioridades no investimento de cada bacia. No Brasil, atualmente, existem 140 comitês, de acordo com os dados constantes do CNRH ([www.cnrh.gov.br/](http://www.cnrh.gov.br/))

Conformem visto uma das principais atribuições dos CBHs é aprovar o Plano de Bacias, nos quais são definidas as propostas de aplicação de recursos financeiros, além de programas e ações que visam promover a integração entre os usuários das águas, a manutenção e recuperação dos recursos hídricos (Fonte: [www.rededasaguas.org](http://www.rededasaguas.org)).

Exatamente para fomentar uma política cada vez mais eficaz na gestão dos recursos hídricos de cada Estado a Lei Federal determinou a criação e instalação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI).

O CERHI deve atender as diretrizes previstas no Conselho Nacional de Recursos Hídricos e na Agência Nacional de Águas.

Como Conselho o CERHI é um órgão colegiado, também integrante do SEGRHI – Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Possui atribuições específicas de normatização além das atribuições consultivas e deliberativas.

As finalidades e os objetivos dos CERHI devem priorizar a valorização dos recursos hídricos que integrem o domínio Estadual. Dentre as atribuições pode-se mencionar:

- Estabelecer parâmetros para a outorga e cobrança do direito de uso da água;
- Promover a articulação, integração e coordenação do planejamento estadual dos recursos hídricos, envolvendo as autoridades locais, regionais e nacionais, além dos usuários.

Da mesma forma o CERHI é quem deve analisar e aprovar ou não as propostas de criação dos Comitês de Bacias Hidrográficas no Estado de origem.

Deve também implantar a Política Estadual de Recursos Hídricos através do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Cabe ressaltar que os atos dos CERHI e o SEGRH devem sempre estar em consonância com os critérios, requisitos e conceitos do SNRHI e do CNRHI .

Cada Estado pode adequar a formação do Conselho, mas basicamente a composição será a seguinte:

Presidente, representantes do Poder Público - normalmente tais representantes são indicados pelas Secretarias Estaduais, pelas empresas públicas, pelas Autarquias Estaduais e o Poder Legislativo Estadual.

Também integram o CERH os Municípios que fazem parte da base territorial da Bacia Hidrográfica, cujo número apresenta variações em cada Estado. Podem todos os Municípios participar ou haver a delimitação do número, depende das regras específicas de cada CERHI.

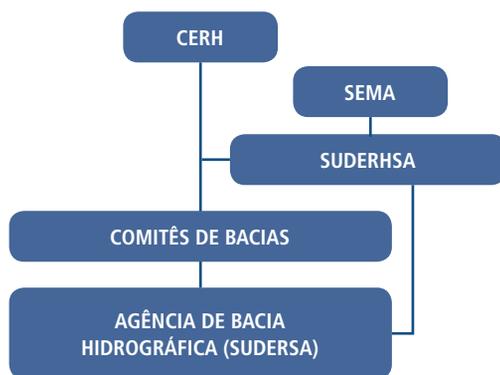
A sociedade civil também participa através das Organizações Técnicas de ensino e pesquisa, Organizações técnicas profissionais, Organizações não governamentais, os grandes usuários dos recursos hídricos, representantes dos Comitês da Bacia Hidrográfica do Estado.

Verifica-se assim que os membros eleitos representam os órgãos públicos, a sociedade civil e os grandes usuários de água.

O Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Paraná é composto, por:

- Conselho Estadual de Recursos Hídricos
- Comitês de Bacia Hidrográfica
- Agências de Bacia Hidrográfica
- Sema
- Aguasparana ( antiga Suderusa).

(Fonte <http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=203>)



**Figura 17.1: Organograma do Conselho Estadual de Recursos Hídricos**

Fonte: <http://www.recursosohidricos.pr.gov.br>

## Nível Estadual

O Sistema Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Paraná tem por objetivos:

- Coordenar a gestão integrada das águas;
- Arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos;
- Implementar a Política Estadual de Recursos Hídricos;
- Planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos e dos ecossistemas aquáticos do Estado;



Acesse o site <http://www.cbh.gov.br/> e visualize em um mapa os Comitês de Bacias de cada Estado.

Acesse o site [http://www.youtube.com/watch?v=61YACsE\\_OXI&feature=colike](http://www.youtube.com/watch?v=61YACsE_OXI&feature=colike)

Para assistir o Vídeo tem 6.14m de duração. Apresenta o conceito de bacia hidrográfica e principalmente a importância de um comitê de bacias hidrográficas. Debate com especialista sobre a situação de stress hídrico, explosão demográfica, importação de água, função dos comitês de bacia. Participação de ambientalista que atua junto ao comitê de Pinheiros Pirapora, formuladora de site colaborativo. Traz, também, uma série de dados, índices e também depoimento de autoridades municipais que discutiram o tema e participaram de capacitação para colaborar no site participativo.



# Aula 18 - Agência Nacional das Águas - ANA

Nas aulas anteriores vimos três níveis que compõem o Sistema Nacional de Recursos Hídricos, já conhecemos a composição dos conselhos nos Estados, agora vamos conhecer a ANA - Agência Nacional das Águas.

## 18.1 Agência Reguladora ANA

A Agência Nacional de Águas (ANA), é uma autarquia sob regime especial vinculada ao MMA (Ministério do Meio Ambiente). A ANA configura uma agência reguladora, com autonomia administrativa, estrutural e financeira vinculada, e não subordinada, ao Ministério do Meio Ambiente, com o objetivo de viabilizar a implementação do Plano Nacional dos Recursos Hídricos e foi instituída pela Lei 9984/2000.

A ANA deve atuar na Política Nacional de Recursos Hídricos devendo supervisionar, controlar e avaliar as ações e atividades decorrentes do cumprimento da Legislação Federal hídrica.

O artigo 4º da Lei de Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9433/97) determina como atribuições da ANA:

Disciplinar, em caráter normativo, a implementação, operacionalização, controle e a avaliação dos instrumentos da PNRH;

Efetuar o planejamento e a promoção de ações destinadas a prevenir ou minimizar os efeitos de secas e inundações;

Implantar o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos;

Fomentar a pesquisa e a capacitação de recursos humanos para a gestão dos recursos hídricos;

Ainda deve cuidar das águas de domínio da União, efetuando a outorga do direito de uso da água de domínio da União, além de arrecadar, distribuir e aplicar receitas auferidas pela cobrança e fiscalizar o uso desses recursos.

Além das funções acima mencionadas também deve efetuar a coordenação das diretrizes de planejamento dos recursos hídricos em todos os níveis federativos. Cabe à ANA também analisar as propostas de alteração da legislação que forem pertinentes aos recursos hídricos.

A ANA também tem o papel de árbitro nos casos de conflitos que envolvam recursos hídricos.

Ela também é responsável pela execução e implementação do PNRH e do SNRH e tem como objetivo supervisionar, controlar, avaliar, outorgar o direito de uso de águas da União, estimular formação de comitês de bacia (art.3º da lei 9433/97).

Art. 3º Constituem diretrizes gerais de ação para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos:

I - a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;

II - a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País;

III - a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;

IV - a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, Estadual e Nacional;

V - a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo;

VI - a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.



Saiba Mais sobre os 10 anos de atuação da Agência Nacional de Águas (ANA) cessando o Vídeo institucional disponível em:

<http://www.youtube.com/watch?v=w7hl3upDRx0&feature=colike>

Para saber mais sobre a ANA acesse <http://www2.ana.gov.br/Paginas/acessoainformacao/default.aspx>

Acesso à Informação

Esta seção reúne e divulga, de forma espontânea, dados da Agência Nacional de Águas (ANA) que são de interesse coletivo ou geral com o objetivo de facilitar o acesso à informação pública, conforme determina a Lei de Acesso à Informação (Lei 12.527, de 18/11/2011).

Se a informação desejada não for encontrada nesta seção, ela poderá ser solicitada por meio de um pedido de acesso à informação, disponibilizado no item referente ao Serviço de Informações ao Cidadão (SIC).

A ANA foi instalada oficialmente em 20 de dezembro de 2000, ela representou um marco importante para a regulamentação do uso das águas aqui no Brasil. A entidade possui o cadastro de rios, lagos, barragens, aquíferos, enfim dos recursos hídricos no Brasil.

A Agência Nacional das Águas, de âmbito Federal, é integrante do Sistema Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9984, de 17 de julho de 2000, artigo 30).

Art. 30. Na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, cabe aos Poderes Executivos Estaduais e do Distrito Federal, na sua esfera de competência:

I - outorgar os direitos de uso de recursos hídricos e regulamentar e fiscalizar os seus usos;





# Aula 19 - Resíduos Sólidos

Nesta aula você irá conhecer os resíduos sólidos e saberá que para proteger as águas também é necessária uma atenção especial à destinação correta dos resíduos sólidos.

## 19.1 Conceitos e tipos de resíduos

Entende-se por resíduos sólidos “todos os restos sólidos ou semissólidos das atividades humanas ou não humanas, que embora possam não apresentar utilidade para a atividade fim de onde foram gerados, podem virar insumos para outras atividades”. Disponível em: (<http://www.infoescola.com/ecologia/residuos-solidos/>).

De acordo com sua origem os resíduos podem ser classificados:

- **Resíduo Hospitalar ou de Serviços de Saúde:** qualquer resto proveniente de hospitais e serviços de saúde como pronto-socorro, enfermarias, laboratórios de análises clínicas, farmácias, etc.. Geralmente é constituído de seringas, agulhas, curativos e outros materiais que podem apresentar algum tipo de contaminação por agentes patogênicos (causadores de doenças);
- **Resíduo Domiciliar:** são aqueles gerados nas residências e sua composição é bastante variável sendo influenciada por fatores como localização geográfica e renda familiar. Porém, nesse tipo de resíduo podem ser encontrados restos de alimentos, resíduos sanitários (papel higiênico, por exemplo), papel, plástico, vidro, etc. Atenção: alguns produtos que utilizamos e descartamos em casa são considerados perigosos e devem ter uma destinação diferente dos demais, preferencialmente para locais destinados a resíduos perigosos. Por exemplo: pilhas e baterias, cloro, água sanitária, desentupidor de pia, limpadores de vidro, fogão e removedor de manchas, aerossóis, medicamentos vencidos, querosene, solventes, etc.
- **Resíduo Agrícola:** são aqueles gerados pelas atividades agropecuárias (cultivos, criações de animais, beneficiamento, processamento, etc.). Podem ser compostos por embalagens de defensivos agrícolas, restos orgâ-

nicos (palhas, cascas, estrume, animais mortos, bagaços, etc.), produtos veterinários e etc..

- **Resíduo Público ou de Varrição“:** é aquele recolhido nas vias públicas, galerias, áreas de realização de feiras e outros locais públicos. Sua composição é muito variada dependendo do local e da situação onde é recolhido, mas podem conter: folhas de árvores, galhos e grama, animais mortos, papel, plástico, restos de alimentos, etc..
- **Resíduo Industrial:** são originados dos processos industriais. Possuem composição bastante diversificada e uma grande quantidade desses rejeitos é considerada perigosa. Podem ser constituídos por escórias (impurezas resultantes da fundição do ferro), cinzas, lodos, óleos, plásticos, papel, borrachas, etc.
- **Entulho:** resultante da construção civil e reformas. Quase 100% desses resíduos podem ser reaproveitados embora isso não ocorra na maioria das situações por falta de informação. Os entulhos são compostos por: restos de demolição (madeiras, tijolos, cimento, rebocos, metais, etc.), de obras e solos de escavações diversas.

(Fonte: [www.suapesquisa.com/o\\_que\\_e/residuos\\_solidos.htm](http://www.suapesquisa.com/o_que_e/residuos_solidos.htm))

A lei 12.305/2010 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos a PNRS. A referida norma determina a prevenção e a redução na geração de resíduos. Indica como instrumento para obter tal objetivo a modificação dos hábitos de consumo, passando a um conceito de consumo sustentável.

Da mesma forma a lei institui diversos instrumentos para viabilizar o aumento da reciclagem e também da reutilização dos resíduos sólidos. Da mesma forma torna obrigatória a destinação adequada e sustentável dos rejeitos, ou seja, aquilo que não pode nem ser reciclado e nem reutilizado.

O resíduo se não for descartado em local apropriado, pode produzir o chorume, que por sua vez pode contaminar as águas superficiais e subterrâneas. Desta forma, o tratamento adequado dos resíduos também integra o planejamento para preservar os recursos hídricos.

O chorume era inicialmente apenas a substância gordurosa expelida pelo tecido adiposo da banha de um animal. Posteriormente, o significado da palavra foi ampliado e passou a significar o líquido poluente, de cor escura e odor nauseante, originado de processos biológicos, químicos e físicos da

decomposição de resíduos orgânicos (<http://www.dicionarioinformal.com.br/chorume/>).

A PNRS também instituiu a noção de responsabilidade compartilhada entre os geradores de resíduos. Isto quer dizer que todos os que participam da cadeia produtiva têm responsabilidade, seja o fabricante, o distribuidor, o comerciante e os consumidores.



**Figura 19.1: Lixo descartado em local inadequado**

Fonte: <http://commons.wikimedia.org>

Exemplo de resíduos descartados em local inadequado e que causam dano aos recursos hídricos.

A destinação final e o correto tratamento do lixo aceitam os seguintes métodos:

- Aterros sanitários (disposição no solo de resíduos domiciliares);
- Reciclagem energética (incineração ou queima de resíduos perigosos, com reaproveitamento e transformação da energia gerada);
- Reciclagem orgânica (compostagem da matéria orgânica);
- Reciclagem industrial (reaproveitamento e transformação dos materiais recicláveis);
- Esterilização a vapor e desinfecção por microondas (tratamento dos resíduos patogênicos, sépticos, hospitalares).

Fonte: ([http://www.ecolnews.com.br/lixo.htm#ATERROS SANITÁRIOS](http://www.ecolnews.com.br/lixo.htm#ATERROS_SANITÁRIOS)).

A aplicação correta das Políticas Nacionais de Resíduos Sólidos, de saneamento e de proteção aos recursos hídricos, por instituírem instrumento de planejamento para a União, Estados Membros, Distrito Federal e Municípios permitirá que o Brasil alcance patamares de sustentabilidade que irão auxiliar o país no crescimento econômico, social e ambiental.

### Você sabia?

- Cada brasileiro produz 1,1 quilograma de lixo em média por dia. No País, são coletadas diariamente 188,8 toneladas de resíduos sólidos. Desse total, em 50,8% dos municípios, os resíduos ainda têm destino inadequado, pois vão para os 2.906 lixões que o Brasil possui. ([www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br)).
- Em 27,7% das cidades o lixo vai para os aterros sanitários e em 22,5% delas, para os aterros controlados, de acordo com dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico do Instituto Brasileiro de Estatística ([www.ibge.gov.br/](http://www.ibge.gov.br/)).
- Dos 97% dos resíduos sólidos domésticos recolhidos, somente 12% são reciclados.

Algumas normas utilizadas:

- ABNT NBR10004/2007 – Resíduos Sólidos – Classificação
- ABNT NBR10005:2004 – Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos.
- ABNT NBR10006:2004 – Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos
- ABNT NBR10007:2004 – Amostragem de resíduos sólidos
- ABNT NBR12808:1993 – Resíduos de Serviços de Saúde – Classificação
- ABNT NBR14598:2000 – Produtos de petróleo – Determinação do ponto de fulgor pelo aparelho de vaso fechado Pensky-Martens
- USEPA – SW846 – Test methods for evaluating solid waste – Physical/chemical methods

### Resumo

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos também é um instrumento útil para reduzir o dano aos recursos hídricos. O descarte dos resíduos em locais adequados, a ampliação da reciclagem, da reutilização e da conscientização do consumo sustentável permitirá a manutenção de um meio ambiente sustentável e equilibrado para as presentes e futuras gerações.

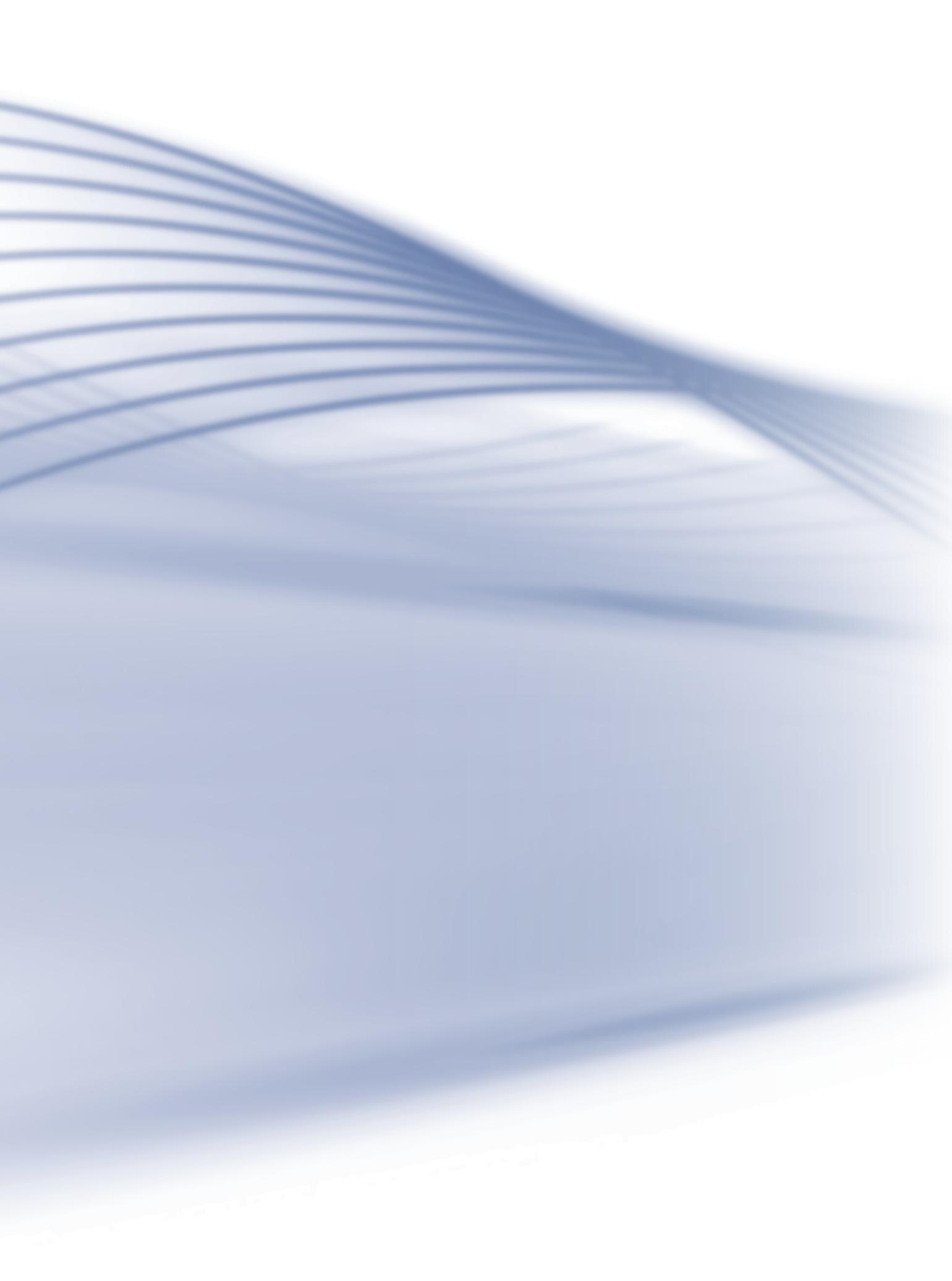


Classificação definida pela ABNT na Norma NBR10004:2004

- **Resíduos Perigosos (Classe I):** são aqueles que por suas características podem apresentar riscos para a sociedade ou para o meio ambiente. São considerados perigosos também os que apresentem uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e/ou patogenicidade. Na Norma estão definidos os critérios que devem ser observados em ensaios de laboratório para a determinação destes itens. Os resíduos que recebem esta classificação requerem cuidados especiais de destinação.

- **Resíduos Não Perigosos (Classe II):** não apresentam nenhuma das características acima, podem ainda ser classificados em dois subtipos: Classe II A – não inertes: são aqueles que não se enquadram no item anterior, Classe I, nem no próximo item, Classe II B. Geralmente apresenta alguma dessas características: biodegradabilidade, combustibilidade e solubilidade em água. Classe II B – inertes: quando submetidos ao contato com água destilada ou deionizada à temperatura ambiente não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, com exceção da cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G da norma NBR10004:2004.





# Aula 20 - Lei das Águas

Agora que já conhecemos mais sobre as políticas dos recursos hídricos, nessa aula vamos conhecer um pouco mais sobre a Lei das Águas.

## 20.1 Contextualização histórica

A primeira necessidade de implantar a lei das águas ocorreu, provavelmente, na França, decorrente da necessidade de recuperar o estado precário do rio Sena (ANA).

Vamos recordar um pouco da história da legislação brasileira.

No Brasil, antes do Código das águas, a matéria era disciplinada pelo Código Civil de 1916. Com a edição do Decreto 24.643, de 1934, passamos a contar com mais um regramento legal acerca do tema.

As regras contidas no Código Civil, de 1916, consideravam o uso das águas como um bem essencialmente privado e de valor econômico limitado.

O Código de Águas trouxe uma série de conceitos jurídicos que adquiriram importância ao determinar que deva ser levado em consideração o regime dominial, baseando-se no conceito de que os recursos naturais do subsolo constituem um conjunto de bens pertencentes à Nação ou ao Estado, e não a particulares.

Em 1988, a Constituição Federal inovou em matéria ambiental, em especial com a redação do artigo 225, mas manteve o regime de dominialidade da água que sempre caracterizou o Direito Brasileiro.

A lei 9433, de 08 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos colocou a água como um bem de domínio público, recurso natural limitado, dotado de valor econômico, cujo uso prioritário, em situações de escassez, é o consumo humano e a dessedentação (matar a sede) de animais.

A primeira pretensão da lei das águas foi descentralizar a gestão do uso da mesma. Para tanto, elegeu a bacia hidrográfica como unidade de referência,

e determinou a geração de recursos financeiros que devem ser empregados na própria bacia.

A lei das águas faz uso de algumas expressões que merecem destaque:

### **1. Usuário-pagador**

Considera-se usuário-pagador todo aquele que fizer uso da água; esse pagamento é independente do pagamento que normalmente é feito pelos serviços que as companhias de água cobram para fornecer água tratada.

A ideia do usuário-pagador parte do pressuposto de que deve haver contrapartida remuneratória pela outorga do direito de uso de um recurso natural, isto porque a água é um bem público, portanto de direito difuso, pertence a toda a sociedade.

O valor cobrado do usuário-pagador, por intermédio da cobrança do direito do uso da água, se refere ao líquido em si, ou seja, a água. Não confunda o valor que já é pago para as companhias de saneamento pela prestação de serviço de tratamento e de distribuição de água e esgoto.

### **2. Poluidor-pagador - *polluter-pays***

O princípio do poluidor-pagador estabelece que os recursos naturais devam estar sujeitos à aplicação de instrumentos econômicos, para que o uso e aproveitamento se processem em benefício da coletividade, definindo valor econômico ao bem natural.

Quando ocorre o uso desses recursos por parte de um ou de vários entes privados ou públicos, os mesmos devem propiciar um retorno e um favorecimento à coletividade, o direito a uma compensação financeira.

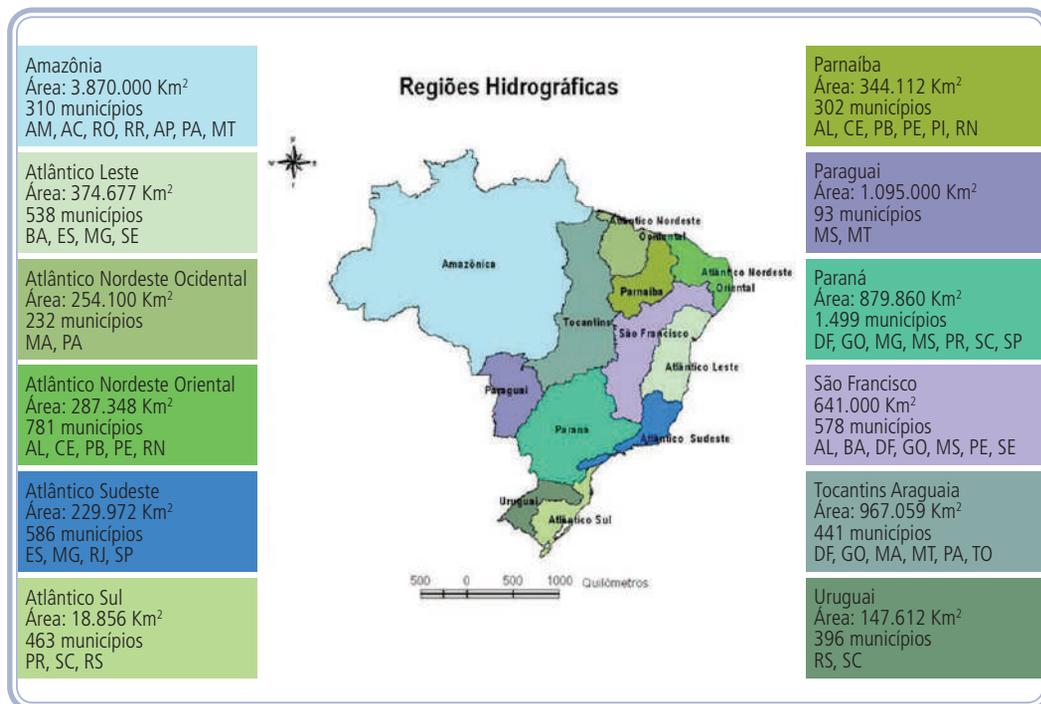
Quem polui deve arcar com o ônus da reparação. Não significa em hipótese alguma autorização para poluir; ao contrário, é a reparação do dano ambiental por quem causou ou deu causa para o mesmo.

### **3. Poluidor- usuário- pagador**

A norma pretende que o primeiro pagador seja aquele que produza ou consuma produtos e serviços utilizadores de recursos naturais, de modo a arcar com os custos da prevenção dos riscos decorrentes da produção e do consu-

mo devendo também arcar com a responsabilidade pela reparação, recuperação, compensação e indenização dos danos.

Veja na sequência um quadro com as situações hídricas das regiões brasileiras.



**Figura 20.1: Regiões Hidrográficas com a sua extensão e a indicação dos os Estados abrangidos.**

Fonte: <http://revistasdasaguas.pgr.mpf.gov.br>

Conforme a figura aponta existem regiões em situação crítica o que prejudica a disponibilidade de água potável. Vemos assim a necessidade da imediata aplicação das normas protetivas dos recursos hídricos, da correta implantação de todas as políticas públicas de recursos hídricos, de saneamento e de resíduos sólidos.

Outras normas também podem colaborar para a proteção dos recursos hídricos, por exemplo, a proteção das áreas das margens dos rios as APPs (áreas de proteção permanente), cuja previsão consta do Código Florestal.

Regulamentação administrativa das águas

- Resolução CONAMA nº 20 – 18 junho 1986
- Resolução CONAMA nº 274 – 29 de novembro de 2000 - Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras.



Para conhecer mais acerca das leis do meio ambiente acesse <http://www.youtube.com/watch?v=AbJMsCbNQs&feature=colike>. O vídeo tem 14 min de duração e aborda a legislação que define a política brasileira do meio ambiente.

- Resolução CONAMA nº 357 – 17 de março de 2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos d' água e diretrizes ambientais e outros
- Resolução CONAMA nº 370 - 06 de abril de 2006 - Condições e padrões de lançamento de efluentes.
- Resolução CONAMA nº 393 - de 08 de agosto de 2007 - Dispõe sobre o descarte contínuo de água de processo ou de produção em plataformas marítimas.
- Resolução CONAMA nº 396 - de 03 de abril de 2008 - Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas.
- Código Civil 2002 - arts 1288 – 1296.

## Resumo

A lei das águas busca preservar um dos bens mais preciosos que possuímos - a água - componente essencial do meio ambiente. A previsão das normas, se respeitadas, certamente permitirão o uso sustentável dos recursos hídricos.



## Atividades de Aprendizagem

- Verifique em sua conta de água qual o valor pago pelos serviços de coleta e distribuição de água e a coleta do esgoto. Efetue uma comparação com a cobrança da conta de água de outras cidades. Depois analise o resultado da figura 20.1 (situação hídrica das regiões brasileiras) e aponte os resultados.

---

---

---

---

---

---

---

# Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Diagnóstico de recursos hídricos. Brasília, 2007.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil. Brasília, 2007.

BANCO MUNDIAL. Comunicação pessoal, John Briscoe, 2006.

BORGHETTI. Nadia Rita Boscardin . OUTROS. Aquífero Guarani. A verdadeira interseção dos países do Mercosul. Curitiba. 2004. .

BRAGA, B. et al. (Org. e Coord.) Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 3.ed. São Paulo: escrituras, 2006.

HIRATA, R. – 2000 – Recursos Hídricos. In Wilson Teixeira et al.- Decifrando a Terra - Capítulo 20. Oficina de Textos.

PEREIRA, D. (Org.) Governabilidade dos recursos hídricos no Brasil: a implementação dos instrumentos de gestão Brasília: Agência Nacional de Águas, 2003.

TUNDISI. Jose Galizia. Água do século XXI – São Paulo: Rima. 2005. P. 27.

TUNDISI. Jose Galizia. A água. Folha explica. São Paulo. 2005

REVISTA DBO LEILÕES – número 261 – julho de 2002

SPIER. L. R. Operação e manutenção de estações de tratamento. Tratamento de superfície. N 74, PP 42;43 nov;dez. Rio de Janeiro.1995

<http://www.educarerede.org.br>

<http://www.hidro.ufcg.edu.br>

<http://www.brasilecola.com/geografia/agua.htm>

<http://www.webArtigos.com.br>

<http://www.scielo.com.br>

## Links Relacionados

Agência Nacional de Águas

Ministério do Meio Ambiente

Saber - O Portal do Conhecimento

IBICT - Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia

Domínio Público

Sebrae - Biblioteca On Line

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

BCDAM - Sistema de Bases Compartilhadas de Dados sobre a Amazônia

## Referências das figuras

Figura 1.1: Recursos hídricos

Fonte: <http://commons.wikimedia.org>

Figura 1.2: Ciclo da água

Fonte: <http://commons.wikimedia.org>

Figura 2.1: Distribuição de água no planeta

Fonte: <http://1.bp.blogspot.com>

Figura 2.2: Proporção das terras emersas e cobertas

Fonte: Agência Nacional de Águas (ANA), 2012

Figura 2.3: Total de água no mundo

Fonte: Fetter, C.W. Applied Hydrogeology. New Jersey, 1994

Figura 2.4: Diagrama de barras da distribuição da água na Terra

Fonte: <http://ga.water.usgs.gov/edu/graphics/portuguese/earthwheredistribution.gif>

Figura 2.5: Disponibilidade de Recursos Hídricos

Fonte: Agência Nacional de Águas (ANA), 2012.

Figura 2.6: Distribuição Relativa dos Recursos Hídricos

Fonte: Elaborado por Boscardin Borghetti (et al, 2004 a partir de FAO 2002).

Figura 3.1: Distribuição da água no Brasil

Fonte: [www.portalsaofrancisco.com.br/](http://www.portalsaofrancisco.com.br/)

Figura 3.2: Distribuição de Água doce por continente

Fonte: [www.unesco.org.br/](http://www.unesco.org.br/)

Figura 3.3: Volume de água doce no mundo

Fonte: [www.unwater.unu.edu](http://www.unwater.unu.edu)

Figura 4.1: Os diversos usos da água

Fonte: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fregadero.jpg>

[http://sistemas6.vitoria.es.gov.br/diario/imagens/banco/2009\\_11/img\\_00010552.jpg](http://sistemas6.vitoria.es.gov.br/diario/imagens/banco/2009_11/img_00010552.jpg)

[http://ecosdaselva.files.wordpress.com/2011/10/06\\_mhg\\_rio\\_garimpo.jpg](http://ecosdaselva.files.wordpress.com/2011/10/06_mhg_rio_garimpo.jpg)

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Usinafurnas.JPG>

Figura 4.2: Água mineral

Fonte: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/meio-ambiente-agua/planeta-agua.php>

Figura 4.3: Ciclo de escoamento das águas superficiais

Fonte: [http://www.geografiaparatodos.com.br/capitulo\\_10\\_agua%20uso\\_e\\_problemas\\_files/image008.png](http://www.geografiaparatodos.com.br/capitulo_10_agua%20uso_e_problemas_files/image008.png)

Figura 5.1 Quantidade de água utilizada na produção de alimentos

Fonte: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:A\\_small\\_cup\\_of\\_coffee.JPG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:A_small_cup_of_coffee.JPG)

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Stack\\_of\\_Copy\\_Paper.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Stack_of_Copy_Paper.jpg)

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aliwal\\_north\\_T-shirt.png?uselang=pt-br](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aliwal_north_T-shirt.png?uselang=pt-br)

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blade\\_steak.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blade_steak.jpg)

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Schweinebauch-2.jpg>

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Keens.jpg>

Figura 5.2: Reservatório de água

Fonte: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:The\\_West\\_Water\\_Reservoir\\_dam\\_-\\_geograph.org.uk\\_-\\_1012032.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:The_West_Water_Reservoir_dam_-_geograph.org.uk_-_1012032.jpg)

Figura 5.3: Usina para geração de energia

Fonte: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hidrel%C3%A9trica\\_de\\_Tucuru%C3%AD.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hidrel%C3%A9trica_de_Tucuru%C3%AD.jpg)

Figura 5.4: Medindo a água

Fonte: <http://sustentabilidade.sescsp.org.br/apps/agua-da-chuva/tela-7.html>

Figura 5.5: Uso de água por setores de atividade

Fonte: [www.fao.org/nr/water/aquastat/.../index2.stm](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/.../index2.stm)

Figura 5.6: Uso da águas por região e por setor

Fonte: [www.fao.org/nr/water/](http://www.fao.org/nr/water/)

Figura 5.7: Utilização da água na agricultura

Fonte: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Swedish\\_mobile\\_irrigation\\_equipment\\_001.JPG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Swedish_mobile_irrigation_equipment_001.JPG)

Figura 5.8: Uso da água na criação de animais

Fonte: [http://www.opresenterural.com.br/files/1332512657foto\\_para\\_site\\_1.jpg](http://www.opresenterural.com.br/files/1332512657foto_para_site_1.jpg)

Figura 6.1: Desperdício de água

Fonte: © Sílvia Bukovac/Shutterstock

Figura 6.2: Aferição do uso da água

Fonte: Agência Nacional de Águas (ANA), 2012

Figura 7.1: A falta da água na África

Fonte: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Unsafe\\_drinking\\_water\\_01.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Unsafe_drinking_water_01.jpg)

Figura 7.2: O desperdício no Brasil

Fonte: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hogedrukreiniger.JPG?uselang=pt-br>

Figura 8.1: Contaminação das Águas

fonte: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:JUNKED\\_CARS,\\_BED\\_SPRINGS,\\_PIPES\\_AND\\_OTHER\\_DEBRIS\\_ARE\\_SEEN\\_IN\\_A\\_FIVE\\_ACRE\\_POND\\_FILLED\\_WITH\\_ACID\\_WATER\\_AND\\_OIL\\_IT\\_WAS...\\_-\\_NARA\\_-\\_555848.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:JUNKED_CARS,_BED_SPRINGS,_PIPES_AND_OTHER_DEBRIS_ARE_SEEN_IN_A_FIVE_ACRE_POND_FILLED_WITH_ACID_WATER_AND_OIL_IT_WAS..._-_NARA_-_555848.jpg)

Figura 8.2: Ciclo poluição das águas

Fonte: <http://1.bp.blogspot.com>

Figura 9.1: Erosão

Fonte: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Erosion\\_Netzwerk028.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Erosion_Netzwerk028.jpg)

Figura 9.2: Ocupações irregulares

Fonte: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Palafita\\_Brasil.JPG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Palafita_Brasil.JPG)

Figura 9.3: processo de urbanização inadequado e os problemas decorrentes

Fonte: [http://www.abap.org.br/congresso/paginas\\_palestrantes/luiz\\_fernando\\_yazaki.html](http://www.abap.org.br/congresso/paginas_palestrantes/luiz_fernando_yazaki.html)

Figura 11.1: Situações de águas poluídas

Fonte: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Antarctica,\\_pollution,\\_environment,\\_Russia,\\_Bellingshausen\\_4](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Antarctica,_pollution,_environment,_Russia,_Bellingshausen_4)

JPG?uselang=pt-br, [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Manila\\_Bay\\_Pasig\\_and\\_Pampanga\\_River\\_Basins\\_pollution\\_2008.jpg?uselang=pt-br](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Manila_Bay_Pasig_and_Pampanga_River_Basins_pollution_2008.jpg?uselang=pt-br), [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Drainage\\_nitrates\\_vers\\_Hondeghe-mFr\\_2003\\_04\\_09.jpg?uselang=pt-br](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Drainage_nitrates_vers_Hondeghe-mFr_2003_04_09.jpg?uselang=pt-br)

Figura 12.1: Representação de uma Bacia Hidrográfica

Fonte: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/discovirtual/aulas/998/imagens/bacia.JPG>

Figura 12.2: Representação elementos componentes das bacias

Fonte: <http://www.scielo.br/img/revistas/ea/v22n63/a10fig01.gif>

Figura 14.1: Planos de Bacias

Fonte: [http://www.ana.gov.br/bibliotecavirtual/arquivos/20120809150432\\_Volume\\_1.pdf](http://www.ana.gov.br/bibliotecavirtual/arquivos/20120809150432_Volume_1.pdf)

Figura 14.2: Processo de elaboração do plano de bacias

Fonte: [http://www.comitecai.com.br/plano/processo\\_elaboracao.html](http://www.comitecai.com.br/plano/processo_elaboracao.html)

Quadro 15.1: Sistema Nacional de Recursos Hídricos

Fonte: [www.mma.gov.br/](http://www.mma.gov.br/) (2002)

Figura 15.2: Organograma SNRH

Fonte: [www.cadernodasaguas.com.br](http://www.cadernodasaguas.com.br)

Figura 15.3: O processo decisório no SNGRH

Fonte: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-753X2001000800003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-753X2001000800003&script=sci_arttext)

Figura 15.4: Déficit de saneamento básico por região brasileira

Fonte: <http://planetainteligente.blog.terra.com.br/2009/06/23/um-megaproblema-chamado-saneamento-basico/>

Figura 16.1: Regiões Hidrográficas do Brasil

Fonte: <http://sosriosdobrasil.blogspot.com.br/2008/10/bacia-hidrogrfica-um-avano-nos-recursos.html>

Figura 17.1: Organograma do Conselho Estadual de Recursos Hídricos

Fonte: <http://www.recursoshidricos.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=9>

Figura 19.1: Lixo descartado em local inadequado

Fonte: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Trash\\_in\\_kampala.jpg?uselang=pt-br](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Trash_in_kampala.jpg?uselang=pt-br)

Figura 20.1: Regiões Hidrográficas com a sua extensão

e a indicação dos os Estados abrangidos.

Fonte: <http://revistadasaguas.pgr.mpf.gov.br/edicoes-da-revista/edicao-06/artigos/a-agua-e-sua-distribuicao-espacial>

Tabela 6.1: cobrança do direito de uso da água nas Bacias Hidrográficas brasileiras

Fonte: Agência Nacional de Águas (ANA), Atualizada em: 08/02/2012

# Atividades autoinstrutivas

**1. Assinale a opção correta. Quando o tratamento dos recursos hídricos consistir em um conjunto de procedimentos físicos e químicos que são aplicados na água a fim de que a mesma possa ser utilizada no consumo humano, o local de tratamento é denominado**

- a) Escritório Central
- b) Central de Distribuição
- c) Estação de Tratamento
- d) Estação de Distribuição
- e) Estação de Limpeza da água
- f) n.d.a

**2. Com relação ao estados que a água pode ser encontrado na Terra, assinale a alternativa correta:**

- a) transpiração, evaporação, ventanias
- b) gasoso, vapor, neve
- c) infiltração, sólido, líquido
- d) doce, salgada, sólida
- e) sólido, líquido ou gasoso.

**3. Com relação a seguinte afirmação: As águas superficiais e subterrâneas podem ser consideradas como Recursos Hídricos, a mesma está:**

- a) totalmente verdadeira
- b) totalmente falsa.
- c) parcialmente falsa.
- d) parcialmente verdadeira.
- e) nenhuma das alternativas

**4. A Lei Nacional de Política de Recursos Hídricos institui vários órgãos, com diversas funções. Assinale a alternativa correta que indica o órgão deliberativo da Política Nacional do Meio Ambiente.**

- a) IBAMA.
- b) SISNAMA
- c) IAP
- d) CONAMA.
- e) nenhuma das alternativas

**5. Assinale a alternativa correta que tem relação específica e direta com o ciclo hidrológico:**

- a) A perda de vapor d'água com uma ocorrência ativa nas plantas
- b) Ao princípio unificador de todos os processos referentes à água na Terra
- c) Ao movimento de deslocamento das águas nas superfícies durante a precipitação
- d) A transformação da água líquida para a forma gasosa
- e) Ao Processo que a água é absorvida e se infiltra no solo.

**6. Com relação à distribuição e disponibilidade das águas é correto afirmar que:**

- a) A maior parte da água na Terra é salgada
- b) a distribuição dos recursos hídricos é homogênea e igualitária em nosso planeta.
- c) A maior parte da água da Terra é doce.
- d) o percentual de terra emersa é duas vezes maior que a área de terras submersas
- e) A quantidade de água do planeta é calculada de forma exata.

**7. Com relação a denominação que as às áreas que contêm fontes de água, tais como nascentes, rios, lagos e outros, é correto afirmar que:**

- a) açude
- b) represa
- c) rios
- d) manancial
- e) nenhuma das alternativas

**8. Assinale a alternativa correta. Quando a área escorre com rapidez, arrastando para o rio grandes quantidades de areia e terra, é correto afirmar que verifica-se o fenômeno:**

- a) desertificação
- b) erosão
- c) assoreamento
- d) enchentes
- e) desmatamento

**9. Acerca do tema da disponibilidade e distribuição de água no Brasil, é correto afirmar que a mesma ocorre de qual forma:**

- a) de forma igual em relação à densidade populacional e as demandas per capita.
- b) de forma desigual em relação à densidade populacional e as demandas per capita.
- c) de forma distributiva igualitária
- d) está disponível na quantidade necessária para todos os habitantes
- e) nenhuma das alternativas

**10. Assinale a opção correta. A água é muito importante para a sobrevivência humana, sem ela não existe vida. Mas exige-se uma boa qualidade pois a má qualidade da água potável acarreta:**

- a) inúmeras doenças, em especial a diarreia.
- b) nenhum problema
- c) poluição
- d) seca
- e) enchente

**11. Quando o uso da água destina-se à geração de energia, fabricação de bebidas, alimentos, roupas, pode-se enquadrar na forma de uso das águas para fins:**

- a) doméstico
- b) público
- c) comercial
- d) Industrial
- e) rural

**12. O Brasil faz uso de diversas formas de geração de energia. Com relação ao tema é correto afirmar que a energia mais utilizada é**

- a) química
- b) hidroeletricidade
- c) nuclear
- d) dos ventos
- e) nenhuma das alternativas

**13. O maior consumo de água ocorre em qual atividade? Assinale a alternativa correta.**

- a) humana
- b) pública
- c) doméstica
- d) comercial
- e) agrícola

**14. A cobrança do direito de uso da água é uma exigência da Lei de Política de Recursos Hídricos, que também indica diversos instrumentos que devem ser utilizados para tal fim, fazendo uso de alguns conceitos bem específicos. Assinale a alternativa que contém os conceitos próprios da referida norma.**

- a) usuário e poluidor
- b) usuário e pagador
- c) poluidor receptor usuário pagador
- d) usuário receptor poluidor pagador
- e) usuário pagador e poluidor pagador

**15. O recurso hídrico em seu estado natural, sem intervenção humana corresponde ao conceito de:**

- a) potencialidade de recursos hídricos
- b) conflitos de uso
- c) vazão hídrica
- d) distribuição dos recursos hídricos
- e) disponibilidade hídrica

**16.** A água é importante para o ser humano, para os animais e também para o solo. Quando os recursos hídricos são escassos ou na sua falta, pode ocorrer a transformação de uma região em deserto pela ação de fatores climáticos ou humanos. Com relação a tal tema é correto afirmar que a tal modificação recebe a denominação de:

- a) seca
- b) inundação
- c) desertificação
- d) desmatamento
- e) nevasca

**17.** O consumo da água para a criação animal está diretamente associado ao efetivo dos rebanhos existentes e corresponde não só ao consumo propriamente dito dos animais, mas inclui também toda a demanda de água associada ao seu manejo. Com base em tal afirmação é correto afirmar que a mesma é:

- a) totalmente verdadeira
- b) totalmente falsa.
- c) parcialmente falsa.
- d) parcialmente verdadeira.
- e) nenhuma das alternativas

**18.** Marque a alternativa correta. Toda água que ocorre abaixo da superfície da Terra, preenchendo os poros ou vazios intergranulares das rochas sedimentares recebem a denominação de águas

- a) superficial
- b) gasosa
- c) poluída
- d) de reuso
- e) subterrânea

**19. Assinale a opção correta. As variações climáticas naturais, o número de habitantes de uma região, o tipo e a forma das atividades econômicas também possuem influência**

- a) no volume da água
- b) na qualidade da água
- c) na cor da água
- d) na distribuição e na potencialidade dos recursos hídricos.
- e) na quantidade da água

**20. Marque a alternativa correta que corresponda ao conceito a seguir descrito. A vazão natural anual média de um rio ou aquífero, medida ou gerada, em sua foz ou embocadura, ou em um ponto qualquer de seu curso controlado por postos ou estações hidro-métricas corresponde à definição de**

- a) volume
- b) Potência fluvial
- c) potencialidade
- d) densidade
- e) coloração aula 3

**21. Assinale a alternativa correta que corresponde ao conceito a seguir descrito. A adição de substâncias ou de formas de energia que, direta ou indiretamente, alterem a natureza do corpo d'água de uma maneira tal que prejudique os legítimos usos que dele são feitos que caracterizam a**

- a) poluição da água
- b) desertificação
- c) potencialidade hídrica
- d) vazão hídrica
- e) volume de água

**22. Com relação à poluição dos recursos hídricos, assinale a alternativa correta. É correto afirmar que as duas maiores atividades causadoras de poluição das águas brasileiras são respectivamente:**

- a) criação de animais e esgoto doméstico
- b) agricultura e esgoto industrial
- c) emissão de esgoto doméstico e agricultura
- d) ocupação das margens dos rios e cultivo de cana
- e) desmatamento e queimadas

**23. O despejo líquido constituído de esgoto doméstico e industrial, água de infiltração e a contribuição pluvial parasitária. Assinale a alternativa correta que corresponda ao conceito**

- a) bacia hidrográfica
- b) poluição
- c) contaminação
- d) esgoto
- e) degradação ambiental

**24. Indique a alternativa correta. Uma chuva com elevado teor de acidez provocada pela forte concentração de óxido de enxofre e de azoto, dois tipos de gases provocados pela poluição industrial equivale a**

- a) erosão
- b) combustão
- c) poluição
- d) contaminação
- e) Chuva ácida

**25. O conjunto de medidas que tem como objetivo, preservar as condições do meio ambiente, evitar a proliferação de doenças entre as pessoas e melhorar as condições de saúde pública. Tal conceito corresponde a qual alternativa**

- a) chuva ácida
- b) saneamento básico
- c) erosão
- d) tratamento da água
- e) lançamento de esgoto

**26. O ciclo hidrológico da água comprova a importância da água em nosso dia a dia. Um ciclo bem equilibrado, com chuva na quantidade adequada, garante melhores condições de uso dos recursos naturais permitindo que o homem usufrua dos inúmeros benefícios que os recursos hídricos concedem. É correto afirmar que tal assertiva é:**

- a) totalmente verdadeira
- b) totalmente falsa.
- c) parcialmente falsa.
- d) parcialmente verdadeira.
- e) nenhuma das alternativas

**27. Marque a alternativa correta. O despejo de líquido resultante dos processos industriais, respeitados os padrões de lançamento estabelecidos corresponde ao conceito de**

- a) poluição
- b) contaminação
- c) água suja
- d) degradação ambiental
- e) esgoto industrial

**28. Os problemas relacionados à poluição das águas pela agricultura no Brasil também merecem um especial enfoque, por ser o Brasil um dos maiores produtores agropecuários do planeta. Com base em tal afirmação assinale a alternativa correta, qual dos insumos agrícolas é o que mais causam poluição para as águas?**

- a) adubo e fertilizantes
- b) esgotos e pesticidas
- c) fertilizantes (químicos ou naturais) e os pesticidas (químicos)
- d) esgoto e fertilizantes
- e) esgoto e adubo

**29. Marque a alternativa correta que corresponda ao conceito: O local onde há contaminação do solo, sedimentos, rocha e águas superficiais e subterrâneas causada pela disposição de substâncias químicas ou resíduos perigosos à saúde e ao meio ambiente, denomina-se**

- a) chuva ácida
- b) saneamento básico
- c) poluição
- d) área poluída
- e) nenhuma das alternativas

**30. Designa o processo ou conjunto de processos, tais como desgaste, transporte e acumulação, que transformam e modelam a superfície da Terra e resultantes da ação dos agentes naturais, nomeadamente as chuvas, o vento, os rios, os glaciares e o mar. Assinale a alternativa correta que corresponde a tal conceito.**

- a) erosão
- b) aluvião
- c) poluição
- d) contaminação
- e) saneamento

**31. A unidade de gestão das águas brasileiras desde 1997 e que corresponde a uma unidade geofísica bem delimitada, presente em todo o território nacional e que possui diversas dimensões. Com base neste conceito assinale a alternativa correta;**

- a) saneamento básico
- b) plano de bacia
- c) Bacia hidrográfica
- d) comitê de bacia
- e) nenhuma das alternativas

**32. O Brasil foi dividido em regiões hidrográficas pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos com o objetivo de implementar um sistema de gerenciamento de recursos hídricos no país pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Com base na Resolução nº 32, de 15 de outubro de 2003, qual o número atual de regiões hidrográficas**

- a) 24
- b) 12
- c) 16
- d) 18
- e) 10

**33. Para contribuir para a otimização dos investimentos em intervenções hídricas nas bacias, tendo em vista a identificação da melhor configuração, existem vários instrumentos que podem ser aplicados. Com base em tal conceito assinale a alternativa correta**

- a) Gestão integrada
- b) plano de gestão
- c) gestão hídrica
- d) saneamento básico
- e) nenhuma das alternativas

**34. Assinale a alternativa correta. Por meio de seus diferentes usos e consumos, as atividades humanas interferem no ciclo da água, alterando:**

- a) a quantidade total, mas não a qualidade da água disponível no planeta.
- b) a qualidade da água e sua quantidade disponível para o consumo das populações.
- c) a qualidade da água disponível, apenas no subsolo terrestre.
- d) apenas a disponibilidade de água superficial existente nos rios e lagos.
- e) o regime de chuvas, mas não a quantidade de água disponível no Planeta.

**35. Assinale a alternativa que corresponde à resposta correta A bacia hidrográfica é separada de outra por uma linha divisória, chamada, de:**

- a) demanda hídrica
- b) rio
- c) lago
- d) barragem
- e) Divisor de águas

**36. Assinale a alternativa correta. Considerando que a água é indispensável para a manutenção da vida, o gerenciamento dos recursos hídricos exige ações conjuntas e integradas. Dentre eles temos o Plano de Bacia, que deve servir para:**

- a) conter vazamentos que levam ao desperdício da água
- b) de base para o controle do gasto de água consumida
- c) para acabar com a contaminação dos recursos hídricos
- d) reduzir as erosões das áreas do entorno das represas
- e) de referência para a gestão integrada e para as ações de monitoramento e de fiscalização, além da independência com a alternância política

**37. A LNPRH faz uso de diversos princípios, conceitos e instrumentos. Dentre eles é possível mencionar a gestão integrada dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas. Assinale a alternativa correta que indica o objetivo de tal ferramenta**

- a) acabar com a falta de água
- b) identificar os problemas hidro-ambientais existentes nas bacias, que possam de alguma forma interferir na qualidade e no uso dos recursos hídricos
- c) acabar com o uso das margens dos rios
- d) permitir o saneamento básico
- e) impedir áreas contaminadas

**38. Marque a correta. Uma área fisiográfica drenada por um curso ou cursos de água conectados, que convergem direta ou indiretamente para um leito ou espelho de água corresponde ao conceito de:**

- a) águas subterrâneas
- b) água mineral
- c) barragens
- d) Bacia hidrográfica
- e) lagoas

**39. Marque a alternativa correta. Considerando a riqueza dos recursos hídricos brasileiros, uma grave crise de água em nosso país poderia ser motivada por:**

- a) reduzida área de solos agricultáveis.
- b) ausência de reservas de águas subterrâneas.
- c) escassez de rios e de grandes bacias hidrográficas.
- d) falta de tecnologia para retirar o sal da água do mar.
- e) degradação dos mananciais e desperdício no consumo.

**40. Assinale a correta. O sistema de informações sobre recursos hídricos é um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos. São princípios básicos do funcionamento desse sistema**

- a) a descentralização do processo de tomada de decisões, a integração institucional do processo de elaboração de informações e o direito à informação
- b) a publicidade das informações, a coordenação unificada do sistema de coleta dos dados e a descentralização do processo de tomada de decisões
- c) a descentralização da obtenção e produção de dados e informações, a coordenação unificada do sistema e a garantia de acesso da sociedade aos dados e informações
- d) a integração regional na coleta de informações, a centralização administrativa no processo de sistematização de dados e a transparência do processo de tomada de decisões.
- e) a centralização do processo de coleta de dados, a interdependência na gestão do conhecimento e a democratização dos veículos de informação

**41. Segundo a Lei nº 9.433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, dentre os instrumentos a serem adotados na implementação do gerenciamento dos recursos hídricos foram instituídos a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos e a cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Sobre esses instrumentos, analise as assertivas abaixo.**

I. A outorga de direitos de uso de recursos hídricos tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água

II. Um dos objetivos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos é obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos

III. Um dos objetivos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos é incentivar a racionalização do uso da água

IV. Estão sujeitos à outorga pelo Poder Público todo e qualquer uso de recursos hídricos, independentemente da quantidade ou localização do uso

- a) É correto o que consta em
- b) I e III, apenas
- c) I, III e IV apenas
- d) I, II e III, apenas
- e) II, III e IV, apenas
- f) I, II, III e IV.

**42. A Política Nacional de Recursos Hídricos foi instituída pela Lei nº 9433/1997 (Lei das Águas). Com relação aos fundamentos que constam no seu artigo 1º, analise as afirmações abaixo e assinale a correta:**

I - A água é um bem de domínio privado;

II - A água é um recurso natural ilimitado, dotado de valor econômico;

III - Em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;

IV - A gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas.

- a) se apenas as afirmações III e IV forem corretas;
- b) se apenas as afirmações I e II forem corretas;
- c) se apenas as afirmações II e III forem corretas;
- d) se apenas as afirmações II e IV forem corretas;
- e) se todas as afirmações forem corretas;

**43. Entidade responsável pela política estadual de recursos hídricos em conjunto com as Agências de Água, composta de acordo a legislação específica de cada Estado-Membro. Assinale a alternativa correta acerca de tal conceito.**

- a) Conselho Estadual de Recursos Hídricos
- b) Conselho Federal de Recursos Hídricos
- c) Sistema Nacional de Recursos Hídricos
- d) Sistema Estadual de Recursos Hídricos
- e) nenhuma das alternativas

**44. Os Comitês de Bacias Hidrográficas, tem a sua finalidade, composição e formatação determinado pela LNPRH. Assinale a alternativa correta referente aos percentuais de composição dos Comitês de Bacias Hidrográficas.**

- a) 50% de representação da União, Estado e Municípios, - 50% de usuários
- b) 40% de representação da União, Estado e Municípios, - 40% de usuários  
20% de entidades civis.
- c) 30% de representação da União, Estado e Municípios, - 30% de usuários  
40% de entidades civis.
- d) 20% de representação da União, Estado e municípios, - 20% de usuários  
60% de entidades civis.
- e) 40% de representação da União, Estado e Municípios, - 50% de usuários  
10% de entidades civis.

**45. É um órgão responsável pela execução e implementação do PNRH e do SNRH e tem como objetivo supervisionar, controlar, avaliar, outorgar o direito de uso de águas da União, estimular formação de Comitês de Bacia . É correto afirmar que tal conceito refere-se :**

- a) SNRH
- b) SERH
- c) COMITE
- d) ANA
- e) NBR

**46. Tem na sua composição, representantes de diversos ministérios e secretarias do Governo Federal, dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, de usuários de recursos hídricos e de organizações civis de recursos hídricos. Com relação a tal conceito assinale a alternativa correta:.**

- a) SNRH
- b) PNRH
- c) SERH

d) BACIAS HÍDRICAS

e) CNRH

**47. Com relação aos integrantes que compõem a formação dos comitês de bacia hidrográfica assinale a correta.**

a) Somente pelos prefeitos dos Municípios das bacias hidrográficas

b) Somente pela União, Estados, Municípios

c) Pelos Governos Federal, Estaduais e Municipais. Pelos usuários e a sociedade civil organizada.

d) pelos usuários, ONGs

e) Somente pela sociedade civil

**48. A Lei de Política Nacional de Recursos Hídricos criou vários instrumentos para viabilizar uma gestão descentralizada e participativa, congregando representantes do poder público, mas também de usuários das águas e da sociedade civil organizada. É correto afirmar que um dos instrumentos para atingir tal objetivo e a criação:**

a) SNRH

b) SERH

c) CNRH

d) Comitês de Bacia

e) nenhuma das alternativas

**49. Todo aquele que fizer uso da água deverá pagar. Esse pagamento é independente do pagamento que normalmente se faz pelos serviços que as companhias de água cobram para fornecer água tratada. Tal usuário recebe a denominação de :**

a) usuário-pagador

b) usuário-poluidor

c) poluidor-pagador

d) poluidor-usuário

e) usuário- consumidor

**50. No que diz respeito à Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei n.º 9.433/1997), assinale a opção correta.**

- a) Os planos de recursos hídricos são planos de curto prazo.
- b) Depende de outorga do poder público o uso de recursos hídricos para a satisfação de necessidades de pequenos núcleos populacionais distribuídos no meio rural.
- c) A competência para conceder outorga de direito de uso de recurso hídrico de domínio da União é do Poder Executivo Federal, não podendo ser delegada.
- d) A Política Nacional de Recursos Hídricos faz uso dentre outros fundamentos, o da bacia hidrográfica como unidade territorial para implementação dessa política e para atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
- e) A centralização da obtenção e produção de dados e informações é um dos princípios básicos para o funcionamento do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

# Currículo da professora-autora

## **Ana Maria Jara Botton Faria**

Doutoranda em Ciências Florestais pela UFPR. Mestre em Direito Econômico e sócio ambiental pela PUC/PR . Especialista em Gestão ambiental pela UFPR (MBA). Especialista em Economia e Negócios Ambientais pela UFPR. Especialista em Desenvolvimento Regional pela UFPR; Especialista em Gestão de Assuntos Públicos pela PUC/PR; Especialista em Direito Empresarial pela PUC/PR; Especialista em Direito Civil pela PUC/PR; Especialista em Direito Municipal pelo IBEJ. Graduada em Direito pela UNICURITIBA. Procuradora do Município de Pinhais/PR. Professora ensino superior na FESPPR- Direito Civil , Direito Tributário e Direito Ambiental. Professora de pós-graduação em Direito Ambiental, Legislação Ambiental e Tributo ambiental. Membro da Comissão de Meio Ambiente da OAB/PR Pesquisadora de temas referentes ao Direito Florestal, Direito Ambiental- em especial Recursos Hídricos. Direitos Reais .Tributo Ambiental.



Instituto Federal do Paraná - Educação a Distância

0800-6430007

**[www.ead.ifpr.edu.br](http://www.ead.ifpr.edu.br)**



ISBN: