Conjuntura Recursos Hídricos Brasil 2017

RELATÓRIO PLENO

ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

REFORMULADO • COM INFOGRÁFICOS •

República Federativa do Brasil

Presidente da República
Michel Temer

Ministério do Meio Ambiente
José Sarney Filho (Ministro)

Agência Nacional de Águas

Diretoria Colegiada
Vicente Andreu Guillo (Diretor-Presidente)
João Gilberto Lotufo Conejo
Gisela Damm Forattini
Ney Maranhão
Ricardo Medeiros Andrade

Mayui Vieira Guimarães Scafura	**Secretaria Geral (SGE)**
Emiliano Ribeiro de Souza	**Procuradoria-Federal (PF/ANA)**
Ademar Passos Veiga	**Corregedoria (COR)**
Eliomar Ayres da Fonseca Rios	**Auditoria Interna (AUD)**
Horácio da Silva Figueiredo Júnior	**Chefia de Gabinete (GAB)**
Antônio Félix Domingues	**Gerência Geral de Articulação e Comunicação (GGAC)**
Bruno Pagnoccheschi	**Gerência Geral de Estratégia (GGES)**
Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares	**Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos (SPR)**
Marcelo Jorge Medeiros	**Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica Nacional (SGH)**
Sérgio Augusto Barbosa	**Superintendência de Tecnologia da Informação (STI)**
Humberto Cardoso Gonçalves	**Superintendência de Apoio ao Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SAS)**
Tibério Magalhães Pinheiro	**Superintendência de Implementação de Programas e Projetos (SIP)**
Rodrigo Flecha Ferreira Alves	**Superintendência de Regulação (SRE)**
Joaquim Guedes Corrêa Gondim Filho	**Superintendência de Operações e Eventos Críticos (SOE)**
Flavia Gomes de Barros	**Superintendência de Fiscalização (SFI)**
Luís André Muniz	**Superintendência de Administração, Finanças e Gestão de Pessoas (SAF)**

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2017

RELATÓRIO PLENO

BRASÍLIA - DF
ANA
2017

© 2017, Agência Nacional de Águas - ANA
Setor Policial Sul, Área 5, Quadra 3, Blocos B, L, M e T. Brasília - DF, CEP 70.610-200
PABX 61 2109-5400 | 61 2109-5252
Endereço eletrônico: www.ana.gov.br

Comitê de Editoração

João Gilberto Lotufo Conejo — Diretor
Reginaldo Pereira Miguel — Representante da Procuradoria Federal/ANA
Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares — Superintendente
Humberto Cardoso Gonçalves — Superintendente
Joaquim Guedes Correa Gondim Filho — Superintendente
Mayui Vieira Guimarães Scafura — Secretária Executiva

Equipe Editorial

Supervisão editorial
Marcus André Fuckner
Marcela Ayub Brasil Barreto

Elaboração dos originais
Agência Nacional de Águas e Anderson Araujo de Miranda

Revisão dos originais
Alexandre Lima de Figueiredo Teixeira
Laura Tillmann Viana
Marcela Ayub Brasil Barreto
Marcus André Fuckner
Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares

Produção
Agência Nacional de Águas

Projeto gráfico, editoração, capa e infográficos
Anderson Araujo de Miranda

Mapas temáticos
Agência Nacional de Águas - ANA e Anderson Araújo de Miranda

Fotografias
Banco de imagens da ANA

As ilustrações, tabelas e gráficos sem indicação de fonte foram elaborados pela ANA. Todos os direitos reservados. É permitida a reprodução de dados e de informações contidos nesta publicação, desde que citada a fonte.

A265p Agência Nacional de Águas (Brasil).
Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017 : relatório pleno / Agência Nacional de Águas. -- Brasília: ANA, 2017.

169p. : il.

1. Recursos hídricos - Gestão 2. Regiões Hidrográficas - Brasil 3. Água - Qualidade I. Título

CDU 556.04(81)

Sumário

1 O Ciclo da Água e o Conjuntura 7

2 Quantidade e Qualidade da Água 17

3 Usos da Água 53

4 Gestão da Água 87

5 Crise Hídrica 127

6 Lições e Desafios 165

Equipe técnica – coordenação

Coordenação Geral
Sérgio Ayrimoraes Soares

Coordenação executiva
Alexandre Lima de Figueiredo Teixeira
Laura Tillmann Viana
Marcela Ayub Brasil Barreto
Marcus André Fuckner

Equipe técnica - colaboradores
Adalberto Meller
Adílio Lemos da Silva
Adriana Niemeyer Pires Ferreira
Agustin Justo Trigo
Alan Vaz Lopes
Aldir José Borelli
Alessandra Daibert Couri
Alexandre Adballa Araujo
Alexandre de Amorim Teixeira
Ana Catarina Nogueira da Costa Silva
Ana Paula Montenegro Generino
Andréa Pimenta Ambrozevicius
Antônio Augusto Borges de Lima
Antônio Rogério Loiola Pinto
Augusto Franco Malo da Silva Bragança
Bolivar Antunes Matos
Bruna Craveiro de Sá e Mendonça
Carlos Alberto Perdigão Pessoa
Celina Maria Lopes Ferreira
Célio Bartole Pereira
Daniel Assumpção Costa Ferreira
Daniel Izoton Santiago
Diana Wahrendorff Engel
Diego Liz Pena
Elizabeth Siqueira Juliatto
Eurides de Oliveira
Fabrício Bueno da Fonseca Cardoso
Fabrício Vieira Alves
Fernanda Abreu Oliveira de Souza
Fernanda Laus de Aquino
Fernando Roberto
Filipe Sampaio Casulari Pinhati
Flávia Carneiro da Cunha Oliveira
Flavia Gomes de Barros
Flávia Simões Ferreira Rodrigues
Gaetan Serge Jean Dubois
Geraldo José Lucatelli Dória de Araújo Júnior
Giordano Bruno Bomtempo de Carvalho
Gonzalo Álvaro Vasquez Fernandez
Henrique José Melo da Cruz.
Iracema Aparecida Siqueira Freitas
Jeromilto Martins Godinho
Leda Guimarães de Araújo Amorim
Leny Simone Tavares Mendonça
Letícia Lemos de Moraes
Lucas Pereira de Sousa
Luciana Aparecida Zago de Andrade
Luciano Meneses Cardoso da Silva
Ludmila Rodrigues
Luiz Henrique Pinheiro Silva
Marcelo Luiz de Souza
Márcio de Araújo Silva
Marco Alexandro Silva André
Marco Antonio Mota Amorim
Marco Antônio Silva
Marco Vinícius Castro Gonçalves
Marcos Irineu Pufal
Marcus Vinícius Araújo Mello de Oliveira
Maria Tarcísia Ferreira de C. L. Fernandes
Mariane Moreira Ravanello
Mauricio Pontes
Maurrem Ramon Vieira
Mayara Rodrigues Lima
Morris Scherer-Warren
Osman Fernandes da Silva
Patrick Thadeu Thomas
Paulo Marcos Coutinho dos Santos
Raquel Scalia Alves Ferreira
Regiane Maria Paes Ribeiro
Ricardo Brasil Choueri
Rita de Cássia Cerqueira Condé de Piscoya
Saulo Aires de Souza
Taciana Neto Leme
Tânia Regina Dias da Silva
Teresa Luisa Lima de Carvalho
Thamiris de Oliveira Lima
Thiago Henriques Fontenelle
Vinícius Roman
Viviane dos Santos Brandão
Walszon Terllizzie Araújo Lopes
Wesley Gabrieli de Souza

Parceiros institucionais federais:
Secretaria Nacional de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental – SRHQ / MMA
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama
Instituto Nacional de Meteorologia – Inmet
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE
Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – Dnocs
Secretaria de Biodiversidade e Florestas – SBF / MMA
Secretaria Nacional de Irrigação – Senir / MI
Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA/MCidades

Órgãos estaduais de meio ambiente e recursos hídricos:
Sema/AC, Sema/AP, IMAP/AP, Sema/AM, Ipaam/AM, Seplancti/AM, Semarh/AL, IMA/AL, Inema/BA, SRH/CE, Cogerh/CE, Adasa/DF, Caesb/DF, AGERH/ES, Iema/ES, Secima/ GO, Sema/MA, Sema/MT, Imasul/MS, Igam/MG, Semas/PA, Aesa/PB, Sudema/PB, SRHE/PE, CPRH/PE, APAC/PE, Sema/PR, IAP/PR, Aguas Parana/PR, Semar/PI, Inea/RJ, Semarh/ RN, IGARN/RN, Sema/RS, Fepam/RS, Sedam/RO, Femarh/RR, SDS/SC, SSRH/SP, Cetesb/SP, DAEE/SP, Semarh/SE, Naturatins/TO, BRKAmbiental/TO

Apresentação

O Brasil é um dos países que possuem a maior disponibilidade de água doce do mundo. Isso traz um aparente conforto, porém os recursos hídricos estão distribuídos de forma desigual no território, espacial e temporalmente. Esses fatores, somados aos usos da água pelas diferentes atividades econômicas nas bacias hidrográficas brasileiras e os problemas de qualidade de água, geram áreas de conflito.

O **Conjuntura** é a referência para o acompanhamento sistemático da situação dos recursos hídricos no país, através de um conjunto de indicadores e estatísticas sobre a água e sua gestão. Além disso, é uma fonte estruturada de dados e informações disponibilizada a toda a sociedade brasileira.

Ao longo dos anos, o relatório tem subsidiado diferentes ações governamentais, tais como o Sistema de Contas Econômicas Ambientais da Água, o monitoramento do Plano Plurianual do governo federal e o cálculo de indicadores do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 (ODS6): Água e Saneamento. Apoia também outras ações de instituições não governamentais.

Embora seja produzido pela ANA, o Conjuntura é fruto de uma rede estabelecida com mais de 50 instituições parceiras, abrangendo os órgãos gestores de meio ambiente e recursos hídricos de todas as Unidades da Federação, e outros parceiros do governo federal. No contexto brasileiro em que a gestão é efetuada de maneira compartilhada entre a União e os estados a partir do domínio das águas, as parcerias são essenciais para a construção do conhecimento sobre os recursos hídricos e, assim, fortalecer sua gestão integrada.

Comprometida com o aprimoramento contínuo na forma e conteúdo desde a primeira publicação do relatório em 2009, a ANA apresenta o **Conjuntura 2017** com uma transformação completa em sua identidade visual, aproximando-se do leitor ao mesmo tempo em que se inicia um novo ciclo de relatórios.

Todas as informações apresentadas são de domínio público e alimentam o **Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH)**, estando disponíveis para o acesso de todos e todas no sítio eletrônico da ANA.

Boa leitura!
Diretoria Colegiada da ANA

Conjuntura Recursos Hídricos Brasil 2017

Capítulo 1

O ciclo da Água e o Conjuntura

A água evapora dos oceanos, rios, solo e vegetação, condensando em nuvens. Após esse processo, ela cai em forma de chuva, infiltra e escorre pelos rios, desaguando no mar.

Esse ciclo determina qual a quantidade de água que chega até você. **Como?**

Abra esta aba e veja no infográfico que preparamos para você entender de uma maneira bem simples!

Abra aqui

O ciclo da água

ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

A chuva é a principal responsável pela entrada de água no ciclo hidrológico. Quando precipita, parte dela escoa pelos rios, parte infiltra e o restante evapora ou fica nas folhas da vegetação. Ao longo desse trajeto, a água é utilizada de diversas maneiras, encontrando o mar ao final, onde evapora e condensa em nuvens que seguirão com o vento, reiniciando o ciclo.

Precipitação
13,4 trilhões de m³/ano

Parte da água da chuva se perde pelo efeito da evapotranspiração. Ela ocorre ao longo de todo o território

Evapotranspiração
10,2 trilhões de m³/ano

Reservatórios artificiais são construídos para armazenar água e aumentar a segurança hídrica de forma a atender aos diversos usos da água

Entrada de Outros Países
3,1 trilhões de m³/ano

Vazão Gerada
6,2 trilhões de m³/ano

Uma parcela da chuva contribui para as águas subterrâneas e outra gera o escoamento superficial, que contribui então para o volume de água dos rios. Há ainda o volume de água proveniente de outros países

Reservatórios
124 bilhões de m³*

*volume em 01/01/2016

Abastecimento Urbano e Rural

Pesca

Navegação

Agricultura

Turismo e Lazer

Pecuária

Indústria

Retornos

Parte da água utilizada pelos diversos setores retorna aos corpos hídricos

Geração de Energia

Saída para Outros Países
900 bilhões de m³/ano

Uma parcela do volume de água escoa para outros países, contribuindo para a disponibilidade de água em territórios vizinhos

Águas subterrâneas são formadas pela infiltração da água das chuvas no solo. Elas também contribuem significativamente para o volume de água dos rios

Infiltração

Águas Subterrâneas **1,1** trilhão de m³/ano

Saídas para o mar
8,4 trilhões de m³/ano

A maior parte da água dos rios de nosso território tem como deságue final o oceano

Evaporação

Anderson Araujo/www.heyboo.com.br

O Ciclo da Água e o Conjuntura

O fluxo da água no Brasil pode ser analisado de forma similar ao ciclo hidrológico em uma bacia hidrográfica, envolvendo tanto as águas superficiais como as águas subterrâneas. As principais entradas de água no território correspondem à chuva e às vazões procedentes de outros países, basicamente na Amazônia. Essa água é utilizada por diferentes atividades econômicas, retorna ao ambiente e sai do território seja para o Oceano Atlântico seja para países vizinhos na bacia platina.

As águas em território brasileiro percorrem diversas bacias, atendendo aos diferentes usos. A hidrografia do país é dividida em 12 regiões como forma de apoiar o planejamento em escala nacional. Essas regiões foram definidas pelo **Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH)** na Resolução n°32 de 2003.

O CNRH é um colegiado consultivo e normativo que ocupa a instância mais alta na hierarquia do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh).

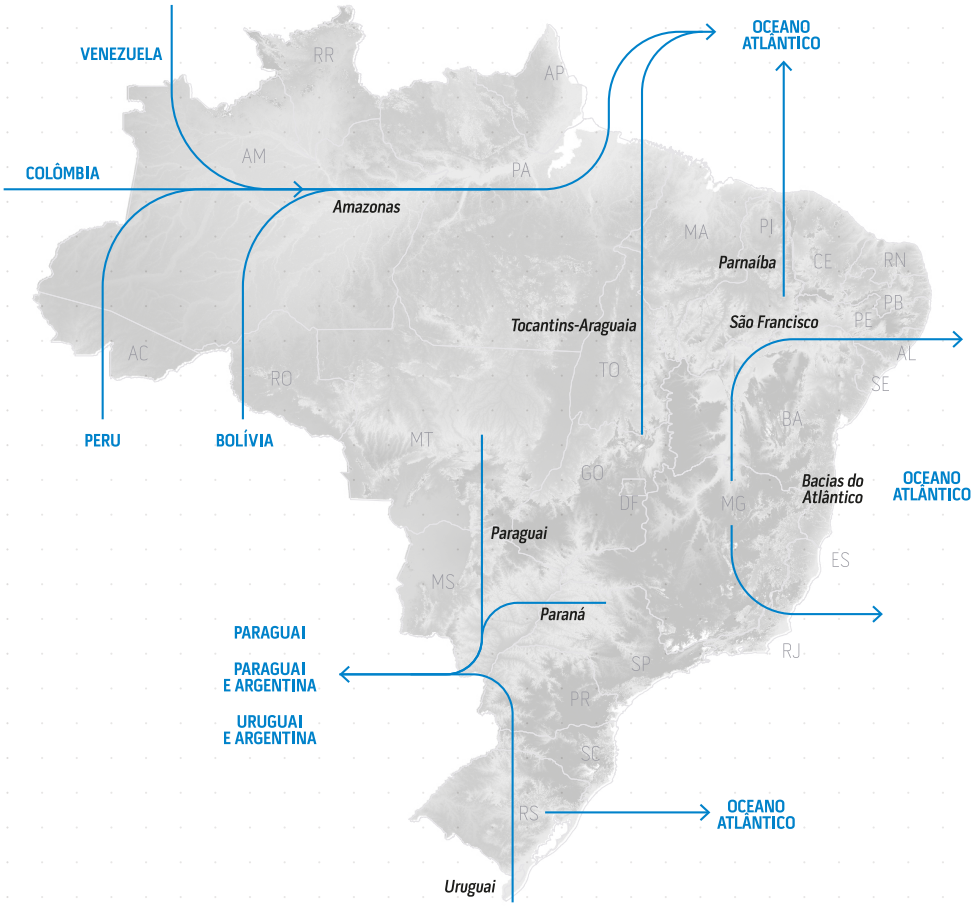
Outras divisões de maior detalhe são adotadas frequentemente para o acompanhamento sistemático da situação dos recursos hídricos e apresentação das informações e indicadores do Conjuntura, como por exemplo, as unidades de planejamento hídrico e as microbacias.

REGIÕES HIDROGRÁFICAS DO BRASIL

De modo complementar à lógica da hidrografia, a organização político administrativa do Brasil impacta decisivamente a gestão de nossas águas. As Unidades da Federação (UF) possuem características distintas quanto à quantidade e a qualidade das águas superficiais, embora estejam conectadas geograficamente. Algumas delas possuem papel fundamental na entrega de água, pois em seu território estão localizadas nascentes de importantes cursos d'água que adentram os limites de outros estados. Nessa situação, são exemplos os estados de Minas Gerais e Goiás. Outros estados recebem e fazem uso de água proveniente dos estados fornecedores. Podemos citar como exemplos o Rio de Janeiro e a Bahia. Em função dessa complexa dinâmica territorial, cabe à **Agência Nacional de Águas (ANA)** regular e gerenciar as condições, características e limites mínimos de entrega de água de uma UF a outra.

A ANA é o órgão que atua na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, conforme determina sua lei de criação, a Lei nº 9.984 de 2000.

COMPARTILHAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO TERRITÓRIO BRASILEIRO



Além dessa questão, a disponibilidade de água está distribuída de forma desigual nas bacias hidrográficas brasileiras e, consequentemente, nos estados. Cerca de 80% da água superficial do país encontra-se na Região Hidrográfica Amazônica que, por outro lado, possui baixa densidade demográfica e pouca demanda por uso de água.

O conhecimento da disponibilidade e do fluxo de água no país, assim como da quantidade de água utilizada pelos diferentes usos, é fundamental para o direcionamento de ações de planejamento, regulação e gestão nas bacias hidrográficas e nas Unidades da Federação. Essas informações podem ser obtidas por meio das **contas da água**.

Em 1992 foi realizada a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento no Rio de Janeiro. Nesse evento foi proposta uma agenda para monitorar a evolução dos países em direção ao desenvolvimento sustentável. A solução encontrada foi o desenvolvimento de contas econômicas e ambientais de forma integrada. A partir daquele ano, a comunidade estatística internacional passou a trabalhar na preparação de um sistema de contabilidade para ampliar o Sistema de Contas Nacionais (SCN).

O SCN é o conjunto padronizado e organizado de dados da atividade econômica de um país, segundo metodologias acordadas internacionalmente. Os dados econômicos são apresentados em um formato condensado, para fins de planejamento e formulação de políticas públicas. As contas fornecem um registro completo e detalhado das diferentes atividades econômicas. Representam de uma maneira geral a produção, a renda, os gastos e a riqueza de um país, incluindo as transações com o resto do mundo. O SCN registra fluxos entre as atividades econômicas e estoques em um determinado período.

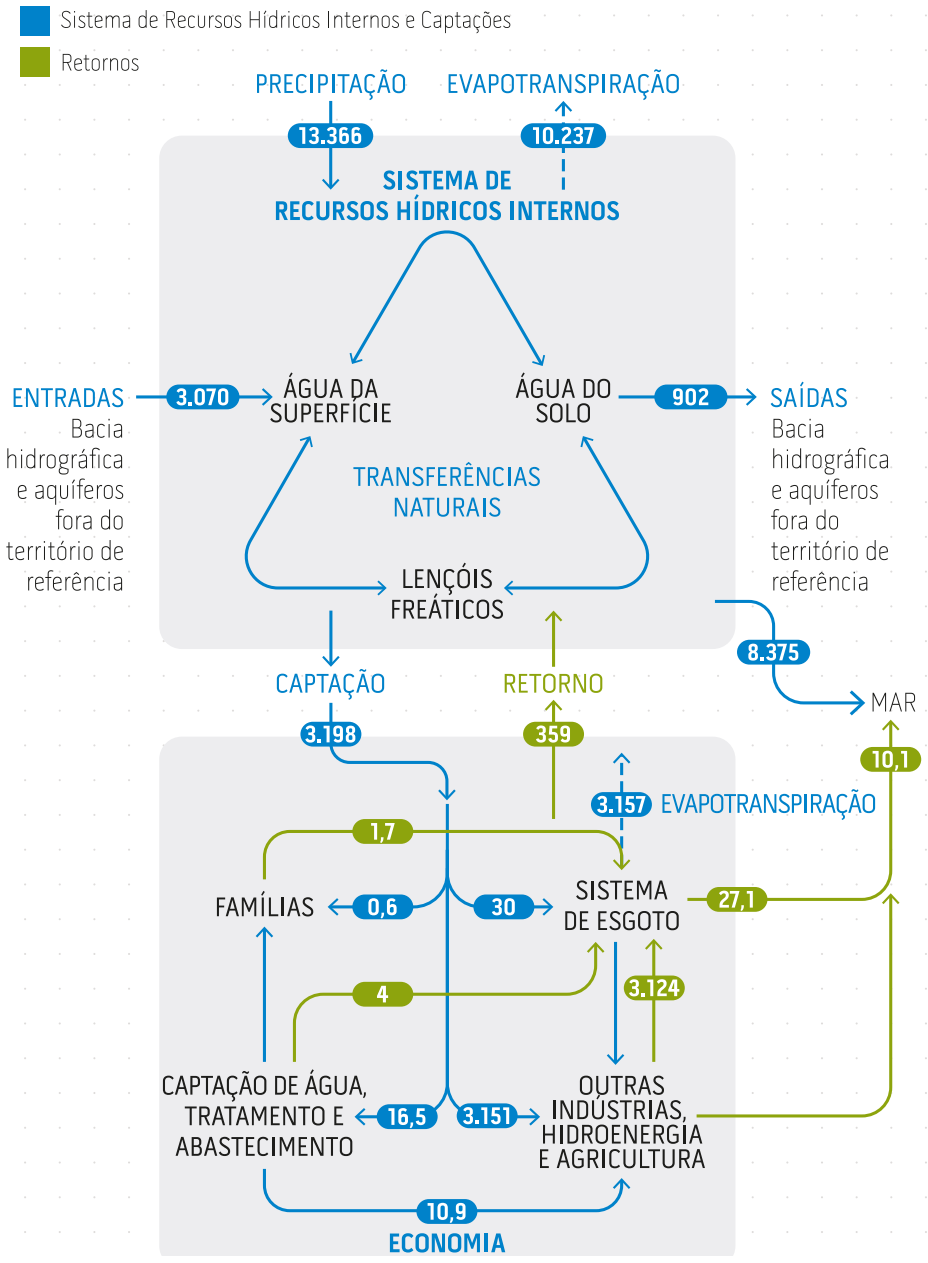
A lógica do SCN deu origem ao Sistema de Contas Econômicas Ambientais (SCEA), desenvolvendo metodologias de contabilidade específicas para água, florestas e ecossistemas, temas considerados prioritários para os países. Isto permitiu que em 2007 a Comissão de Estatística da Organização das Nações Unidas (ONU) adotasse o Sistema de Contas Econômicas Ambientais da Água (SCEA-Água) como padrão estatístico internacional.

Em 2012, quando da realização da Conferência Rio+20, a Divisão de Estatística das Nações Unidas (UNSD) recomendou que o Brasil iniciasse o processo de elaboração de suas contas econômicas ambientais. O país instituiu o Comitê das Contas Econômicas Ambientais da Água pela Portaria Interministerial nº 236 de maio de 2012, com o objetivo de elaborar essas contas, observando e adaptando as recomendações e boas práticas internacionais existentes sobre o tema.

CONTAS DA ÁGUA NO BRASIL

Sistema de Contabilidade Ambiental e Econômica da Água (SCEA-Água)

Valores em bilhões de m³/ano, em 2015



A ÁGUA NA SUA VIDA

Já parou para pensar no quanto a disponibilidade de água influencia no seu cotidiano? Ela não está apenas naquele copo que você coloca na sua mesa, enquanto trabalha ou estuda. Ela determina o que você está fazendo no seu dia-a-dia. **O Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos** vai te mostrar, veja alguns exemplos abaixo:

O Conjuntura é a referência para o acompanhamento sistemático e periódico das estatísticas e indicadores relacionados à água no Brasil, assim como na estruturação e disponibilização de informações à sociedade brasileira.

A periodicidade do relatório é anual e a publicação segue um ciclo de quatro anos. No primeiro ano é publicado um "relatório pleno" que traz uma **análise retrospectiva** da situação e da gestão dos recursos hídricos nos últimos quatro anos ou, quando possível, em um período de tempo maior. Essa publicação também pode conter outros temas importantes para a compreensão do panorama apresentado. Nos três anos seguintes são publicados "informes" que buscam **atualizar as informações** do relatório pleno no intervalo de suas edições. Os informes são mais compactos, apresentam as alterações em relação ao ano anterior e subsidiam a elaboração do próximo relatório pleno. Os relatórios plenos permitem avaliar o estágio de implementação do Plano Nacional de Recursos Hídricos.

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) instituiu a elaboração do Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil através das Resoluções nº 58 de 2006 e nº 180 de 2016.

A elaboração do Conjuntura é responsabilidade da Agência Nacional de Águas (ANA) e a primeira versão foi publicada em 2009. A ANA faz parte de um sistema criado e instituído a partir da Constituição do Brasil de 1988, que corresponde ao **Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh).**

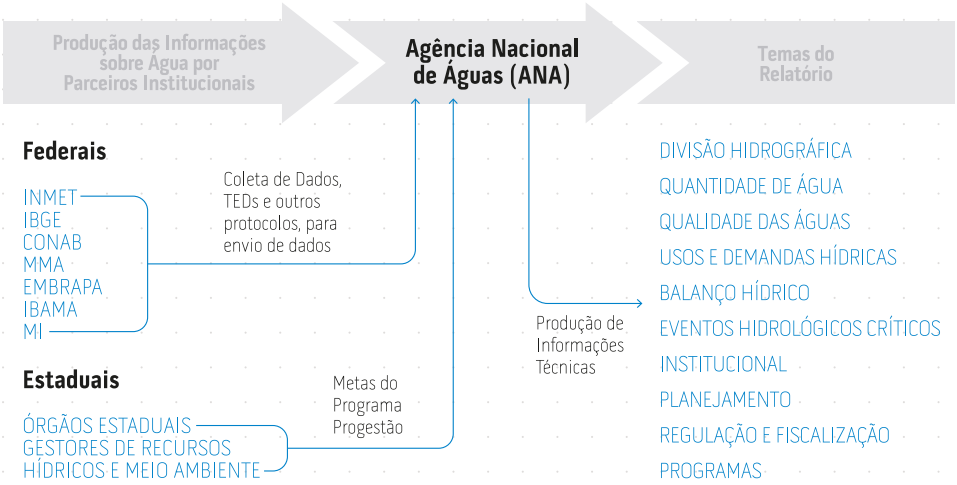
O Singreh envolve diversos órgãos, entidades e a sociedade civil. É regulamentado pela Lei nº9.433 de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, seus fundamentos, objetivos e instrumentos.

PROCESSO DE ELABORAÇÃO DOS RELATÓRIOS DE CONJUNTURA DOS RECURSOS HÍDRICOS

A ANA busca integrar as instituições envolvidas desde a elaboração do primeiro Relatório de Conjuntura. O esforço resultou na concepção de um arranjo dinâmico representado por uma rede de diferentes parceiros e atores.

Os dados utilizados na elaboração do Conjuntura são coletados na ANA, nos órgãos estaduais responsáveis pelos recursos hídricos e meio ambiente e em órgãos federais que possuem informações sobre os temas apresentados. Mais de 50 instituições contribuem para a publicação. A estrutura complexa de apropriação da informação, estabelecida por meio de uma rede de conexões entre essas instituições, é aperfeiçoada a cada ano, e representa uma importante conquista do Singreh.

DINÂMICA DE ARTICULAÇÃO PARA ELABORAÇÃO DO CONJUNTURA



O Conjuntura possui um fluxo de trabalho definido que envolve desde a coleta de dados até a construção de **indicadores** e disponibilização das informações. Sua divisão temática foi adotada no processo de organização das informações do **Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (Snirh)**.

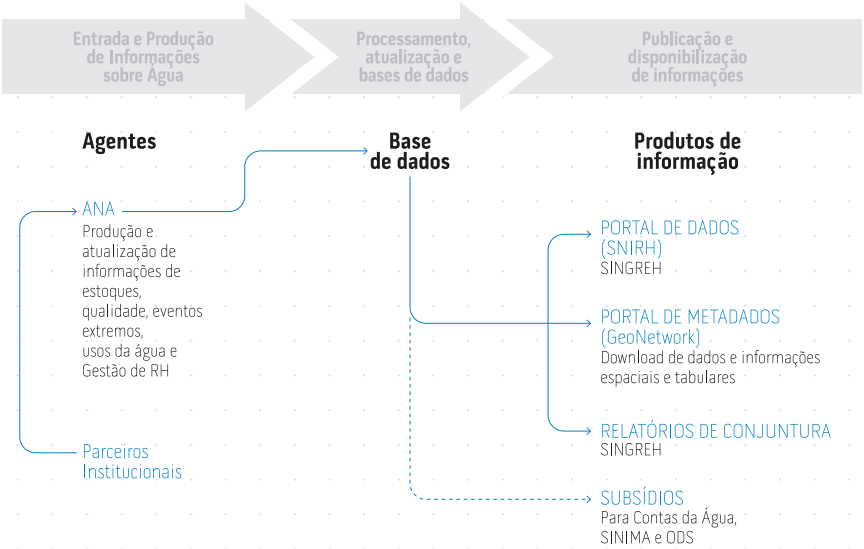
Um indicador é uma estatística que é selecionada e definida para comunicar uma mensagem dentro de um contexto. O seu propósito é estabelecer e quantificar tendências, demonstrar progressos ou fragilidades e apontar as mudanças medidas em uma informação específica a longo prazo.

O Snirh é um amplo sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos, disponível a todos os usuários da internet em ***www.snirh.gov.br/***

Os ODS correspondem a 17 objetivos acordados pelos países-membros da Organização das Nações Unidas (ONU) com horizonte de alcance até 2030. Os indicadores do Conjuntura relacionados ao ODS 6 poderão ser encontrados nesta publicação pelo ícone.

Através dos indicadores do Conjuntura é possível acompanhar e monitorar o cumprimento dos **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**, em particular do ODS 6 – Água e Saneamento, cujos elementos para cálculo dos indicadores preliminares são apresentados no **Conjuntura 2017**.

GESTÃO DA INFORMAÇÃO SOBRE ÁGUAS



O Encarte é uma publicação de natureza eventual associada ao Conjuntura de um determinado ano, e detalha evento extraordinário de repercussão e/ou abrangência nacional, tais como a Crise Hídrica de 2014 e o Rompimento da Barragem em Mariana de 2015.

Um novo ciclo quadrienal é lançado com a publicação do relatório pleno Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2017. O ciclo será complementado em 2018, 2019 e 2020 com a elaboração dos respectivos informes.

Ao longo da história do Conjuntura, os Informes e os Relatórios Plenos não foram suficientes para dar respostas mais imediatas e detalhadas à demanda da sociedade por informação sobre temas específicos. Por essa razão, publicações seguindo um novo formato precisaram ser elaboradas e foram denominadas **Encartes.**

Considerando as experiências exitosas adquiridas com essas publicações eventuais, o novo ciclo do Conjuntura agregará novas publicações à sua produção: **os Cadernos e os Estudos Técnicos.**

Um Caderno aborda tema específico relacionado aos recursos hídricos e setores usuários de água, de forma mais completa e detalhada, focando em questões metodológicas e em resultados.

Os Estudos Técnicos são textos explicativos focados em análises e resultados relativos a dados e informações específicas, produzidas para apoiar direta ou indiretamente o Conjuntura.

Transmitir a informação de maneira eficiente para alcance dos mais diversos públicos é o desafio contínuo do Conjuntura. Ao mesmo tempo, a qualidade técnica das informações é indispensável. O Conjuntura 2017 segue uma nova proposta gráfica e editorial, que engloba todo o ciclo de quatro anos da publicação. O novo ciclo se alinha e acompanha as tendências de vanguarda do Design da Informação. A nova concepção de comunicação inclui instrumentos e métodos de comunicação mais eficientes para modernizar a apresentação e facilitar a compreensão do conteúdo. A maior inovação é a apresentação de infográficos que sintetizam e integram as informações sobre os recursos hídricos do Brasil.

Há inovação também na estrutura de apresentação dos temas do Conjuntura. Temas relacionados à situação e à gestão dos recursos hídricos são apresentados de forma integrada, evidenciando relações de causa e efeito de determinado evento. A variabilidade do clima nos últimos anos e a redução no armazenamento de água em reservatórios do país, por exemplo, interligam-se e conectam-se às ações empreendidas em resposta ao problema, como a intensificação de ações de regulação e fiscalização em regiões sob estresse hídrico.

Quanto ao seu conteúdo, uma das inovações do Conjuntura 2017 reside na busca pela adequação das informações e dos indicadores apresentados a normas e padrões internacionais. A sequência de capítulos do relatório segue o desenvolvimento do raciocínio dos temas básicos aos mais complexos.

No **Capítulo 1** são apresentadas estatísticas sobre o ciclo da água no país, associadas à construção das contas econômicas ambientais da água.

O **Capítulo 2** apresenta o panorama da quantidade e da qualidade das águas superficiais e subterrâneas do país, analisado a partir de dados obtidos através do monitoramento hidrometeorológico.

O **Capítulo 3** caracteriza os principais usos da água no país e detalha os volumes de água retirados, consumidos e retornados ao ambiente.

No **Capítulo 4** é apresentada a estrutura e funcionamento do sistema de gestão de recursos hídricos no Brasil.

O **Capítulo 5** identifica as áreas críticas do país com relação à quantidade e à qualidade das águas e aborda aspectos que intensificam essa criticidade, como a variação do clima e os eventos climáticos extremos. Também são caracterizadas as principais crises hídricas vivenciadas nos últimos anos em decorrência de secas, e as medidas decorrentes adotadas.

O **Capítulo 6**, por fim, apresenta conclusões e reflexões acerca dos temas abordados no Conjuntura e os principais desafios relacionados à agua no Brasil.

Conjuntura Recursos Hídricos Brasil 2017

Capítulo 2

Quantidade e Qualidade da Água

A oferta de água é determinada pela dinâmica hídrica e socioeconômica das bacias, além das condições de qualidade da água.

O Conhecimento dessa oferta depende do monitoramento, tanto da quantidade quanto da qualidade da água da bacia. **Como?**

Abra esta aba e veja no infográfico que preparamos para você entender de uma maneira bem simples!

Abra aqui

Quantidade e Qualidade da Água

ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Estações de monitoramento de parâmetros da água são dispostas no território nacional de maneira estratégica, formando as redes de monitoramento, para medir a quantidade e a qualidade de água disponível para os diversos usos. A disponibilidade é resultado das características da bacia hidrográfica e pode ser afetada pela presença de infraestrutura hídrica, poluição e eventos críticos relacionados ao clima

MONITORAMENTO DA QUANTIDADE

2.722 Estações Pluviométricas gerenciadas pela ANA

Estação Pluviométrica

Mede a quantidade de precipitação em em milímetros, que distribuídos sobre uma determinada área, fornece o volume de água precipitado

677 Reservatórios Monitorados pela ANA

Nível dos Reservatórios

O acompanhamento do nível d'água dos reservatórios é a principal medida para se estimar a quantidade de água armazenada

28 Salas de Situação

Sala de Situação

Centro de monitoramento da situação hidrológica dos principais corpos d'água em território nacional

251 Estações "Virtuais" Monitoradas por Satélite

Monitoramento por Satélite

Técnicas de sensoriamento remoto permitem o acompanhamento de chuvas e vazões dos rios (hidrologia espacial). Dados em tempo real são coletados em estações automáticas (Plataformas de Coletas de Dados – PCDs) e transmitidos por satélites

1.941 Estações Fluviométricas gerenciadas pela ANA

Estação Fluviométrica

Mede os níveis de água, a velocidade e a vazão referente a uma seção de rio. A vazão é uma medida de quantidade de água dada pelo volume que passa a cada unidade de tempo

374 Pontos de Monitoramento das Águas Subterrâneas

Monitoramento das Águas Subterrâneas

A quantidade de águas subterrâneas é determinada a partir de uma rede de poços de monitoramento

Transposição

Plataforma de Coleta de Dados

650 Estações Automáticas Gerenciadas pela ANA com transmissão de dados via satélite ou telefonia celular

Poluição Pontual

Retornos localizados de água para o rio com adição de conteúdos que alteram sua qualidade. Geralmente, são lançamentos industriais ou domésticos

Autodepuração

Capacidade de recuperação da qualidade da água do rio após lançamentos oriundos das diversas fontes de poluição

Poluição Difusa

Poluição a partir de fontes diversas ao longo dos rios, como erosão do solo e escoamento da chuva com elementos usados, principalmente, na agricultura e na pecuária

MONITORAMENTO DA QUALIDADE

1.652 Pontos Monitorados pela ANA
2.700 Pontos Monitorados pelas UFs

OD
DBO
PH

Estação de Qualidade da Água

Anderson Araujo/www.heyboo.com.br

Quantidade e qualidade

Parte da água que chove sobre o território infiltra para o subsolo e é armazenada como água subterrânea. Outra parte dessa água escoa pela superfície até alcançar o leito dos rios. Ambas as parcelas, superficial e subterrânea, contribuem para a vazão dos rios. Toda essa água precisa ser monitorada para que se determine a quantidade disponível e se verifique as condições de sua qualidade.

O **monitoramento hidrológico** é realizado para fornecer informações, ao longo do tempo, sobre a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos em todo o território nacional. Grande parte do monitoramento ocorre em estações pluviométricas e fluviométricas da **Rede Hidrometeorológica Nacional (RHN).**

A RHN compreende o conjunto de estações hidrometeorológicas instaladas no território nacional, mantidas e operadas por entidades públicas e privadas, cujos dados gerados são disponibilizados gratuitamente ao público por meio do SNIRH. Nem todas as estações existentes no país são vinculadas à RHN.

A RHN possuía em 2016 mais de 20 mil estações sob responsabilidade de várias entidades. A ANA gerencia diretamente 4.663 estações sendo: 2.722 pluviométricas (monitoram as chuvas) e 1.941 estações fluviométricas. Nas estações fluviométricas, em 1.646 desses pontos há medição de vazão de água (descarga líquida), em 1.652 de qualidade de água e em 480 de sedimentos em suspensão (descarga sólida).

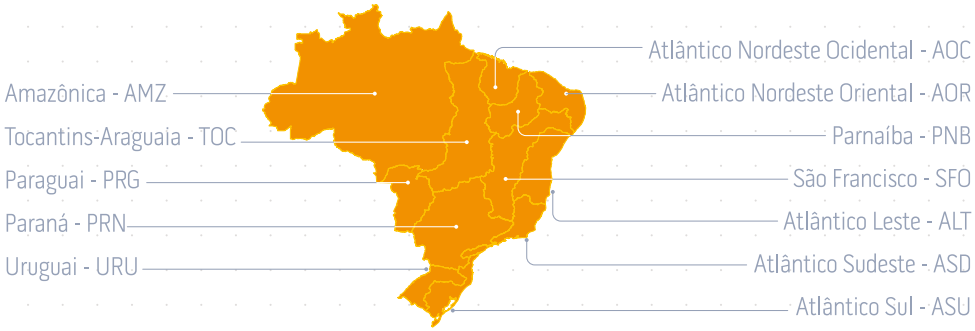
Volume de água que escoa através de uma seção por unidade de tempo. Por exemplo, uma torneira aberta que demora 5 segundos para encher um balde de 5 litros tem uma vazão de 1 L/s.

Existe um monitoramento hidrológico específico e obrigatório para o setor elétrico na RHN. O monitoramento é realizado por 583 empresas que exploram potenciais hidráulicos e são titulares de 860 empreendimentos sendo: 188 usinas do tipo Usinas Hidrelétricas (UHE), segundo dados de 2016.

A **distribuição geográfica das estações** é heterogênea ao longo das Regiões Hidrográficas do país. Algumas regiões possuem maior densidade de estações. O cadastro e inventário das estações é de responsabilidade da ANA.

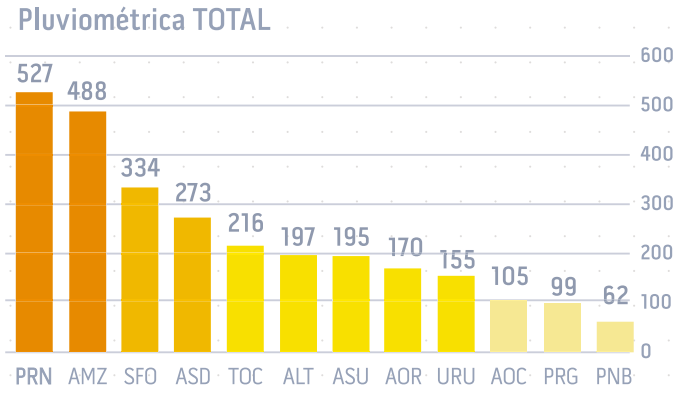
Estações da RHN gerenciadas diretamente pela ANA

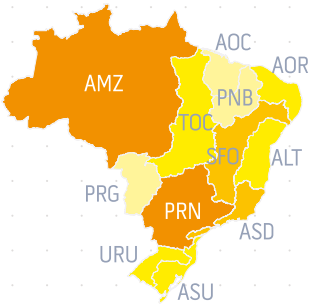
Para o entendimento dos gráficos, abreviações dos nomes das regiões hidrográficas foram utilizadas. O mapa a seguir servirá de referência para a leitura.



As estações pluviométricas compreendem: estação com pluviômetro, estação com registrador (pluviógrafo), estação com tanque evaporimétrico, estação climatológica e estação pluviométrica com telemetria.

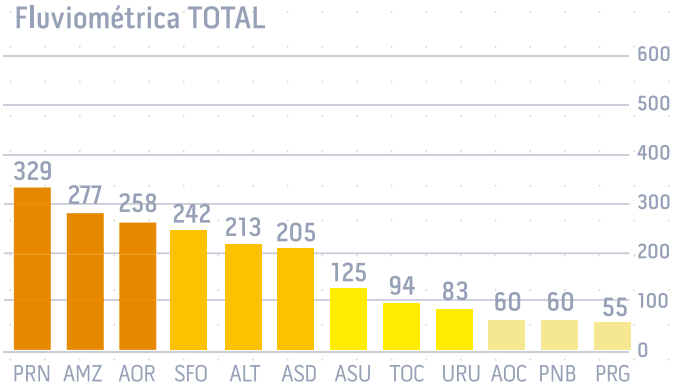
ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS GERENCIADAS PELA ANA

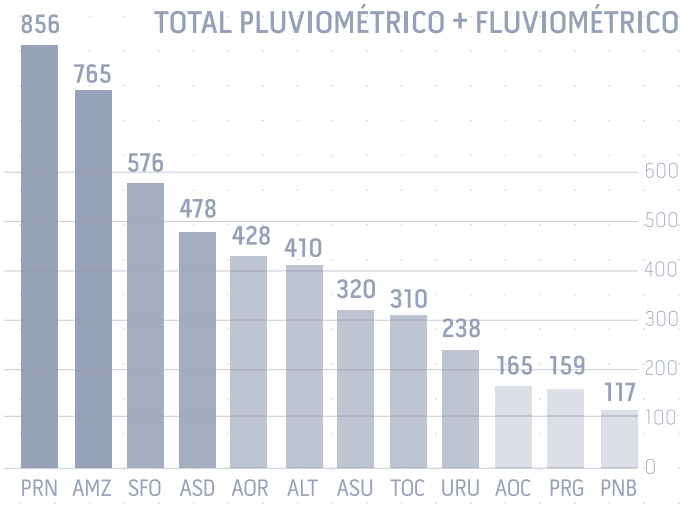




As estações fluviométricas compreendem: estação com escala para observação do nível d'água, estação com registrador (linígrafo), estação com medições de descarga líquida, estação com medição de descarga sólida, estação de qualidade de água e estação fluviométrica com telemetria.

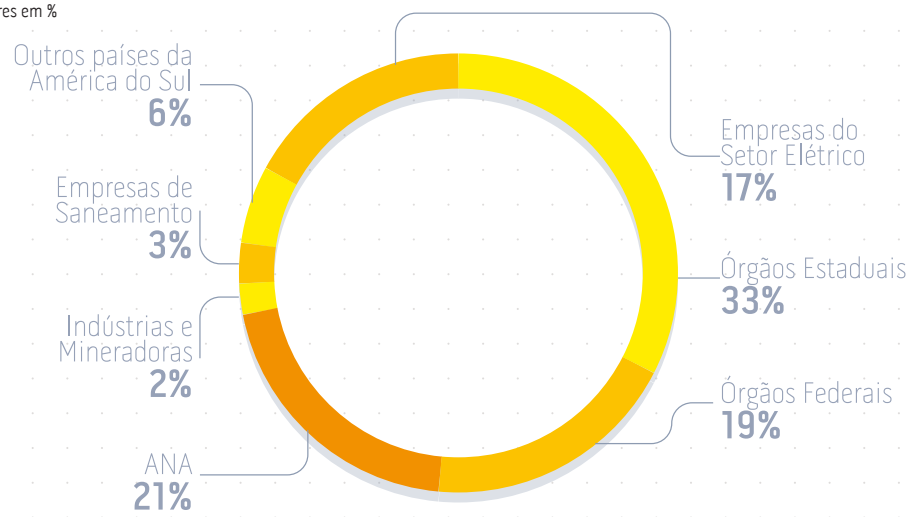
ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS GERENCIADAS PELA ANA



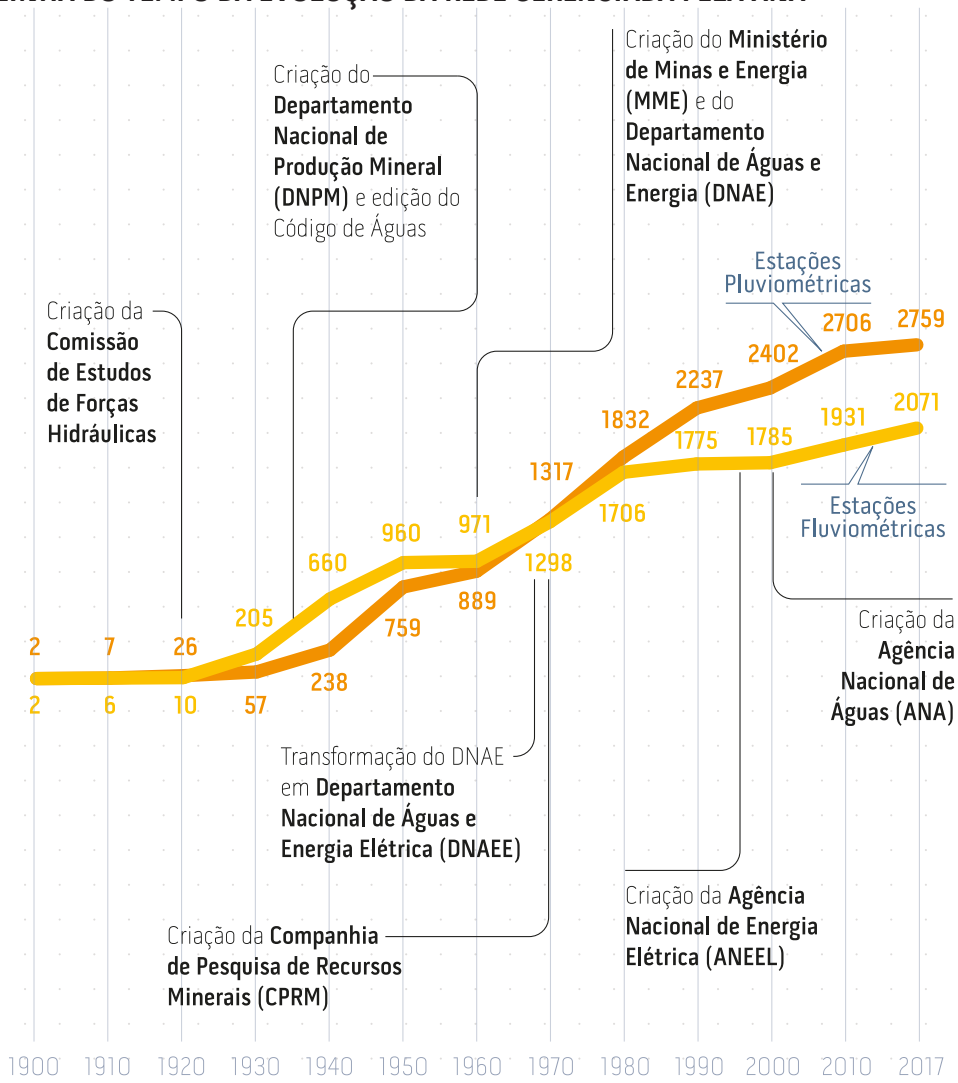


ENTIDADES RESPONSÁVEIS PELAS ESTAÇÕES DA RHN EM OPERAÇÃO

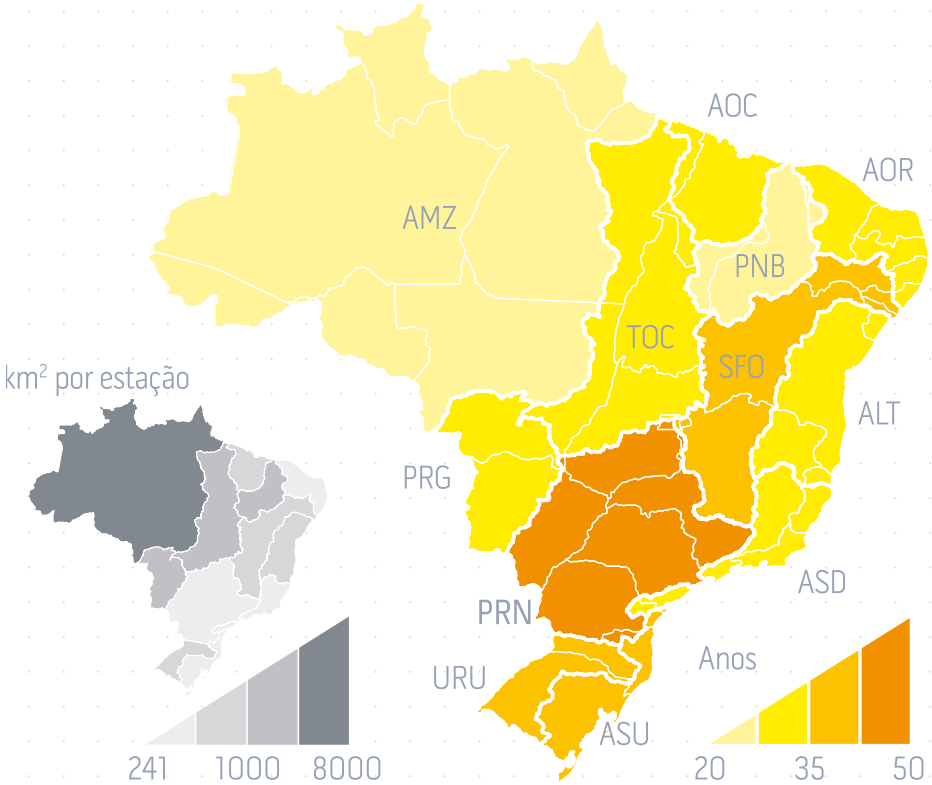
Valores em %



LINHA DO TEMPO DA EVOLUÇÃO DA REDE GERENCIADA PELA ANA



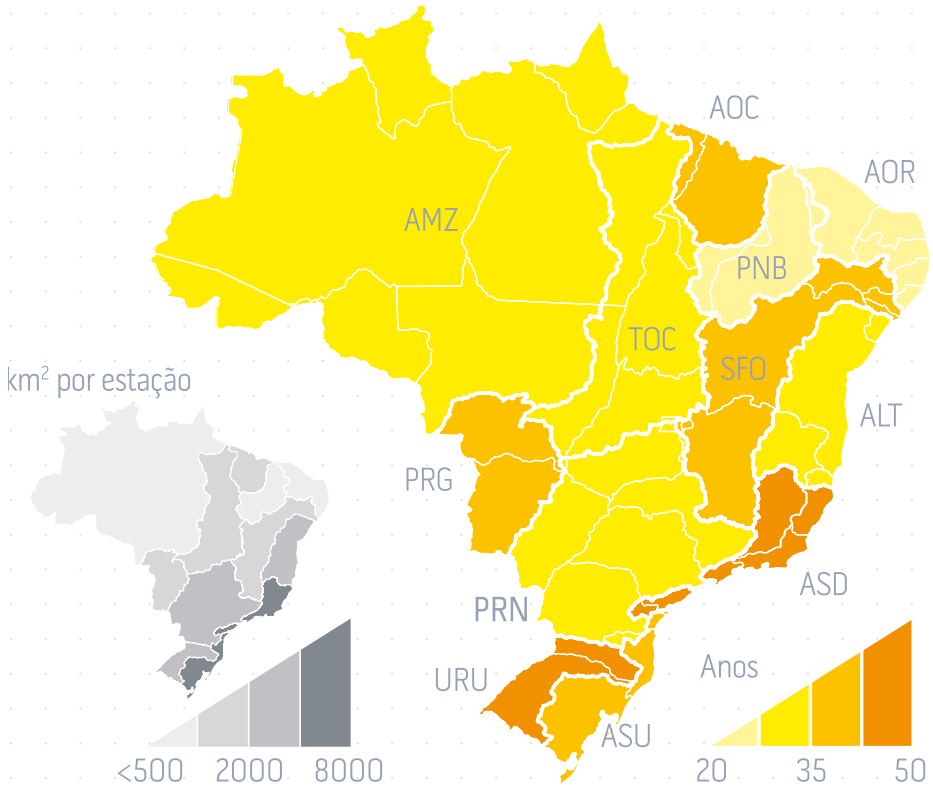
DENSIDADE E EXTENSÃO DAS SÉRIES DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS POR REGIÃO HIDROGRÁFICA



Todos os dados de precipitação, de níveis mínimos e máximos, de vazão e de disponibilidade hídrica são calculados a partir dessas séries de dados. Quanto maior o período de registros, mais confiáveis tendem a ser as séries de dados hidrológicos e as estimativas feitas a partir delas.

Além da distribuição espacial das estações, é importante que a **extensão da série de dados hidrológicos** seja representativa, ou seja, que seus valores sejam representativos da variabilidade presente no fenômeno hidrológico em análise. A média de extensão dos dados das diferentes bacias brasileiras é de 35 anos para as estações pluviométricas e de 30 anos para as estações fluviométricas, o que configura uma boa representatividade para a realização dos estudos hidrológicos.

DENSIDADE E EXTENSÃO DAS SÉRIES DE DADOS FLUVIOMÉTRICOS POR REGIÃO HIDROGRÁFICA



Com os avanços tecnológicos das últimas décadas, o **monitoramento hidrometeorológico foi modernizado,** passando dos registros em fichas de campo em papel dos dados de pluviômetros e réguas por observadores ao uso de diversos sensores automáticos ligados a uma plataforma de coleta de dados (PCD), com o armazenamento dos dados in loco por registradores e transmissão por telefonia móvel ou por satélite. No Brasil, fatores como a extensão territorial, a dificuldade de acesso às estações (na Amazônia e Pantanal, por exemplo) e a necessidade de informações em intervalos curtos de tempo justificam o uso da telemetria no monitoramento, isto é, a obtenção de dados a distância e em tempo real.

As PCDs efetuam o acompanhamento hidrológico em bacias hidrográficas de interesse estratégico para a nação, gerando dados e informações para mitigação dos danos causados por eventos críticos, dada a necessidade de acompanhá-los em tempo real, de forma sistemática e pró-ativa, fornecendo respostas com maior agilidade e precisão.

Em 2016, havia aproximadamente 1.000 estações automáticas em operação gerenciadas diretamente pela ANA, 650 delas com transmissão de dados via satélite ou telefonia celular.

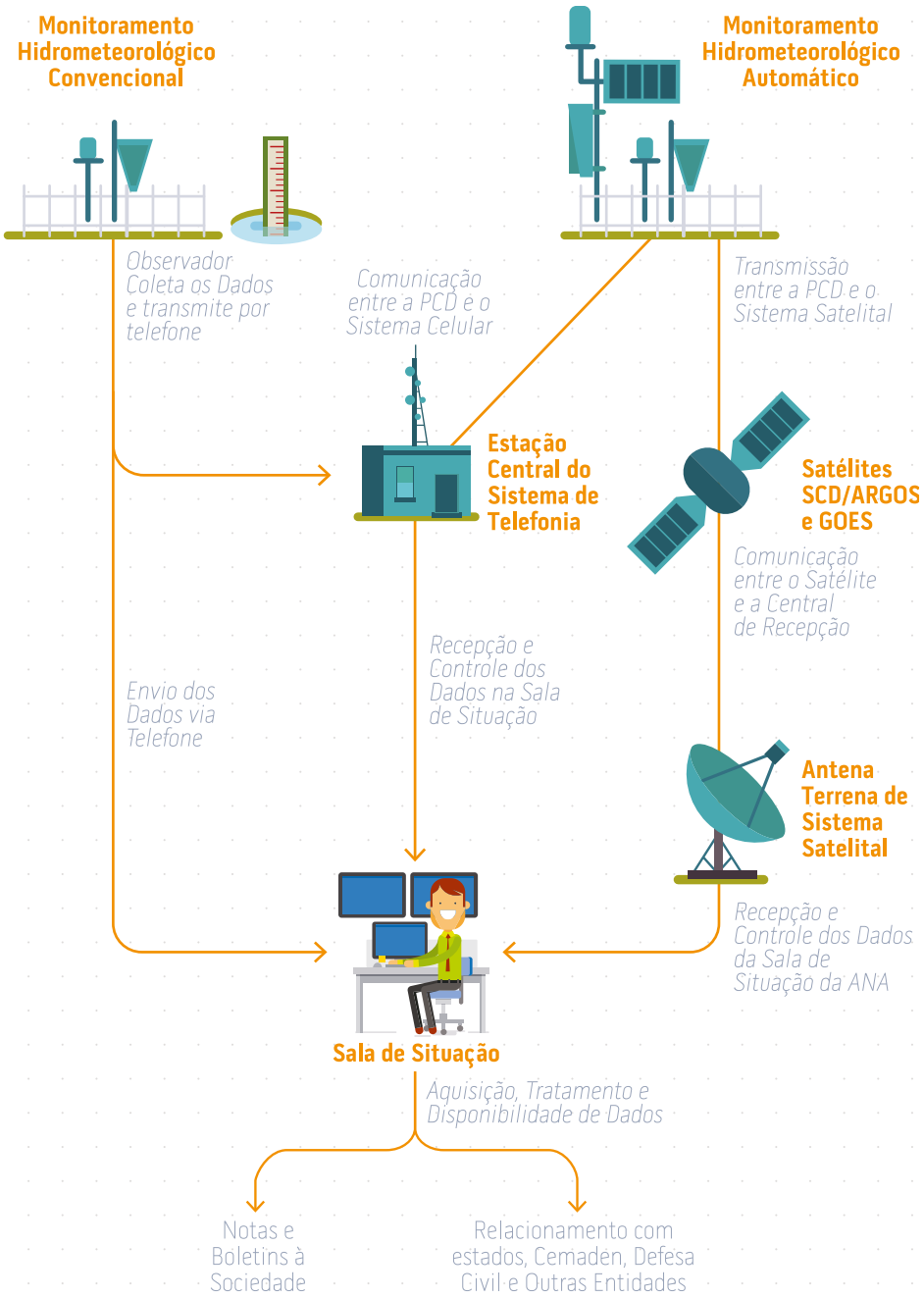
A grande maioria das PCDs integram as redes de alerta de eventos hidrológicos extremos, cujos dados são disponibilizados nas **Salas de Situação** da ANA e das Unidades da Federação (UF). As salas funcionam como centros de gestão de situações críticas, onde especialistas de diferentes áreas atuam em subsídio à tomada de decisão pelos órgãos responsáveis pelos recursos hídricos e articulação com os órgãos de defesa civil.

FLUXO DOS DADOS NA SALA DE SITUAÇÃO

Pluviômetro

Réguas

PCD



A **operação e a manutenção das estações** são executadas por entidades públicas e privadas que atuam nas diferentes áreas operacionais em que o Brasil é dividido. A principal parceira da RHN é a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), com 11 áreas de atuação, tendo atuado desde a sua criação no planejamento e operação da rede hidrometeorológica.

Em 2016, as visitas trimestrais às estações percorreram um total de 193 roteiros de operação. Os roteiros são executados a partir de 20 bases de operação e envolvem cerca de 87 equipes de hidrometria a cada ano. Os deslocamentos realizados nesse ano totalizam em torno de 1.600.000 km por via terrestre, 16.000 horas de navegação em barco e 300 horas de táxi-aéreo.

O acesso aos dados e informações do monitoramento ocorre pelo Sistema de Informações Hidrológicas (**HidroWeb**), vinculado ao SNIRH. **Em 2016, estavam disponíveis mais de três milhões de fichas de campo no SNIRH.** Além do monitoramento convencional, é efetuado **monitoramento hidrológico por satélite** da quantidade (nível dos rios por radar) e qualidade da água (estimativas de sedimentos, clorofila a e turbidez) de rios e lagos de algumas bacias do Brasil. Os dados são disponibilizados para 251 estações denominadas "virtuais" no portal HidroSat.

As análises das chuvas e das vazões dos rios são geralmente feitas tomando como referência o **ano hidrológico**. É comum ocorrerem variações de precipitação ano a ano. Elas podem ser superiores a 50% em relação à média no **Semiárido**, enquanto na região Sudeste as variações são menores e ficam na faixa de 15% da média.

Ano Hidrológico é a janela de 12 meses compreendida entre o início do período úmido e o fim do período seco. O período entre outubro e setembro consegue caracterizar bem o período chuvoso e de vazões altas na maioria das bacias brasileiras, sendo considerado o ano hidrológico médio do Brasil.

A Região Semiárida do Brasil é uma área de 969.589,4 km² com características climáticas especiais, composta por 1.133 municípios, sendo 85 localizados no norte de Minas Gerais e o restante na região Nordeste. É um território reconhecido pela legislação como sujeito a períodos críticos de prolongadas estiagens.

A ANA e o Institut de Recherche pour le Développement (IRD) da França desenvolvem atividades pioneiras no campo da Hidrologia Espacial que demostram a importância dos dados de sensoriamento remoto para o monitoramento dos recursos hídricos. Os resultados estão disponíveis em: ***goo.gl/FHBvAF***

Hidroweb: Disponível em ***goo.gl/7zsWsA****. As informações hidrológicas também são disponibilizadas na Internet em tempo real por diferentes sistemas gerenciados pela ANA. Encontra-se em desenvolvimento o Banco de Dados Hidrológicos de Referência (BDHR), para o qual todas as bases de dados hidrológicos da ANA estão sendo migradas para disponibilização no Hidroweb.*

A precipitação média anual do Brasil é de 1.760mm, mas por causa das suas dimensões continentais, o total anual de chuva varia de 500 mm na região semiárida do Nordeste, a mais de 3.000 mm na região Amazônica.

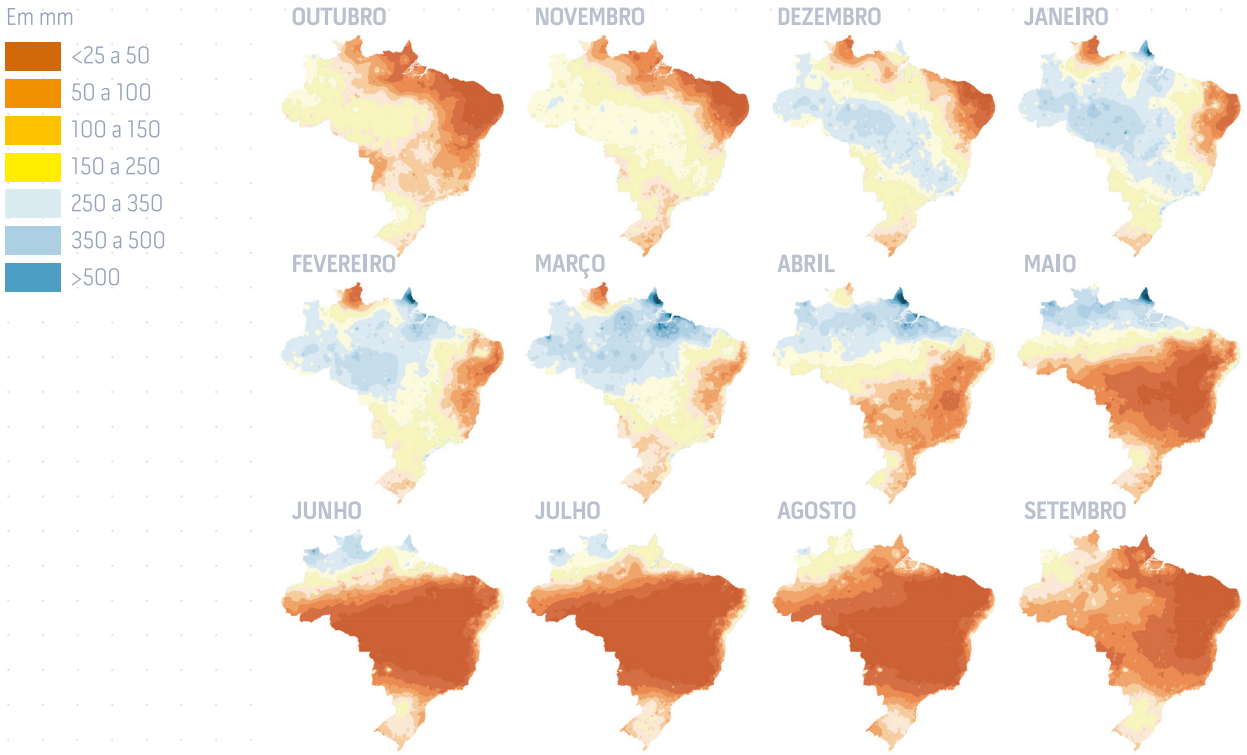
1mm de chuva corresponde ao nível d'água (altura) de 1 litro de água distribuído em 1 m²

Além da variabilidade espacial, a chuva pode apresentar comportamento sazonal bem definido ao longo do ano, além de variações interanuais. Na região Nordeste, por exemplo, os totais médios podem atingir valores mensais superiores a 300mm no período chuvoso, enquanto que no período de meses mais secos a precipitação média mensal pode ficar abaixo de 25mm.

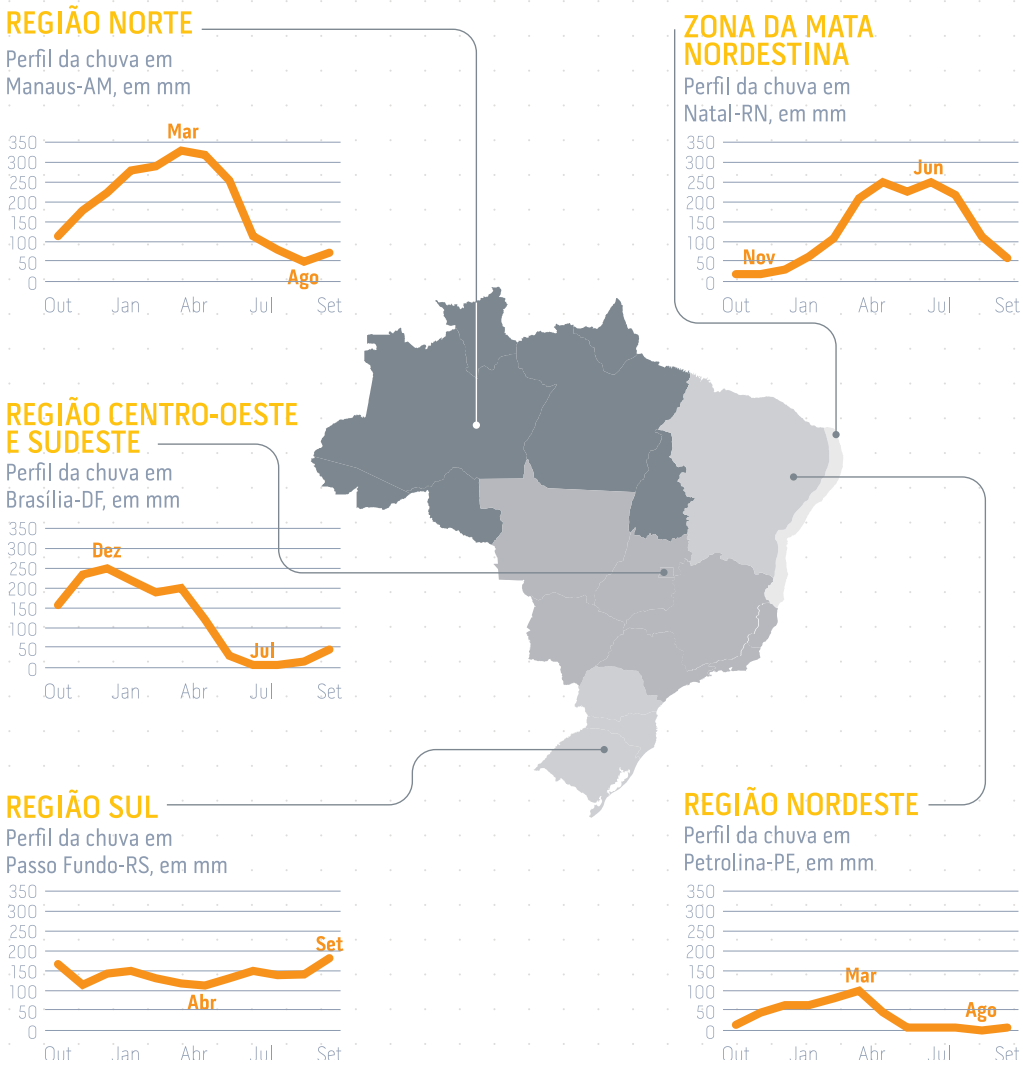
Estudos recentes sinalizam que estão em curso mudanças de variáveis como temperatura, precipitação, entre outras, que poderiam alterar as características climáticas globais e do Brasil. Segundo esses estudos, o aquecimento global significará mudanças no padrão de chuvas no país. As chuvas se tornarão mais fortes e mais frequentes no Sul e Sudeste, enquanto as secas ficarão ainda mais comuns no Nordeste.

MÉDIA HISTÓRICA DA PRECIPITAÇÃO MENSAL NO BRASIL

Em boa parte do país, as chuvas ocorrem com mais frequência e intensidade durante o verão do hemisfério sul, enquanto no inverno elas costumam ser mais espaçadas e em menor concentração. No Sul, por exemplo, as chuvas oscilam menos ao longo de todo o ano, enquanto no Centro-Oeste e no Nordeste do país existe um período seco bem definido. No norte do Nordeste, as chuvas são mais frequentes entre fevereiro e maio, enquanto na parte leste dessa região os picos de chuva ocorrem entre maio e julho.



MÉDIA HISTÓRICA DA PRECIPITAÇÃO MENSAL EM ALGUNS PONTOS DO BRASIL

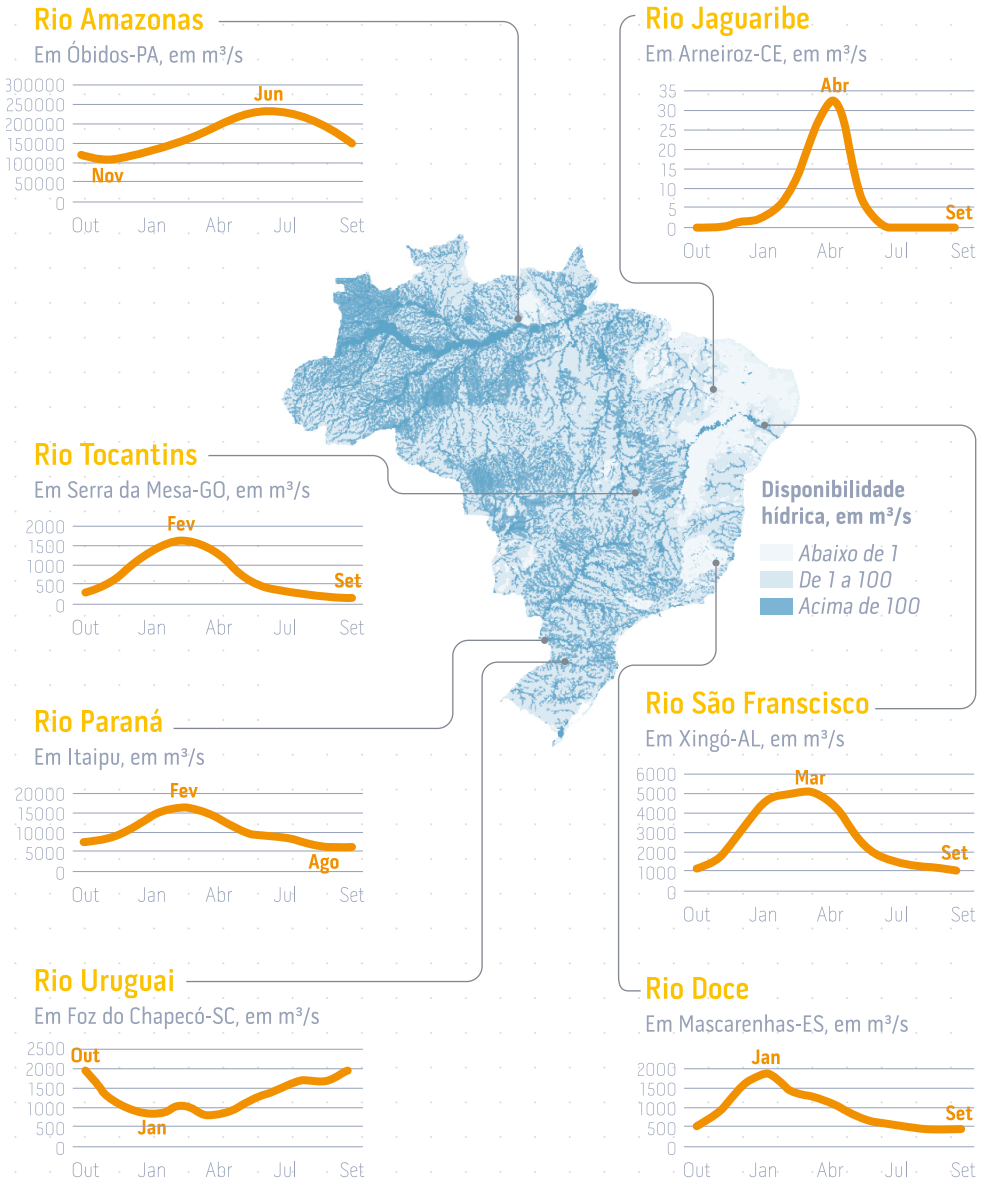


Na capital federal, as chuvas ocorrem principalmente entre outubro e março, para em seguida surgir um período praticamente sem chuvas. Em Natal, as chuvas acontecem entre os meses de março a julho, enquanto em Passo Fundo, no Rio Grande do Sul, as chuvas são regulares ao longo do ano. Em termos de quantidade de chuva, em Petrolina (PE), por exemplo, durante o período úmido, ocorrem totais de chuvas semelhantes às do período seco em Manaus. Nota-se que os totais anuais de chuva em Manaus são nove vezes superiores aos totais observados em Petrolina.

Comparando escalas
Os gráficos ao lado se preocuparam em mostrar a dinâmica das vazões ao longo do ano. Mas para comparar a vazão total, todos eles teriam que ser mostrados na mesma escala, o que não é possível, por causa do Rio Amazonas, que possui uma vazão muito superior aos demais. Para se ter uma ideia, o gráfico abaixo compara as escalas.

MÉDIA HISTÓRICA DA VAZÃO MENSAL EM ALGUNS PONTOS DO BRASIL

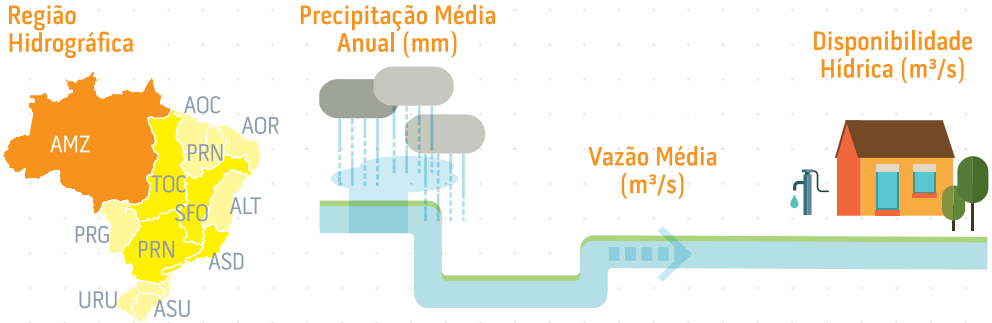
A época do ano em que os rios apresentam os maiores escoamentos também varia dependendo da região do país. Por exemplo, nos rios Paraná (em Itaipu), Tocantins (em Serra da Mesa) e São Francisco (em Xingó), as maiores vazões são geralmente observadas entre fevereiro e março, no rio Doce elas ocorrem entre dezembro e janeiro, no rio Jaguaribe, entre março e abril, no rio Amazonas (em Óbidos) entre maio e junho e, no rio Uruguai, entre setembro e outubro.



Em média, cerca de 260.000 m³/s de água escoam pelo território brasileiro. Apesar da abundância, cerca de 80% desse total encontra-se na região Amazônica, onde vive a menor parte da população e a demanda de água é menor. Uma parcela desse escoamento é destinada para os diversos usos da água, mesmo nos anos mais secos. Estima-se que a **disponibilidade hídrica superficial no Brasil** seja em torno de 78.600m³/s ou 30% da vazão média, sendo que 65.617m³/s correspondem à contribuição da bacia amazônica.

A Disponibilidade Hídrica é uma estimativa da quantidade de água ofertável aos mais diversos usos, que para fins de gestão, considera um determinado nível de garantia. Neste caso, a disponibilidade nos trechos de rio corresponde à vazão de estiagem Q_{95} (vazão que passa no rio em pelo menos 95% do tempo). Nos trechos sob influência de reservatórios, a disponibilidade é estimada de forma específica, tal que a jusante da barragem adota-se a vazão mínima defluente do reservatório somada às contribuições de vazões Q_{95} que afluem a partir dali. Já no lago do reservatório adota-se a vazão regularizada com 95% de garantia deduzida da vazão defluente. No lago dos reservatórios operados pelo ONS, é desconsiderada a capacidade de regularização, adotando-se apenas a vazão Q_{95} do local das barragens.

PRECIPITAÇÃO E VAZÃO MÉDIAS E DISPONIBILIDADE HÍDRICA POR REGIÃO HIDROGRÁFICA



Região Hidrográfica	Precipitação Média Anual (mm)	Vazão Média (m³/s)	Disponibilidade Hídrica (m³/s)
Amazônica	2.253	208.457	65.617
Tocantins-Araguaia	1.760	14.895	3.098
Atlântico Nordeste Ocidental	1.791	3.112	397
Parnaíba	1.040	774	325
Atlântico Nordeste Oriental	841	791	218
São Francisco	938	2.914	875
Atlântico Leste	940	1.556	271
Atlântico Sudeste	1.400	4.843	1.325
Atlântico Sul	1.573	2.869	513
Uruguai	1.689	4.906	550
Paraná	1.490	12.398	4.390
Paraguai	1.342	2.836	1.023

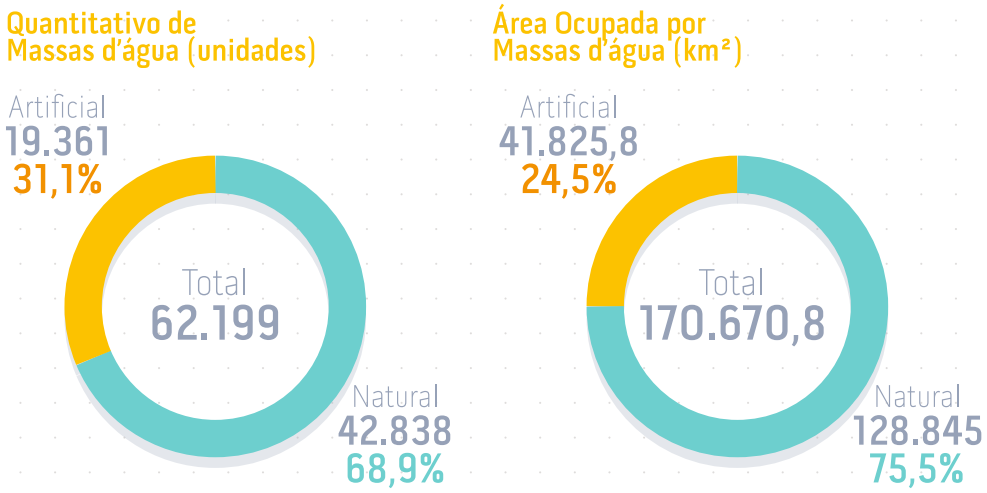
Os reservatórios construídos potencializam a disponibilidade hídrica superficial. Além de armazenar água nos períodos úmidos, os reservatórios artificiais podem liberar parte do volume armazenado nos períodos de estiagem, regularizando e diminuindo as flutuações sazonais das vazões. A recuperação dos volumes, no entanto, depende do aporte de água dos rios nos períodos úmidos, que por sua vez dependem prioritariamente do regime de chuvas.

O Brasil possuía 19.361 reservatórios artificiais mapeados em 2016. A evolução da reservação de água no país foi intensificada a partir de 1950, com destaque para a grande representatividade do volume dos reservatórios do setor elétrico em relação a capacidade total de armazenamento.

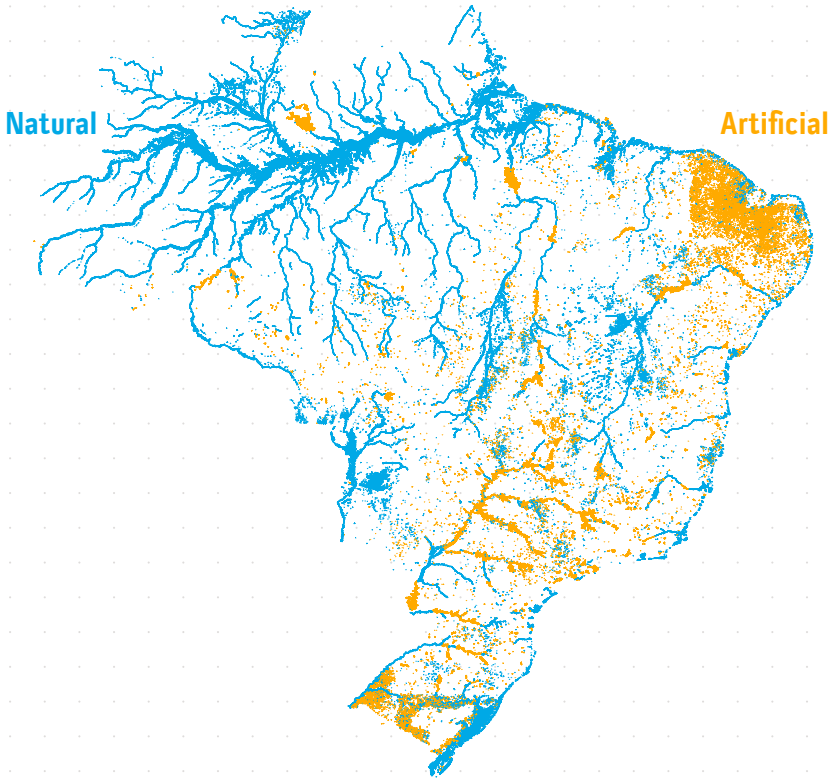
*A base de dados de massas d'água do Brasil compreende lagos e reservatórios e pode ser acessada no Portal de Metadados da ANA em **goo.gl/n59S6X**.*

A disponibilidade de água de um sistema de reservação é função da capacidade de regularização da própria bacia e da precipitação, que em conjunto determinam as vazões afluentes aos reservatórios. Além disso, a conformação topográfica do reservatório também é determinante, sobretudo em regiões onde a evaporação é acentuada em relação à precipitação no próprio espelho d'água.

QUANTITATIVO E ÁREA DE MASSAS D'ÁGUA SEGUNDO A TIPOLOGIA DE CLASSIFICAÇÃO

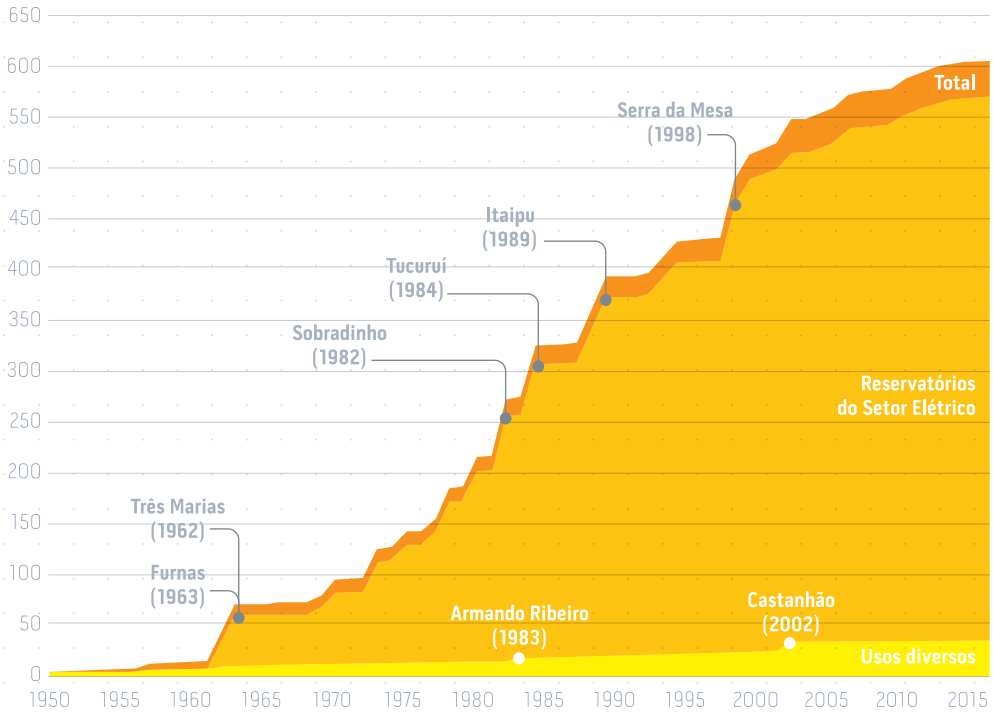


TIPOLOGIA ESPACIAL DAS MASSAS D'ÁGUA DO BRASIL



EVOLUÇÃO DA CAPACIDADE DE RESERVAÇÃO DE ÁGUA DO BRASIL

em bilhões de m³



A maior capacidade de armazenamento de água, considerando o **volume útil** total dos 151 reservatórios integrantes do **Sistema Interligado Nacional** (SIN), encontra-se em três Regiões Hidrográficas: Paraná, Tocantins-Araguaia e São Francisco. Essas três regiões totalizam mais de 266 bilhões de m³, cerca de 88% da capacidade de armazenamento do SIN.

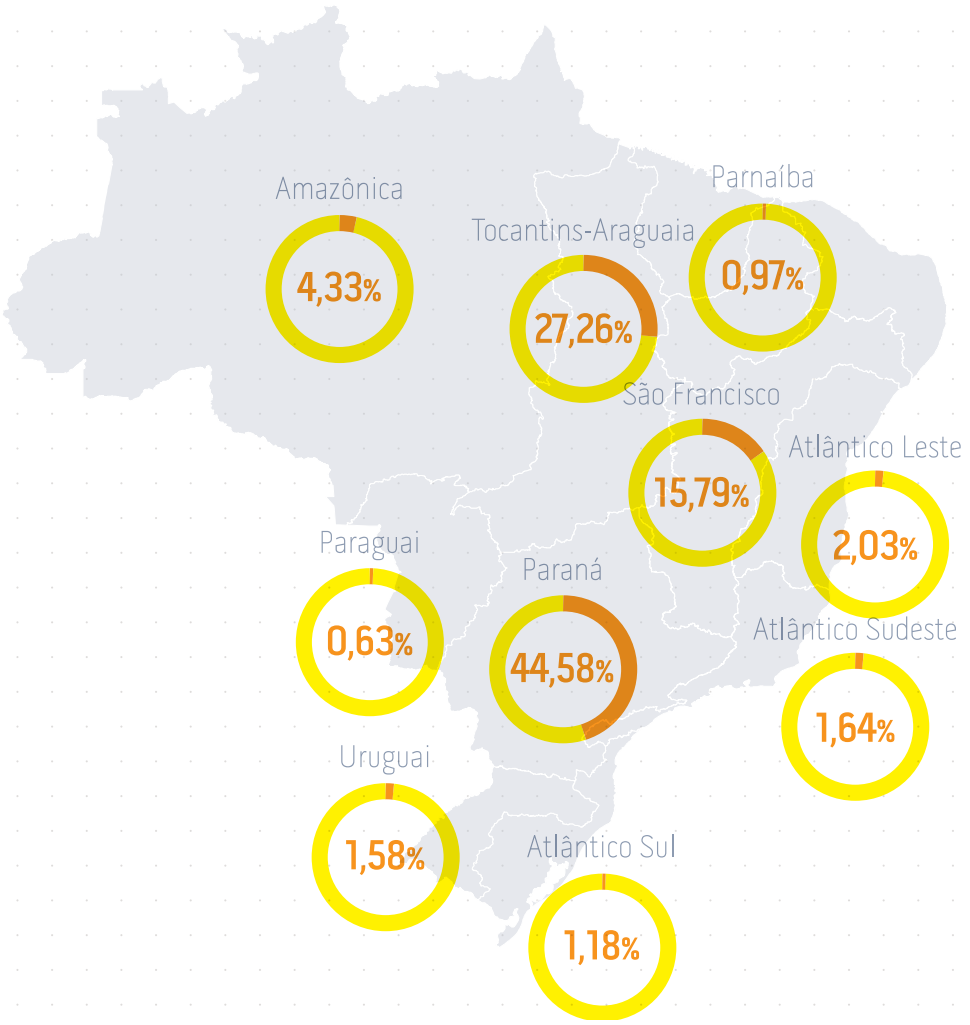
O volume útil de um reservatório é aquele compreendido entre os níveis máximo e mínimo operacionais. É a parcela do volume total efetivamente utilizada para regularização de vazões, já que o volume de água abaixo do nível mínimo operacional do reservatório, também chamado de volume morto, normalmente não está disponível para retiradas por gravidade.

O SIN é o sistema hidro-termo-eólico de produção e transmissão de energia elétrica no Brasil. A capacidade instalada de geração do SIN é composta, principalmente, por usinas hidrelétricas distribuídas nas diferentes regiões do país e será abordada no Capítulo 3.

No Brasil, o Nordeste brasileiro desponta como uma região que, pela própria natureza, demanda atenção especial no tocante à oferta de água, particularmente o Nordeste Setentrional (Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco), que tem 87,8 % do seu território no Semiárido. Os baixos índices de precipitação, a irregularidade do seu regime, temperaturas elevadas durante todo ano, baixas amplitudes térmicas (entre 2ºC e 3ºC), forte insolação e altas taxas de evapotranspiração aliadas às características hidrogeológicas, como a relevante presença de rios intermitentes, contribuem para os reduzidos valores de disponibilidade hídrica observados.

Na maioria dos rios, só é possível garantir uma oferta contínua de água com o uso de açudes/reservatórios, já que esses rios naturalmente secam durante os meses de estiagem, tanto devido à baixa pluviosidade quanto à baixa espessura de solo. Em outras regiões, os reservatórios são utilizados para aumentar a garantia de atendimento a demandas contínuas, como o abastecimento humano.

PARTICIPAÇÃO NO VOLUME ÚTIL TOTAL DO SIN POR REGIÃO HIDROGRÁFICA



No Nordeste Setentrional existem 133 reservatórios considerados estratégicos por apresentarem capacidade de armazenamento igual ou muito próximo a 10 milhões de m³, ou seja, são açudes de caráter interanual. Os açudes de capacidade inferior têm como principal função a acumulação de volumes de água que ficam estocados, após a estação chuvosa, para serem utilizados na estação seca do mesmo ano. No total são 398 açudes utilizados para abastecimento urbano de água na região, totalizando um volume armazenável de mais de 23 milhões de m³. A ANA monitora aproximadamente 63% deles.

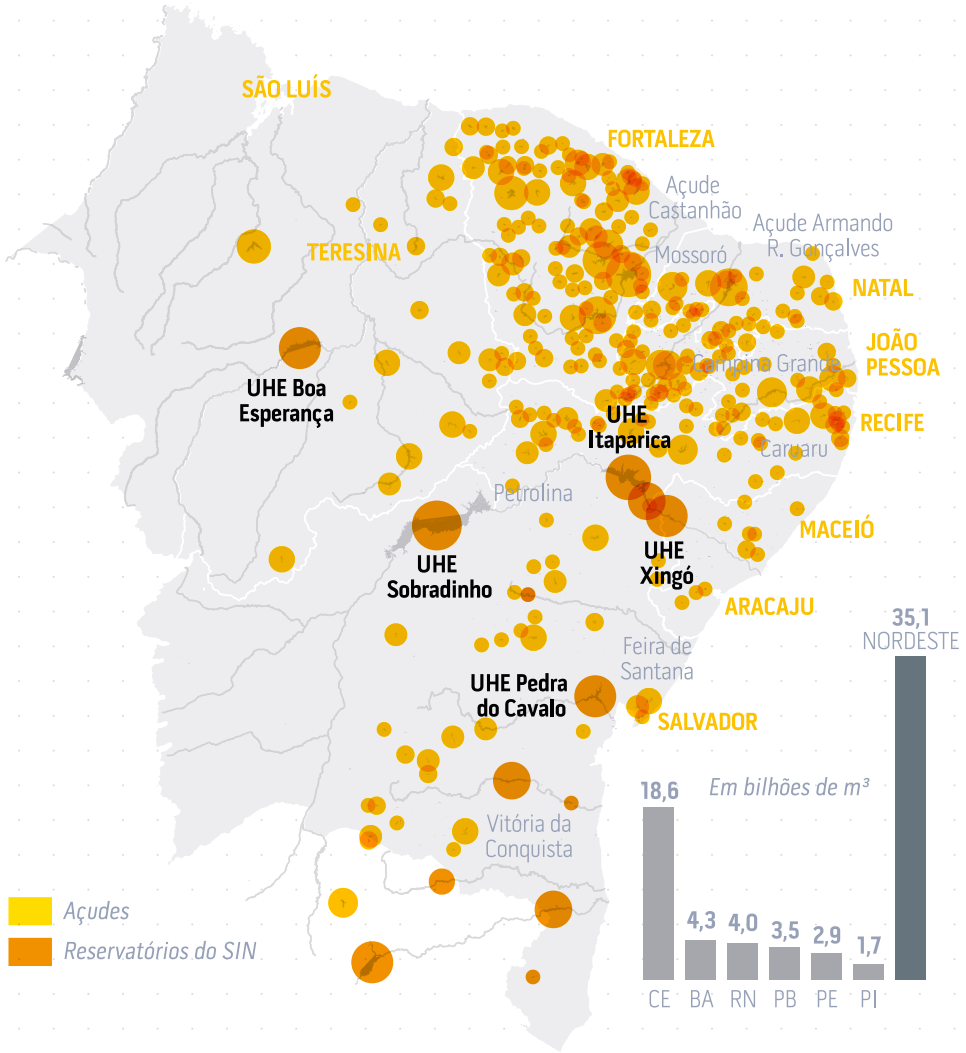
Cerca de 67% do abastecimento público urbano do Nordeste Setentrional é realizado por água superficial armazenada em açudes.

Historicamente, o açude é a principal solução adotada pelo poder público para lidar com o **problema da seca no Nordeste brasileiro** e os sistemas adutores viabilizam o transporte da água.

O Monitor de Secas é um programa-piloto que envolve ferramentas e estratégias concretas de gestão proativa da seca no Nordeste. Ele acompanha periodicamente a situação da seca e consolida e divulga os resultados por meio de um mapa que apresenta a severidade da seca, sua evolução espacial e no tempo, e seus impactos sobre os diferentes setores envolvidos. Mais informações podem ser obtidas em ***goo.gl/ad4jGw****.*

O Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF) tem por objetivo aumentar a garantia da oferta de água nesses açudes. Em outras regiões do país, também existem transferências de vazões entre diferentes bacias hidrográficas, como ocorre nos sistemas Cantareira e Paraíba do Sul, que abastecem as Regiões Metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro, respectivamente.

PRINCIPAIS RESERVATÓRIOS DO NORDESTE E SUAS CAPACIDADES



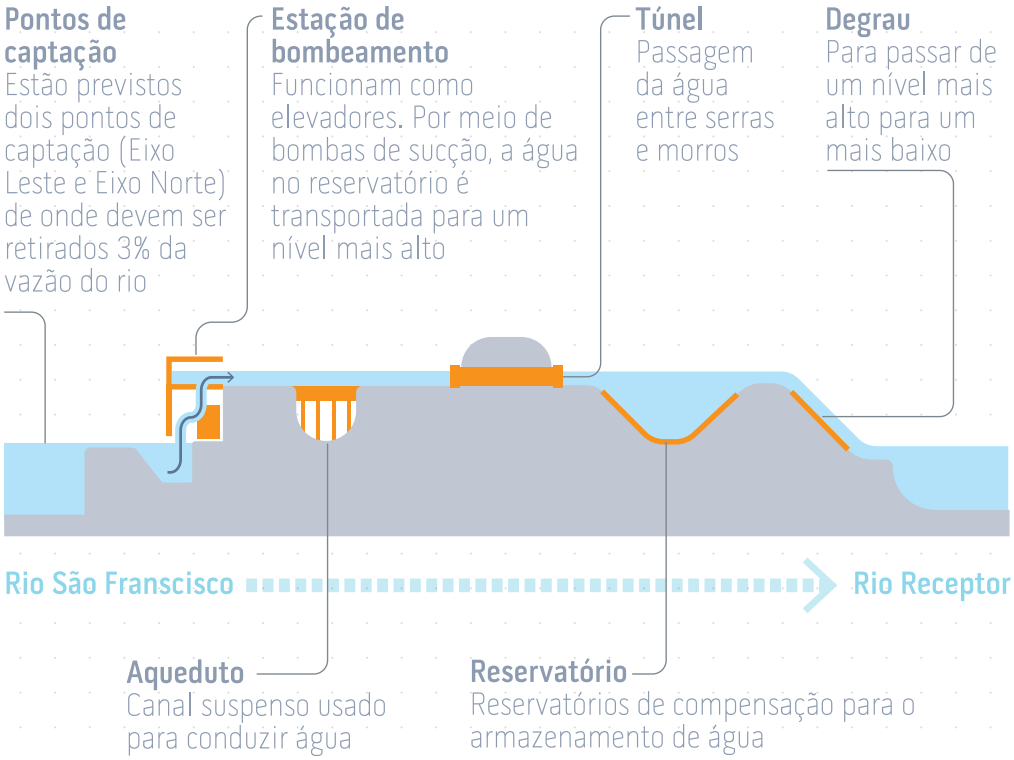
Ao analisar a situação das chuvas, vazões e do **volume de água armazenado nos reservatórios** de 2012 a 2016, observa-se uma seca excepcional no Rio Grande do Sul no ano de 2012 que levou vários municípios a decretar situação de emergência. A seca foi registrada no rio Uruguai, em Uruguaiana, cuja vazão em 2012 correspondeu a 54% da vazão média. Vemos também que, desde 2012, a seca **atinge o semiárido,** e a dinâmica de redução acentuada no volume de água armazenado no **Reservatório Equivalente do Nordeste** é verificada principalmente nos estados do Nordeste Setentrional.

*O acompanhamento do volume de água de 677 reservatórios brasileiros é realizado pela ANA em articulação com os estados e os órgãos responsáveis por sua operação. Os dados são divulgados no Sistema de Acompanhamento de Reservatórios (SAR) disponível em **goo.gl/HeSyHS**.*

Os efeitos da seca nesse período na região Nordeste têm impactado dramaticamente o abastecimento de água dos municípios da região, e este tema será abordado com detalhe no Capítulo 5.

***Um Reservatório Equivalente** corresponde ao somatório do volume dos reservatórios representativos de uma região. No Nordeste, representa o conjunto de 272 reservatórios com capacidade de armazenamento igual ou superior a 10 milhões de m³, monitorados pela ANA em articulação com os estados e os órgãos responsáveis por sua operação. Além do Reservatório Equivalente são monitorados outros 236 reservatórios do Nordeste.*

INFRAESTRUTURA PARA A TRANSFERÊNCIA DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL



O encarte especial sobre a Crise Hídrica, parte integrante do Informe 2014 do relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil, descreve em detalhe os eventos e as medidas adotadas e está disponível em: ***goo.gl/5PkgVW***

O ano de 2014 destacou-se por uma estiagem severa na região Sudeste. Entre 2014 e 2015, as vazões diminuíram em diversos rios dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro. Este fato, juntamente com fragilidades da gestão hídrica, levou o estado de São Paulo a enfrentar uma **crise hídrica** sem precedentes, que contribuiu fortemente para a redução da oferta de água na região, particularmente na Região Metropolitana de São Paulo. No rio Paraíba do Sul, na UHE Ilha dos Pombos, as vazões ficaram abaixo da média entre 2012 e 2016, chegando a apenas 54% da média em 2015. Comportamento semelhante foi observado no rio Grande, afluente do rio Paraná, na UHE Furnas, cujas vazões diminuíram em quase 60% em 2014 e 2015. Havia menos de 1% de chance (ou 100 anos de **tempo de retorno**) de totais anuais de chuva e de vazão média anual dessa magnitude (muito baixos) ocorrerem nesses locais.

Tempo de Retorno é uma expressão comumente utilizada em hidrologia e corresponde ao inverso da probabilidade. Assim, se um evento possui um Tempo de Retorno de 100 anos significa dizer que há 1 chance em 100 de que esse evento aconteça num ano qualquer.

A seca de 2014 ocasionou uma diminuição do armazenamento na maior parte dos reservatórios do SIN. As únicas regiões nas quais observou-se aumento do estoque foram as regiões hidrográficas Amazônica e do Paraguai. No rio Madeira, Norte do país, ocorreu uma grande cheia em 2014, conforme registros da UHE Santo Antônio, localizada em Porto Velho. As enchentes em Rondônia deixaram cidades e pessoas isoladas.

A partir de 2015, foram observadas anomalias negativas de chuva mais severas na maior parte do país. No entanto, em 2015, foram observadas chuvas acima do normal na porção sul do Brasil, o que proporcionou um aumento no volume de água armazenada nos reservatórios das regiões do Paraná, Atlântico Sul, Atlântico Sudeste e Uruguai. Em 2015, o rio Guaíba registrou a segunda maior cheia da história no Rio Grande do Sul. Em 2016, ocorreram enchentes no Paraná, Centro-Oeste Paulista e Mato Grosso do Sul.

Apesar disso, o ano de 2016 foi seco a extremamente seco em grande parte do país. De modo geral, ocorreu uma redução de 13% na precipitação. Secas severas foram observadas no sudeste do Pará, no sul do Maranhão, no sudeste do Tocantins, no Distrito Federal, no sudoeste e no sul da Bahia, além de outras áreas. De janeiro a dezembro de 2016 foi observado um decréscimo de 1,71% no volume armazenado do Reservatório Equivalente da região Nordeste. Como reflexo da seca de 4 anos consecutivos, em dezembro de 2016, 65 dos açudes que fornecem água para abastecimento público encontravam-se secos e o volume de água correspondia a 11,5 % da capacidade total de armazenamento.

No Espírito Santo, a falta de chuvas causou problemas no abastecimento humano e prejuízos na agricultura e na agropecuária. O estado do Acre vivenciou uma das piores secas já observadas, enquanto apenas um ano antes, em 2015, havia passado pela situação contrária, com a maior cheia já registrada na história. No rio São Francisco, as vazões anuais permanecem abaixo da média histórica desde meados dos anos 1990. Com a redução das chuvas na bacia, os níveis dos reservatórios estão diminuindo ano a ano e, portanto, vários anos úmidos serão necessários para recuperar o volume de água desses reservatórios. No histórico de dados do rio São Francisco, nunca foram registradas vazões médias anuais tão pequenas como as observadas nos últimos anos (61% da média em 2016). As chances de ocorrência de vazão anual dessa magnitude (muito baixas) são inferiores a 1%.

CLASSIFICAÇÃO DAS PRECIPITAÇÕES E DAS VAZÕES ANUAIS ENTRE 2012 E 2016

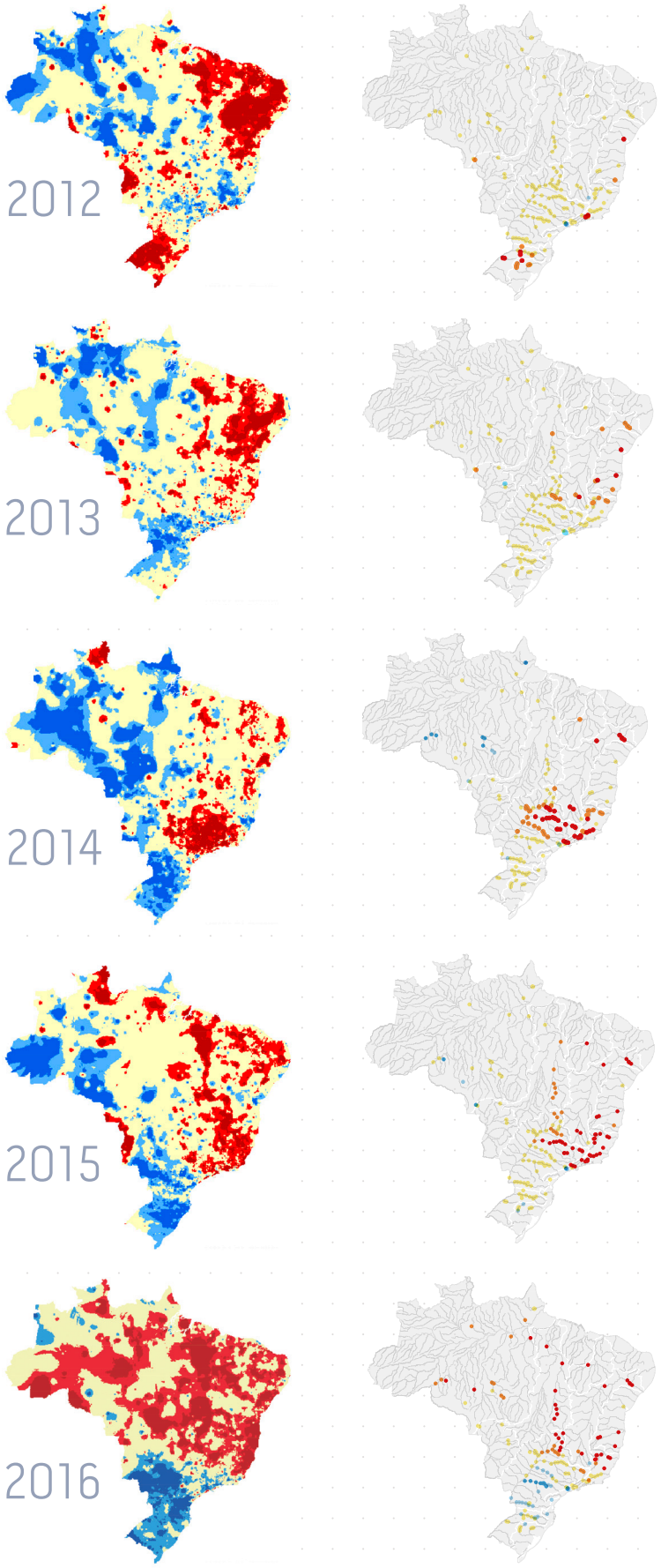
Nos mapas à esquerda, as classificações quanto à quantidade de chuva, nos mapas à direita, os Tempos de retorno das vazões naturais anuais nas UHEs brasileiras

Classificação da chuva

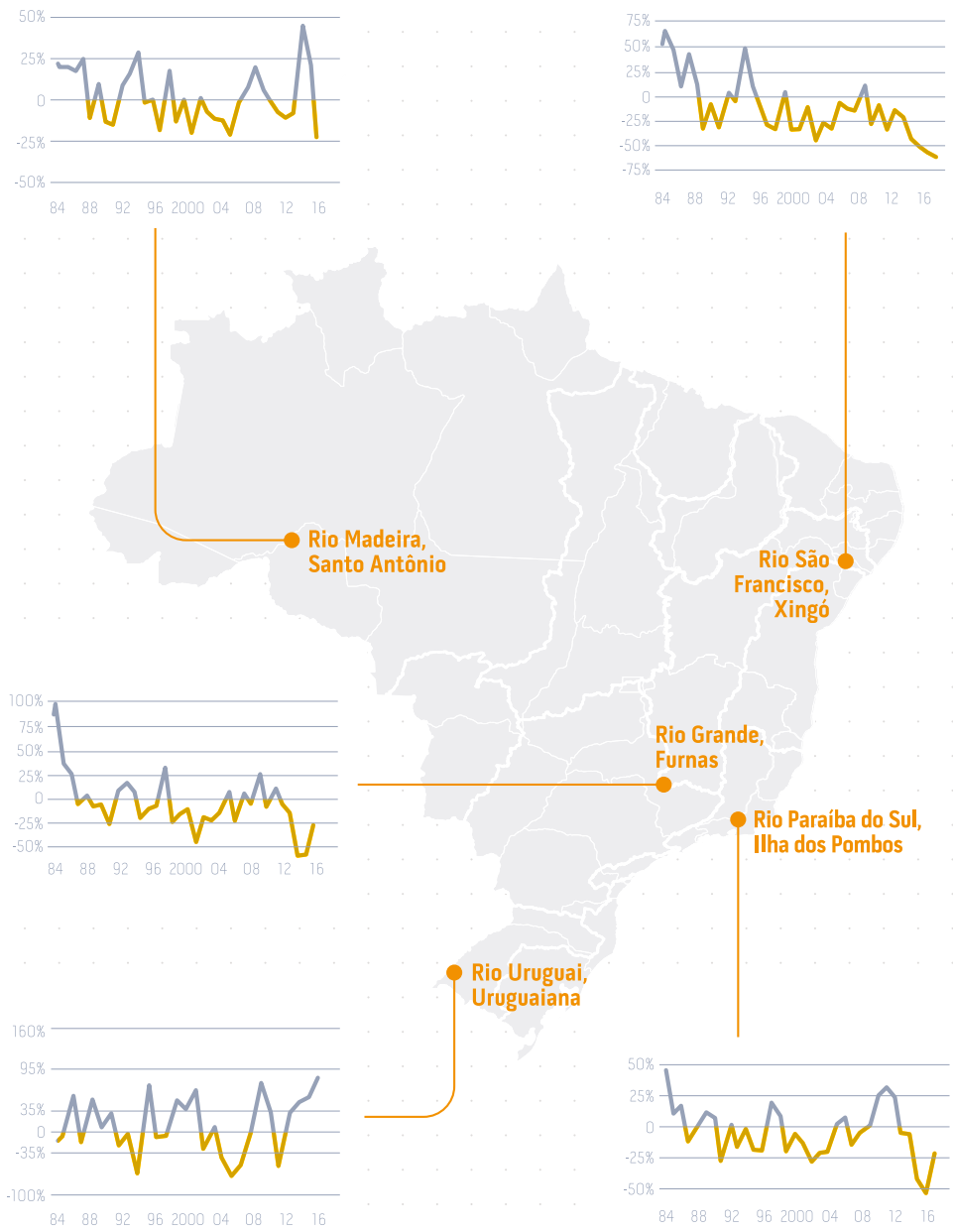
- *Extremamente seco*
- *Seco*
- *Normal*
- *Úmido*
- *Extremamente úmido*

Tempos de retorno

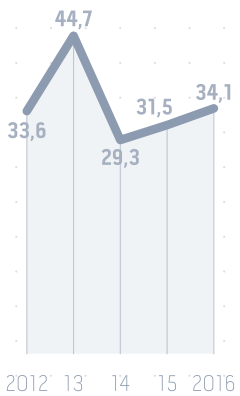
- *Seca maior que 50 anos*
- *Seca entre 10 e 49 anos*
- *Próximo à média*
- *Cheia entre 10 e 49 anos*
- *Cheia maior que 50 anos*



VAZÃO ANUAL EM RELAÇÃO À MÉDIA EM LOCALIDADES DO BRASIL

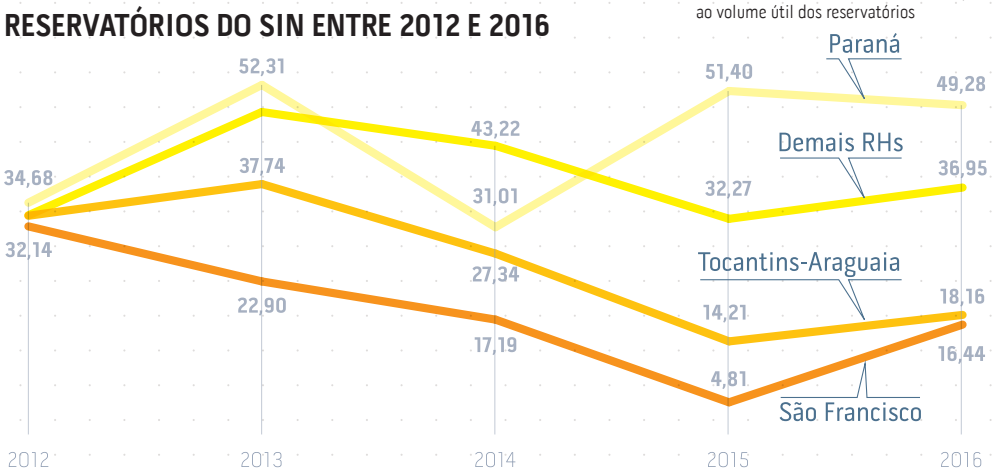


TOTAL

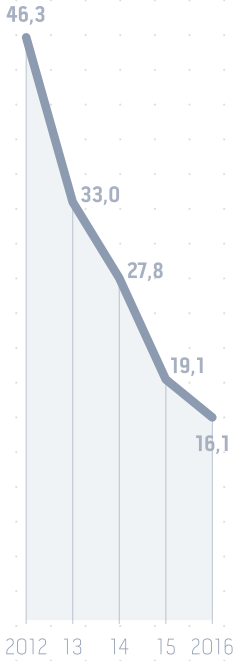


VOLUME DE ÁGUA ARMAZENADO NOS RESERVATÓRIOS DO SIN ENTRE 2012 E 2016

Em % de volume armazenado com relação ao volume útil dos reservatórios

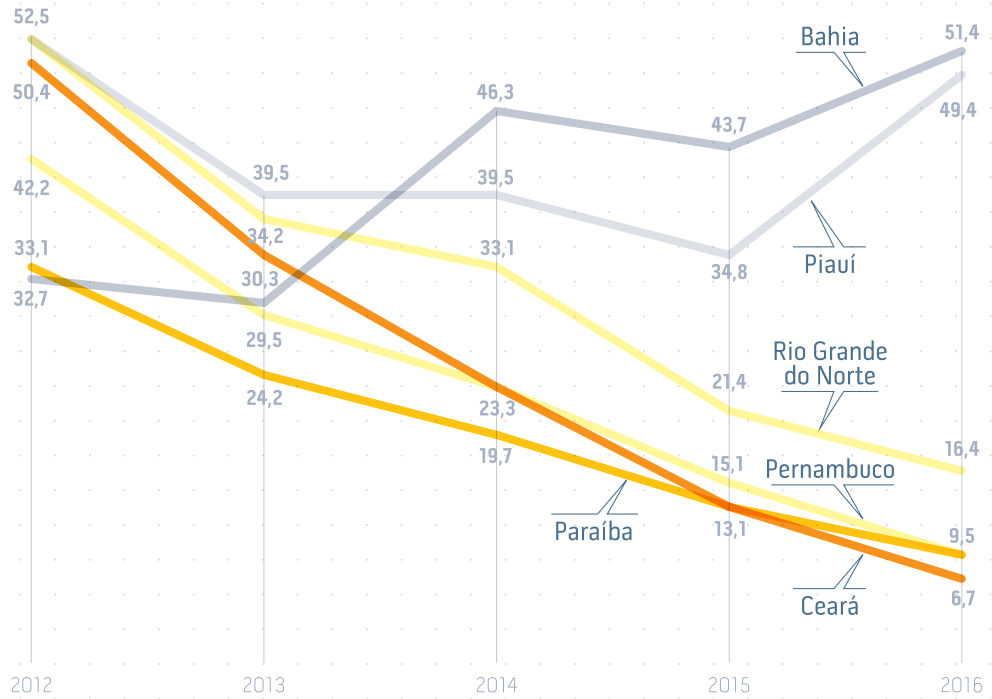


NORDESTE



VOLUME DE ÁGUA ARMAZENADO NO RESERVATÓRIO EQUIVALENTE DO NORDESTE DE 2012 A 2016

Em % de volume armazenado com relação à capacidade dos reservatórios

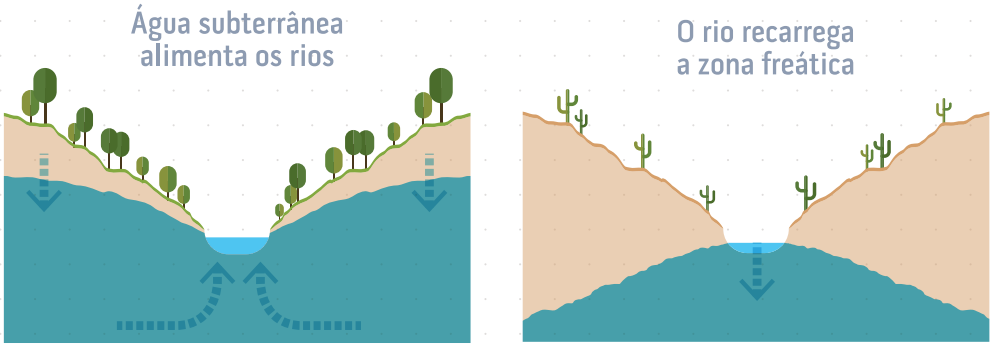


Além das águas superficiais, as **águas subterrâneas** desempenham importante papel como fonte de água para os diversos usos. A grande capacidade de armazenamento e resiliência a longos períodos de estiagem, resultantes da variabilidade climática, fazem dos recursos hídricos subterrâneos uma importante alternativa para o enfrentamento de períodos de escassez hídrica.

A descarga de água dos aquíferos mantém o equilíbrio ecológico e pereniza a maior parte de rios, lagos e pântanos no Brasil, por meio de sua contribuição ao fluxo de base dos cursos de água.

Em cerca de 90% dos rios brasileiros o fluxo de base, proveniente dos aquíferos, alimenta os rios e os mantêm perenes nos períodos secos. A exceção ocorre nos terrenos cristalinos do semiárido nordestino, os quais não têm capacidade de regularizar seus rios, tornando-os intermitentes.

RELAÇÕES ENTRE RIOS E AQUÍFEROS



As **reservas de água subterrânea** do Brasil são calculadas para os aquíferos mais relevantes em cada Região Hidrográfica e para aqueles considerados estratégicos, cujas reservas suprem as principais demandas de água. A extensão da área drenada no sentido leste do país e a capacidade de armazenamento do Sistema Aquífero Urucuia mostram a importância da contribuição da água subterrânea no fluxo de base que sustenta o rio São Francisco, por exemplo, estimada em 730 m³/s. Essa contribuição representa em média 30% da vazão do rio, e atinge entre 80% e 90% nos períodos de estiagem da bacia. A contribuição para oeste, na bacia do Tocantins, é estimada em 215 m³/s.

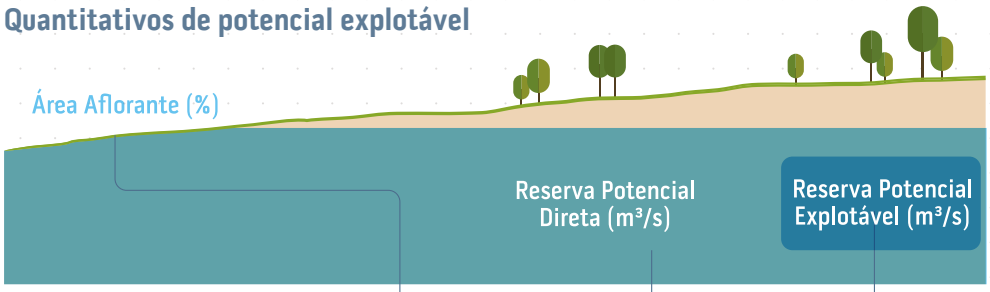
Os valores da recarga ou reserva potencial direta (RPD) são estimados para as áreas de afloramento dos aquíferos e atualizados com base em estudos desenvolvidos pela ANA e dados bibliográficos. Dentre os principais estudos desenvolvidos entre 2013 e 2016 destacam-se os Estudos Hidrogeológicos do Sistema Aquífero Urucuia, o Estudo de Vulnerabilidade Natural à Contaminação e Estratégias de Proteção do Sistema Aquífero Guarani, e a Avaliação dos Aquíferos da Província Hidrogeológica Amazonas no Brasil.

RESERVA POTENCIAL EXPLOTÁVEL DAS ÁREAS AFLORANTES DOS PRINCIPAIS AQUÍFEROS POR REGIÃO HIDROGRÁFICA

Área aflorante de um aquífero e sistema aquífero é a porção que intercepta a superfície terrestre e possui potencial para receber recarga direta de água por intermédio da infiltração proveniente das chuvas e de corpos d'água superficiais. Diversos aquíferos e sistemas aquíferos extrapolam os limites das regiões hidrográficas e do território nacional.

A Reserva Potencial Direta corresponde à parcela da chuva que infiltra e efetivamente chega aos aquíferos livres. Já a Reserva Potencial Explotável é a porção da reserva direta que poderá ser explotada de forma sustentável.

Quantitativos de potencial explotável



Região Hidrográfica	Área Aflorante (%)	Reserva Potencial Direta (m³/s)	Reserva Potencial Explotável (m³/s)
Amazônica	92,3	27898	9809
Tocantins-Araguaia	82,4	3702	1064
Atlântico Nordeste Ocidental	83,7	1064	223
Parnaíba	64,3	537	218
Atlântico Nordeste Oriental	95,1	213	79
São Francisco	96,6	1194	334
Atlântico Leste	96,3	388	137
Atlântico Sudeste	96,6	402	148
Atlântico Sul	84,7	746	272
Uruguai	89,7	1082	433
Paraná	94,3	3388	1479
Paraguai	89,8	2036	450

O mapeamento apresentado no Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil de 2013 foi simplificado e atualizado em 2016 para 37 aquíferos e sistemas aquíferos aflorantes, ante os 181 anteriores. O Sistema Fraturado foi agrupado e classificado em 4 grandes blocos, o Sistema Poroso foi dividido em 29 áreas, e o Sistema Cárstico foi classificado em 4. Vários aquíferos e sistemas aquíferos não foram apresentados no mapa em decorrência de suas áreas aflorantes não serem representadas na escala do trabalho ou por ocorrerem somente como aquíferos confinados, não aflorantes.

Estima-se que a disponibilidade de água subterrânea no Brasil seja em torno de 14.650 m³/s. Da mesma forma como ocorre com as águas superficiais, sua distribuição pelo território nacional não é uniforme, e a produtividade dos aquíferos é variável, ocorrendo regiões de escassez e outras com relativa abundância. Para se alcançar um mesmo aquífero é necessário perfurar diferentes profundidades, conforme a localização. Os **sistemas aquíferos** localizados nos terrenos sedimentares, que ocupam **48% da área do Brasil**, têm grande potencial para armazenamento de água, pois ocorrem, em geral, em regiões com condições climáticas favoráveis. As regiões de baixa disponibilidade coincidem com as áreas de ocorrência dos aquíferos fraturados.

Os aquíferos e sistemas aquíferos brasileiros classificam-se em três domínios:

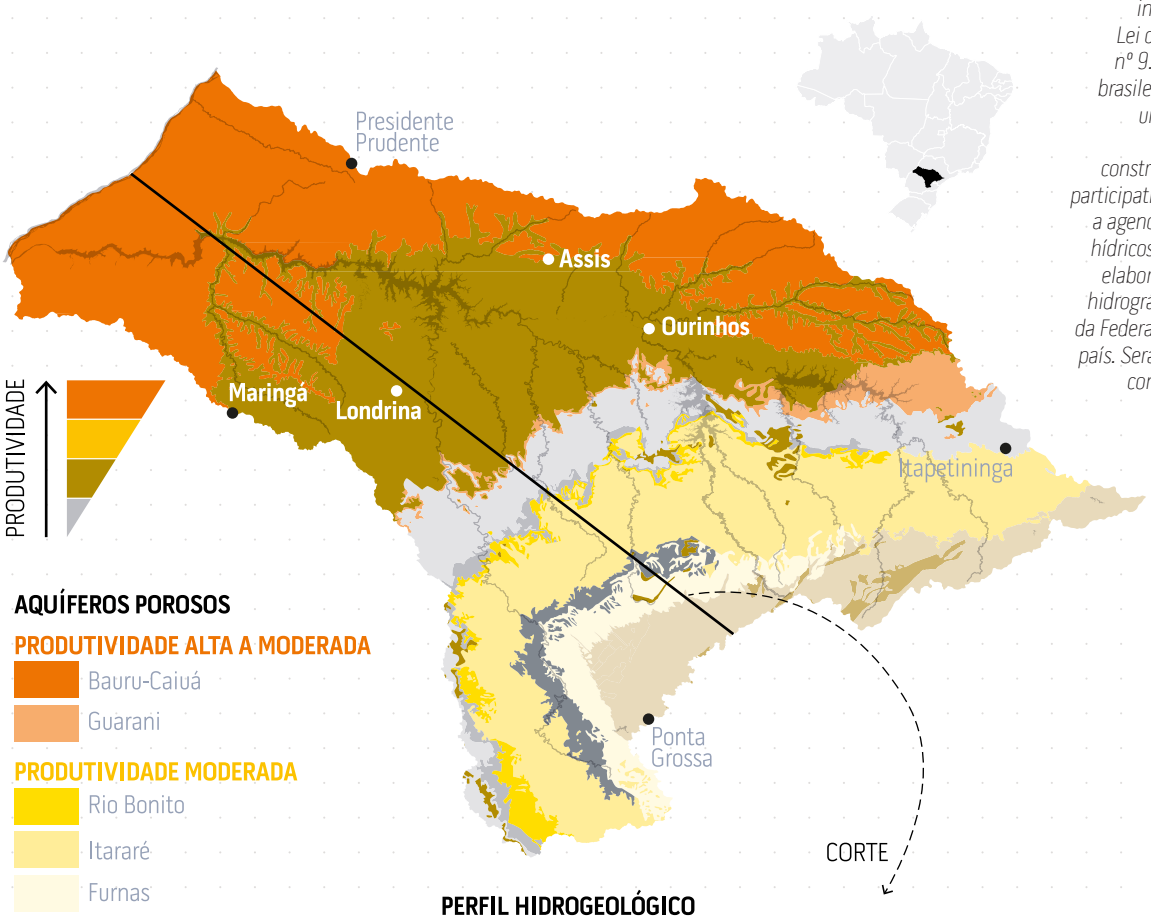
Fraturado:
em que a água subterrânea é armazenada e circula em fraturas das rochas - denominada porosidade secundária

Poroso:
onde a circulação e o armazenamento da água ocorrem nos poros das rochas - denominada porosidade primária

Cárstico:
em que o armazenamento e a circulação das águas são condicionados principalmente pela dissolução, orientada a partir de fraturas em rochas carbonáticas, também denominada porosidade secundária

ÁREAS AFLORANTES DOS AQUÍFEROS E SISTEMAS AQUÍFEROS SEGUNDO ESTUDO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARANAPANEMA

Plano de recursos hídricos é um instrumento da Lei das Águas (Lei nº 9.433 de 1997) brasileira e constitui um documento programático construído de modo participativo que define a agenda de recursos hídricos, podendo ser elaborado por bacia hidrográfica, Unidade da Federação ou para o país. Será apresentado com detalhes no Capítulo 4.



AQUÍFEROS POROSOS

PRODUTIVIDADE ALTA A MODERADA
- Bauru-Caiuá
- Guarani

PRODUTIVIDADE MODERADA
- Rio Bonito
- Itararé
- Furnas

AQUÍFEROS FRATURADOS

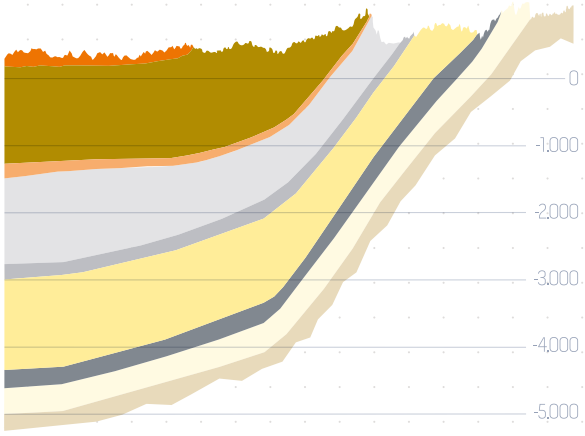
PRODUTIVIDADE VARIÁVEL
- Serra Geral
- Carste da Bacia do Paraná

PRODUTIVIDADE BAIXA
- Fraturado Centro-Sul

PRODUTIVIDADE MUITO BAIXA
- Passa Dois
- Palermo
- Ponta Grossa

PERFIL HIDROGEOLÓGICO

As profundidades e extensões dos aquíferos (em metros)



O acesso aos dados de águas subterrâneas se dá por meio do **Sistema de Informações de Águas Subterrâneas** (SIAGAS). Nele está cadastrada uma parte dos poços existentes no Brasil.

O SIAGAS é um sistema desenvolvido e operado pela CPRM que armazena e disponibiliza dados e informações georreferenciadas de poços no Brasil, acessível em: ***goo.gl/kGJAHT***.

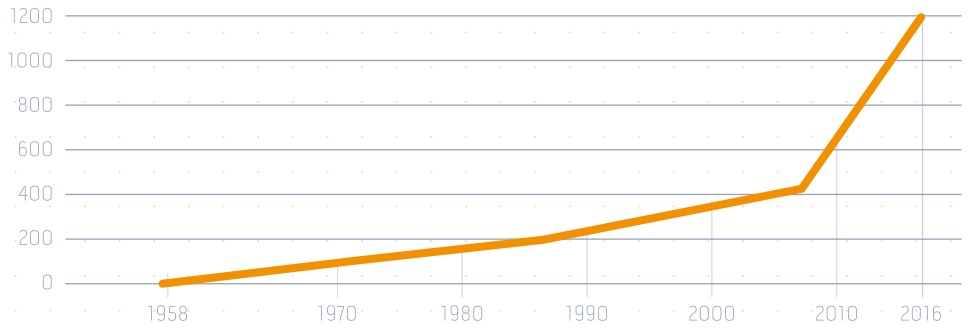
Levantamento da CPRM apontou que cerca de 40% dos poços tubulares não estavam em funcionamento em 2005 na região Nordeste, exceto no Maranhão e incorporando o norte de Minas Gerais e do Espírito Santo. Calculou-se em 15% os poços tubulares fora de serviço no país, uma vez que os cenários hidrogeológico e econômico, na média, são mais favoráveis aos encontrados no Nordeste. Tendo em vista que após 1958 foram perfurados 1,2 milhões de poços tubulares e considerando como correto aquele percentual, sobre o universo atual de poços é possível que cerca de 180 mil poços estejam fora de operação.

Em janeiro de 2008, haviam sido cadastradas aproximadamente 145 mil fontes de abastecimento de água subterrânea, sendo quase a totalidade representada por poços tubulares. Em outubro de 2016, os poços cadastrados totalizavam mais de 278 mil. Uma nova projeção da quantidade de poços tubulares existentes no país indica a ordem de 1,2 milhão, o que representa um aumento anual de mais de 22% em relação à estimativa de 2008.

O aumento expressivo na quantidade de poços perfurados no Brasil é influenciado, entre outros fatores, pela escassez hídrica dos últimos anos, bem como pela revisão das estimativas de 2008 realizadas pelos estados. Cumpre ressaltar que poços tubulares construídos não significam, necessariamente, que estejam em **exploração.**

EVOLUÇÃO NA ESTIMATIVA DO NÚMERO DE POÇOS NO BRASIL

Em milhares



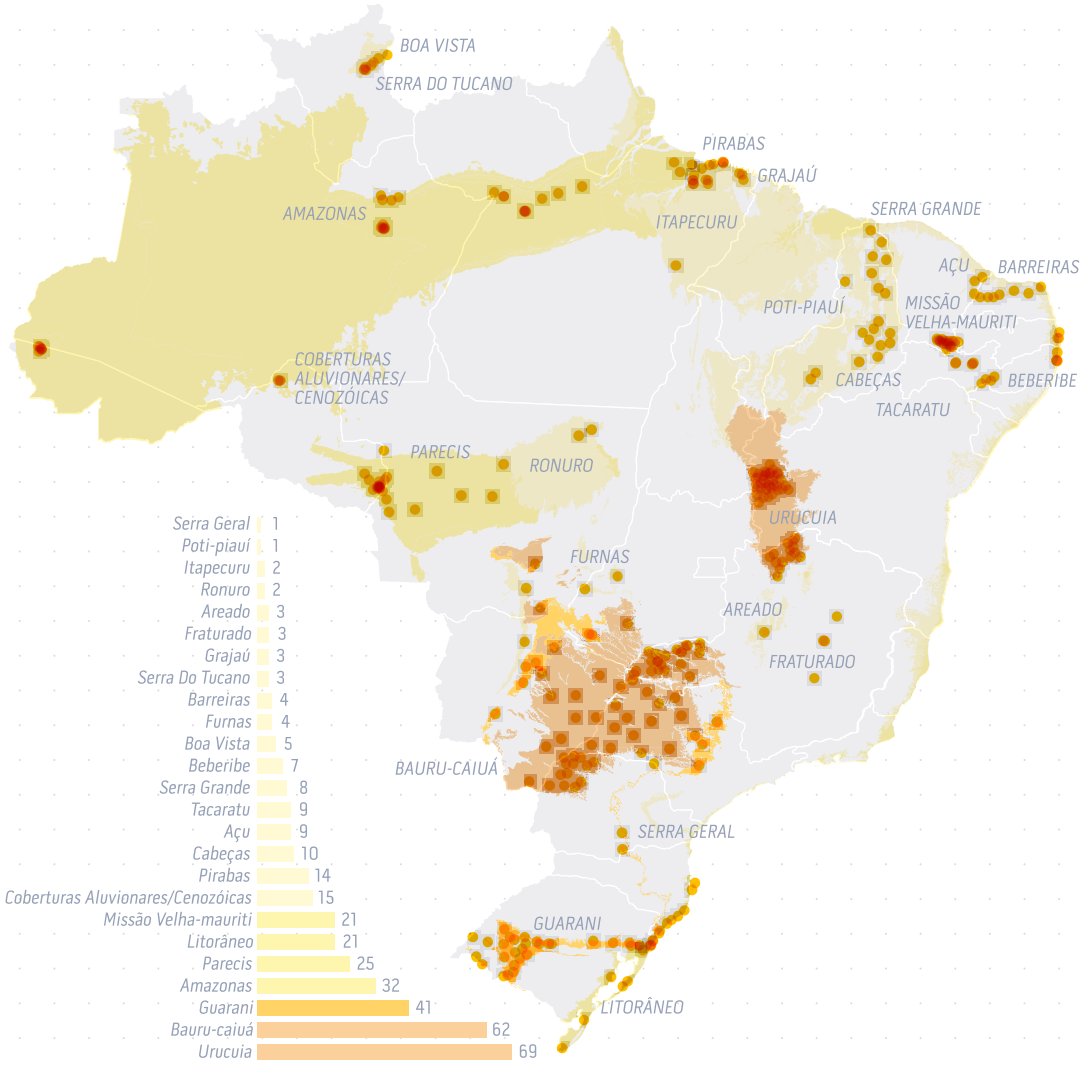
Alguns Estados possuem redes de **monitoramento de águas subterrâneas**, com destaque para São Paulo, que iniciou as atividades em 1990. Sua rede conta com 180 poços na qual são monitorados 40 parâmetros físicos, químicos e biológicos, com frequência semestral. No Rio Grande do Norte, as águas subterrâneas são monitoradas desde 2010, sendo que a quantidade de poços tem variado de 100 (no início do monitoramento) a 81 poços, em função das experiências de campo, priorizando questões referentes ao aquífero, acesso, estrutura do local e tipo de poço. Já no Distrito Federal, o monitoramento foi iniciado em 2013, com medições semestrais do nível estático e de 11 parâmetros de qualidade de água. A rede é composta por 42 pares de poços sendo sempre um raso (de até 30m) ao lado de um profundo (de até 150m). Em Minas Gerais, nas bacias do Rio Verde Grande, Riachão e Jequitaí foi implantada, em 2004, uma rede de monitoramento da qualidade da água com 74 parâmetros em frequência semestral, com a previsão de instalação de 40 pontos de monitoramento na bacia do Rio das Velhas. Além disso, há 5 pontos de monitoramento no Sistema Aquífero Guarani (SAG) desde 2008.

A CPRM vem implantando a **Rede Integrada de Monitoramento de Águas Subterrâneas** (RIMAS), que poderá ser adequada no futuro à uma rede nacional, em ação articulada entre diferentes instituições. De forma geral o **monitoramento de águas subterrâneas** no Brasil ainda é bastante incipiente. É importante que os programas de monitoramento existentes tenham continuidade e que novos poços sejam incorporados a fim de melhorar a qualidade dos dados. Em nível regional, há uma proposta de rede de monitoramento específica para o SAG com 180 pontos no âmbito do Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do SAG (PSAG), ainda não implementada.

A RIMAS é uma rede essencialmente quantitativa, com medidas diárias do nível de água, trimestrais de condutividade elétrica e temperatura, e quinquenais para análises químicas de outros 43 parâmetros. A RIMAS possuía em 2016 até 7 anos de dados de 379 poços.

O CNRH aprovou em 2010 as diretrizes para o estabelecimento da Rede Nacional de Monitoramento Integrado Qualitativo e Quantitativo das Águas Subterrâneas, distribuindo as competências entre ANA, CPRM e Estados. O planejamento inicial desta rede foi realizado em 2011, entretanto ainda não houve prosseguimento na implementação.

DISTRIBUIÇÃO DAS 374 ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO POR AQUÍFERO NA RIMAS



Um exemplo é o estudo de avaliação dos aquíferos da Província Hidrogeológica Amazonas coordenado pela ANA nas áreas urbanas de Macapá, Porto Velho, Rio Branco, Santarém e Tabatinga, que estimou as reservas dos aquíferos que abastecem estas áreas e analisou a qualidade das águas. Ocorreram em algumas amostras teores de nitrato acima do valor máximo permitido de potabilidade e, presença de coliformes totais e de Escherichia Coli, indicando contaminação proveniente em particular da falta de saneamento básico.

A forma como as rochas armazenam e transmitem a água influencia diretamente a **qualidade das águas subterrâneas**. De forma geral, as águas subterrâneas no Brasil são de boa qualidade e possuem propriedades físico-químicas e bacteriológicas adequadas a diversos usos, incluindo o consumo de águas minerais. As atividades humanas, entretanto, comprometem significativamente alguns aquíferos. Apesar de não existirem trabalhos sistematizados de avaliação da qualidade da água e contaminação no Brasil, os **trabalhos publicados** buscam caracterizar áreas contaminadas e indicam que os principais contaminantes são o nitrato (mais comum), derivados de petróleo (em especial gasolina e solventes clorados), metais pesados, vírus e bactérias patogênicas.

A grande ocorrência de nitrato é atribuída à falta de esgotamento sanitário em áreas urbanas, e à aplicação de fertilizantes nitrogenados, em áreas rurais. Os nitratos apresentam alta mobilidade na água subterrânea e podem contaminar extensas áreas. Os agrotóxicos podem contaminar a água subterrânea principalmente quando há intensa atividade agrícola nas áreas de recarga dos aquíferos. Já os derivados de petróleo estão relacionados ao vazamento de tanques de combustíveis em postos de gasolina, e os solventes clorados e metais pesados à disposição inadequada de resíduos sólidos nos lixões em diversas regiões do país. A presença de bactérias e vírus também é bastante comum em poços mal construídos e/ou com manutenção deficiente.

Poços construídos fora do padrão e local adequados podem criar uma conexão entre águas mais rasas, mais suscetíveis à contaminação, com águas mais profundas e menos vulneráveis, o que é mais preocupante em áreas periféricas das cidades, onde a falta de saneamento básico coloca poços de abastecimento junto a fossas negras. Poços abandonados e desativados devem ser lacrados adequadamente, evitando assim a contaminação do aquífero.

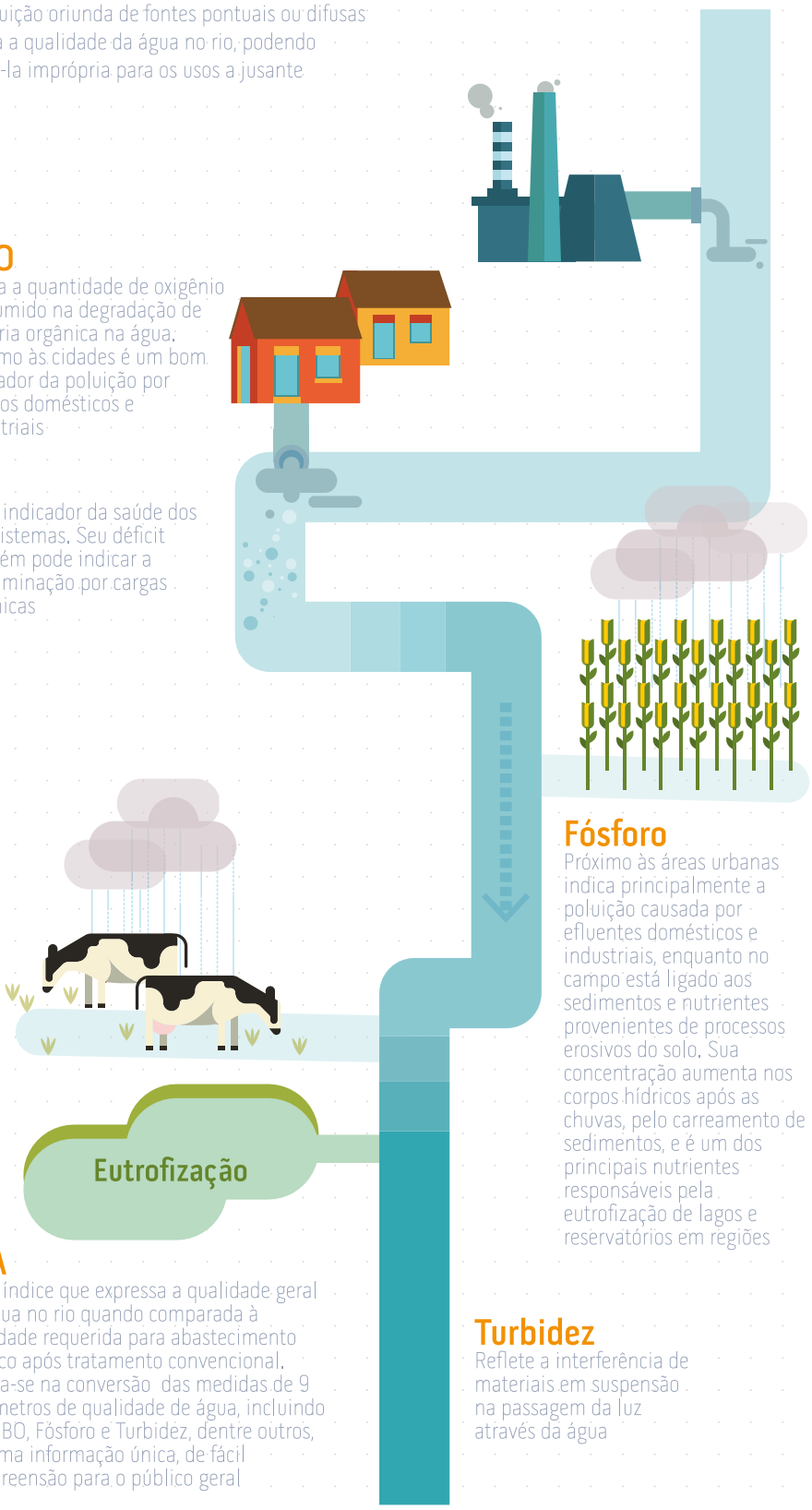
Fontes pontuais de contaminação podem ser identificadas individualmente, como o lançamento de efluentes industriais ou domésticos. Fontes difusas são difíceis de quantificar em função de suas origens dispersas e por variarem fortemente ao longo do tempo. A dinâmica das cargas está intimamente ligada ao regime de chuvas e geralmente estão associadas à contaminação das águas pela drenagem pluvial, nas áreas urbanas, ou a partir da erosão dos solos e do transporte de sedimentos contendo potenciais poluentes, na zona rural.

Assim como ocorre com as águas subterrâneas, a **qualidade das águas superficiais** de rios, córregos e lagos é um fator que determina sua disponibilidade para diversos usos, tais como o abastecimento humano, recreação, produção de alimentos e industrial. A qualidade da água superficial e subterrânea é condicionada por variáveis naturais ligadas, por exemplo, ao regime de chuvas, escoamento superficial, geologia e cobertura vegetal, e por impactos antrópicos, como o lançamento de efluentes, provenientes de **fontes pontuais** e **fontes difusas**, e o manejo dos solos, entre outros.

A qualidade de água tem grande impacto na saúde pública e, de modo mais abrangente, na qualidade de vida da população. Água com qualidade adequada é essencial para o equilíbrio e o funcionamento dos ecossistemas. No ciclo hidrológico, a água flui pelos corpos hídricos da bacia hidrográfica, tornando-se disponível ao homem e adquirindo as características que definem sua qualidade. O estado de conservação dos mananciais e dos ecossistemas em seu entorno são determinantes para a qualidade da água.

PRINCIPAIS CARGAS POLUIDORAS DA ÁGUA E PARÂMETROS INDICADOS PARA O SEU MONITORAMENTO

A poluição oriunda de fontes pontuais ou difusas altera a qualidade da água no rio, podendo torná-la imprópria para os usos a jusante



DBO

Indica a quantidade de oxigênio consumido na degradação de matéria orgânica na água. Próximo às cidades é um bom indicador da poluição por esgotos domésticos e industriais

OD

É um indicador da saúde dos ecossistemas. Seu déficit também pode indicar a contaminação por cargas orgânicas

Fósforo

Próximo às áreas urbanas indica principalmente a poluição causada por efluentes domésticos e industriais, enquanto no campo está ligado aos sedimentos e nutrientes provenientes de processos erosivos do solo. Sua concentração aumenta nos corpos hídricos após as chuvas, pelo carreamento de sedimentos, e é um dos principais nutrientes responsáveis pela eutrofização de lagos e reservatórios em regiões

IQA

É um índice que expressa a qualidade geral da água no rio quando comparada à qualidade requerida para abastecimento público após tratamento convencional. Baseia-se na conversão das medidas de 9 parâmetros de qualidade de água, incluindo OD, DBO, Fósforo e Turbidez, dentre outros, em uma informação única, de fácil compreensão para o público geral

Turbidez

Reflete a interferência de materiais em suspensão na passagem da luz através da água

O **monitoramento da qualidade da água** permite a caracterização e a análise de tendências em bacias hidrográficas. Existem diversas formas de avaliar a qualidade da água de um corpo hídrico. Parâmetros físico-químicos e biológicos de amostras de água colhidas nos rios e reservatórios são amplamente empregados como **indicadores de qualidade da água**. No Brasil, os níveis e concentrações de vários indicadores na água são usados como referência para o **enquadramento dos corpos hídricos segundo classes de qualidade de água**. A ANA e as Unidades da Federação (UF) mantêm redes de monitoramento com base nesses indicadores.

O enquadramento é um dos instrumentos estabelecidos na Lei das Águas (Lei nº 9.433 de 1997) para assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas e diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes, e será tratado com detalhe no Capítulo 4.

Em 2016, a RHN contava com 1.652 pontos de monitoramento de qualidade de água em todas as UFs. Esta rede monitora parâmetros básicos de qualidade, tais como pH, temperatura, OD, turbidez e condutividade.

Além da RHN, existem redes estaduais de monitoramento criadas especificamente para o monitoramento da qualidade de água. Estas redes, em sua maioria, foram concebidas para a detecção de tendências em locais estratégicos e/ou com problemas de qualidade existentes ou potenciais.

Em 2015, haviam mais de 2.700 pontos de monitoramento de qualidade de água em operação em 17 UFs. As redes de monitoramento mantidas pelas UFs operam de forma independente, e produzem informações essenciais com frequências de coletas e conjuntos de parâmetros próprios.

Este relatório utiliza dados de 118.457 coletas de qualidade de água realizadas entre 2001 e 2015 nas UFs. Os parâmetros Fósforo (P), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Oxigênio Dissolvido (OD) e Turbidez foram analisados individualmente a partir de valores médios obtidos entre os anos de 2001 e 2015, assim como o Índice de Qualidade de Água (IQA), que agrega vários indicadores. A partir dos valores médios anuais do IQA foi realizada análise de tendência.

De maneira geral, nos locais onde há monitoramento, chamam a atenção os focos de degradação da qualidade da água nos grandes centros urbanos e nos açudes do Nordeste, prioritários para o controle da poluição hídrica e proteção de mananciais.

Apesar da grande disponibilidade de dados, ainda há grandes vazios de informação no país. Algumas UFs não realizam qualquer monitoramento de qualidade da água. Onde há monitoramento, existem deficiências quanto à representatividade temporal e espacial. Em nível nacional, observa-se marcantes diferenças entre as UFs quanto à capacidade operacional, divulgação e disponibilização dos resultados do monitoramento. Para solucionar esses problemas, algumas ações têm sido empreendidas, tais como o **Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas** (PNQA), a **Rede Nacional de Monitoramento da Qualidade de Água** (RNQA) e o **Programa de Estímulo à Divulgação de Dados de Qualidade de Água** (Qualiágua).

O PNQA busca conhecer adequadamente a qualidade das águas superficiais brasileiras. Envolve, além da ANA, outras instituições afetas ao monitoramento, especialmente os órgãos estaduais de recursos hídricos e de meio-ambiente.

Lançado pela ANA em julho de 2014, o Qualiágua incorporou todos os componentes do PNQA: RNQA, Padronização, Laboratórios e Capacitação e Avaliação. O Qualiágua objetiva garantir a sustentabilidade financeira da operação da RNQA nas UFs por meio da premiação por metas alcançadas de pontos e parâmetros monitorados, padronizados em escala nacional. Suas atividades devem ser desenvolvidas sem prejuízo do monitoramento já existente. Até 2016, 23 Estados e o DF já haviam solicitado adesão ao programa.

A RNQA foi desenhada a partir de metodologia da ANA, com alocação dos pontos de monitoramento baseada na vazão dos rios e nas descargas pontuais de esgotos domésticos, e com a definição da densidade de pontos e frequência de monitoramento adequadas.

A **Demanda Bioquímica de Oxigênio** (DBO) indica a quantidade de oxigênio consumido nos processos biológicos de degradação da matéria orgânica no meio aquático. É, portanto, um indicador das cargas orgânicas nos corpos hídricos. Cargas orgânicas provenientes de esgotos domésticos não tratados têm forte influência no aumento da DBO, sobretudo em rios e córregos de pequeno porte e com capacidade limitada de autodepuração. Efluentes industriais também podem conter cargas orgânicas elevadas, dependendo dos processos envolvidos. Em ambas as situações, os níveis de DBO podem ser reduzidos com tratamento e controle adequado dos efluentes.

A DBO é aferida por meio de um bioensaio, no qual a quantidade de matéria orgânica é estimada com base no consumo do oxigênio pelos microrganismos presentes nas amostras em condições controladas em laboratório.

Ainda no meio urbano, o chorume, que é um efluente rico em cargas orgânicas proveniente do lixo, também pode refletir em aumento da DBO nas águas superficiais em caso de contaminação, que pode ocorrer por meio da interface entre as águas superficiais e subterrâneas. No campo, as atividades agropecuárias também podem produzir cargas orgânicas significativas. Em criações de animais confinados, o controle das cargas orgânicas geradas é possível através do tratamento das cargas ou de seu aproveitamento para a produção de fertilizantes.

Dados de DBO obtidos com o monitoramento das águas entre 2001 e 2015 indicam que as maiores concentrações ocorrem predominantemente nas regiões metropolitanas. Pontos com DBO elevada também podem ser observados em açudes nordestinos. Práticas agrícolas sem manejo adequado no entorno dos mananciais e lançamentos de efluentes sem o devido tratamento podem ser responsáveis pelo aumento da DBO.

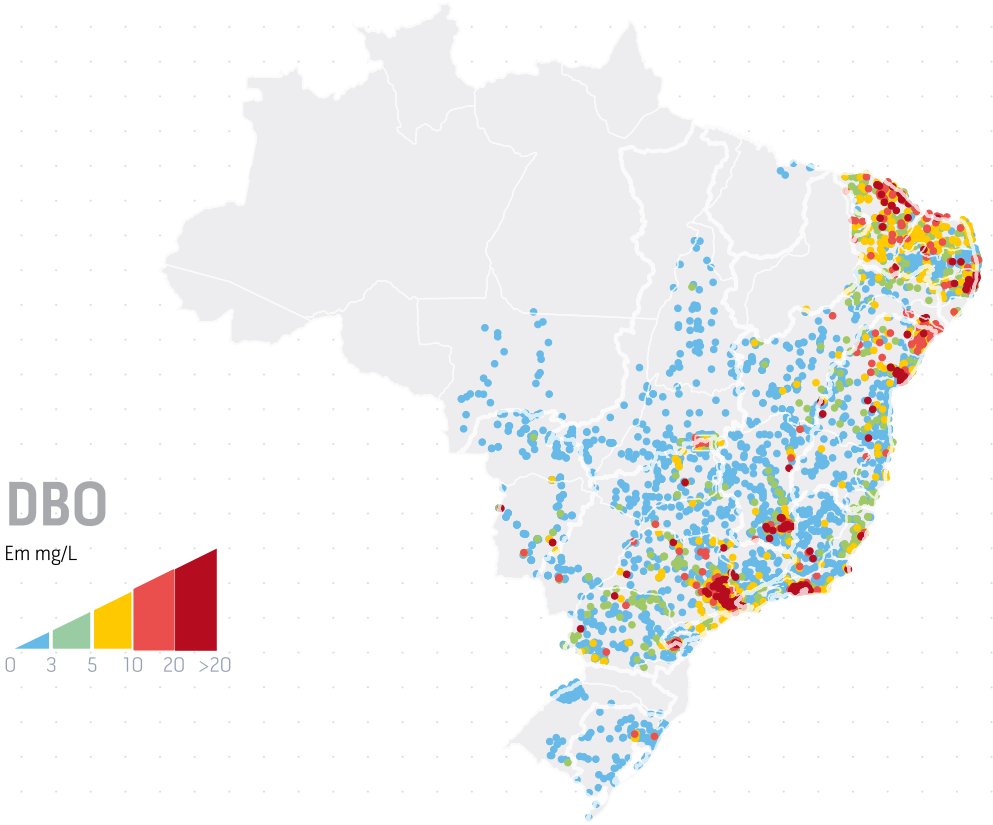
A concentração de **oxigênio dissolvido** (OD) na água é essencial para os ciclos de vida de peixes e outros organismos aquáticos e para o funcionamento adequado dos ecossistemas. Os níveis de OD indicam a saúde desses ecossistemas, uma vez que o oxigênio está envolvido em praticamente todos os processos químicos e biológicos. O déficit extremo de OD pode levar ao que popularmente chamamos de "rios mortos", onde já não se observam as formas de vida mais evidentes. Os níveis de OD na água também indicam a contaminação por cargas orgânicas e por isso estão geralmente relacionados à DBO. O lançamento de cargas orgânicas resulta no aumento do consumo de OD por microrganismos aeróbios durante o processo de estabilização da matéria orgânica.

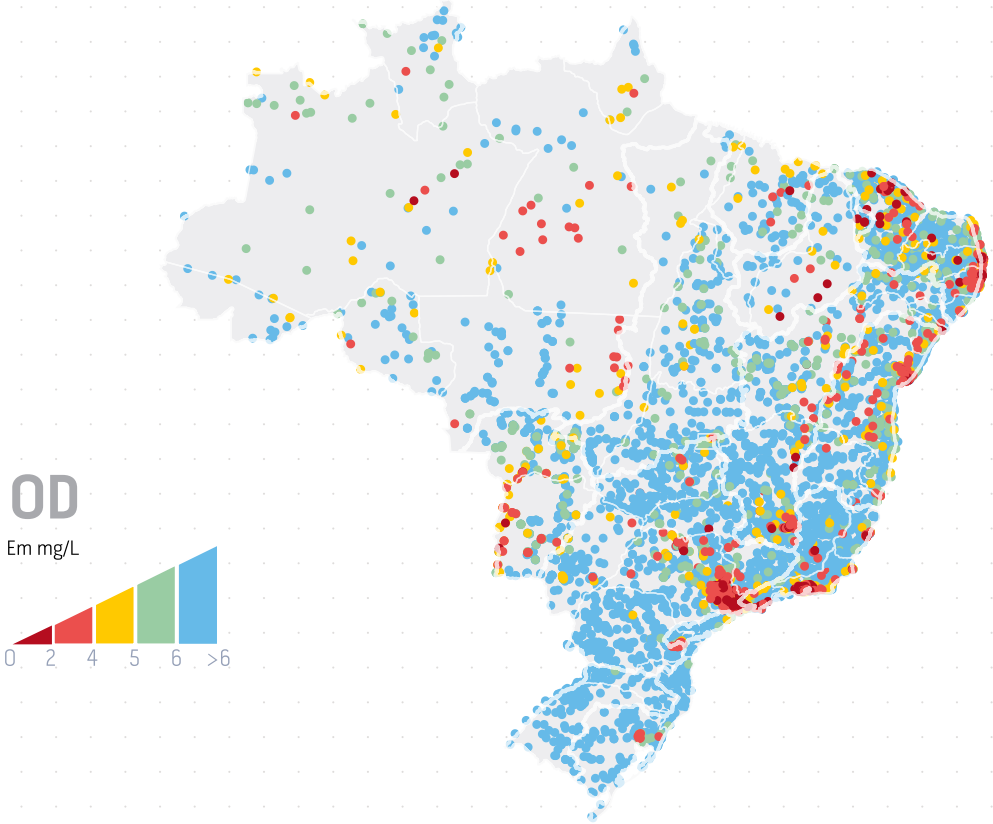
As concentrações médias de OD em 2015 também apontam situações críticas nas regiões metropolitanas. Os rios urbanos que recebem grandes aportes de matéria orgânica, de origem doméstica ou industrial, têm sua capacidade de depuração excedida, o que normalmente se manifesta por eventos de **mortandade de peixes**, que também podem ocorrer naturalmente, devido à decomposição de grande quantidade de matéria orgânica.

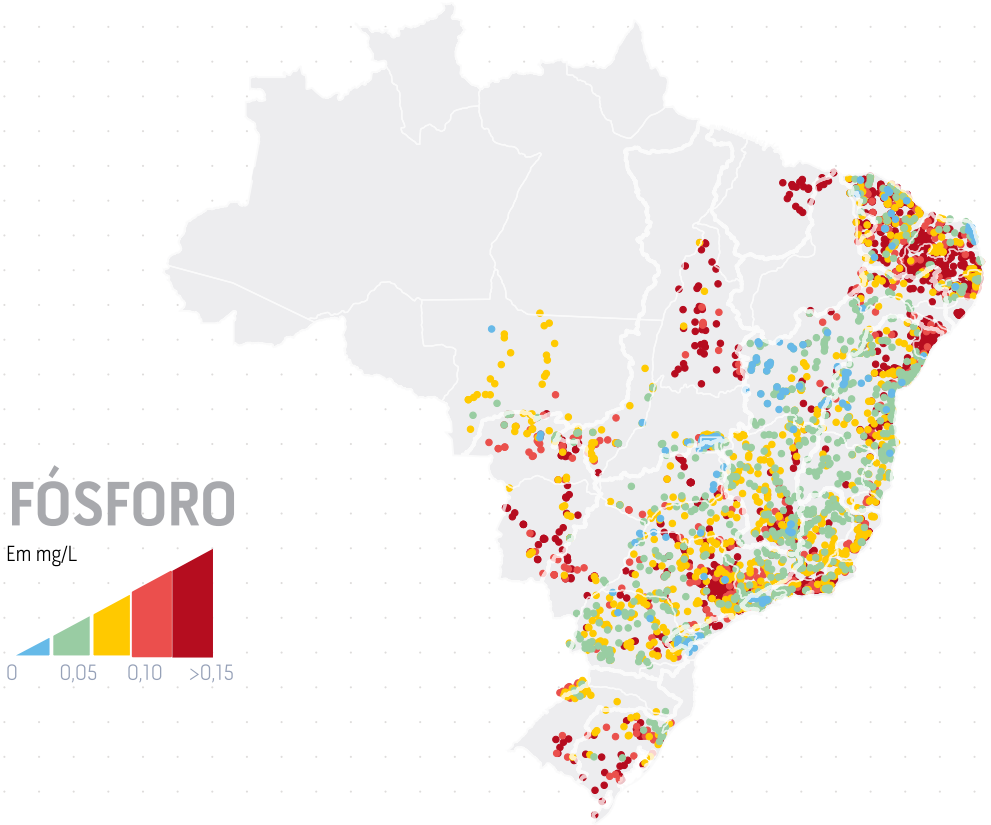
No Pantanal Sul Mato-Grossense, os pontos de monitoramento localizados no rio Paraguai revelam concentrações reduzidas de OD ocasionadas por um fenômeno natural conhecido como decoada. Durante esse fenômeno, o OD fica reduzido em função da decomposição da vegetação submersa durante o longo período de inundação da planície pantaneira, podendo ocasionar elevada mortandade de peixes. Concentrações reduzidas de OD decorrentes da oxidação da matéria orgânica também podem ser observadas em grandes rios da Amazônia nos períodos de cheias.

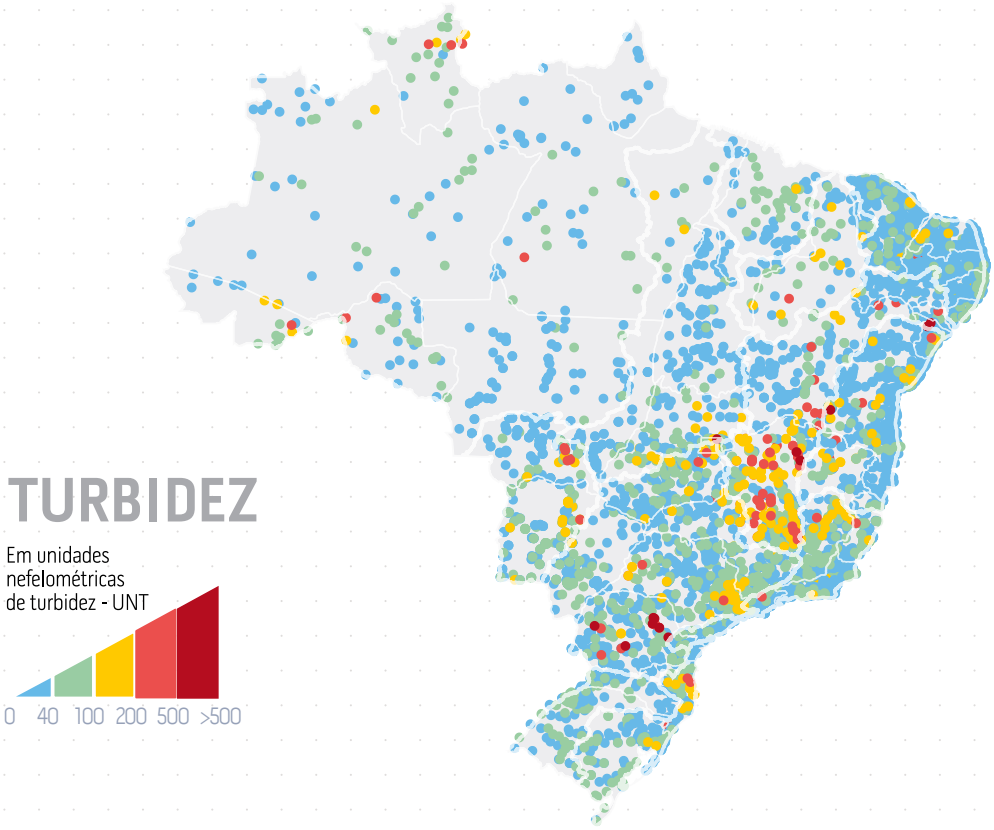
Nos ambientes urbanos, a concentração de **fósforo** na água indica principalmente a poluição por efluentes domésticos e industriais, a depender do tipo de indústria no último caso. No campo, as concentrações de fósforo estão geralmente associadas à entrada de sedimentos e nutrientes com origem em processos erosivos pelo manejo inadequado do solo e fertilizantes. Neste caso, as concentrações de fósforo costumam aumentar após às chuvas devido ao carreamento de materiais para os corpos hídricos.

Concentração média no período de 2001 a 2015, nos pontos monitorados






FÓSFORO
Em mg/L
0
0,05
0,10
>0,15


TURBIDEZ
Em unidades
nefelométricas
de turbidez - UNT
0
40
100
200
500
>500

Os padrões de qualidade para o fósforo total são diferentes para ambientes lóticos, como rios e córregos; lênticos, como lagos e reservatórios; e intermediários, zonas de transição entre os dois regimes de fluxo. Nos ambientes lênticos os limites são mais restritivos em função do maior risco de eutrofização.

O fósforo tende a se acumular e causar problemas em **corpos hídricos** lênticos, tais como lagos e reservatórios. O crescimento de plantas e algas é normalmente limitado pelas concentrações de fósforo em condições naturais. O aporte excessivo deste nutriente pode ocasionar o crescimento excessivo da flora aquática e o desequilíbrio dos ecossistemas, através da **eutrofização**.

A eutrofização pode prejudicar a oferta de água para o abastecimento e a saúde humana, navegação, produção de energia hidrelétrica, pesca, lazer e recreação.

As concentrações de fósforo total se mostraram elevadas de 2001 a 2015 na maioria dos pontos localizados nas regiões metropolitanas. Este resultado é um reflexo dos lançamentos de efluentes domésticos, principalmente. Ainda que sejam tratados, os níveis de redução de fósforo das estações de tratamento de esgotos são geralmente baixos no país.

As cargas de fósforo provenientes de fontes difusas no campo estão associadas aos eventos de chuva e ao escoamento superficial. As cargas de nutrientes das atividades agropecuárias variam de acordo com a aplicação dos fertilizantes, o que dificulta a detecção do aporte nos rios e reservatórios. Portanto, o aumento das concentrações de fósforo provenientes destas fontes depende muito da frequência de coletas e do desenho amostral do monitoramento.

Os pontos de monitoramento no Semiárido, em sua maioria localizados em açudes estrategicamente importantes para o abastecimento público, apontam altos níveis de fósforo, que representam sérios riscos de eutrofização, sobretudo em períodos de longa estiagem quando os níveis de fósforo se tornam mais críticos, a exemplo da seca pelo qual a região passa desde 2012.

A **turbidez** reflete a interferência de materiais em suspensão na passagem da luz através da água. É, portanto, um bom indicador da quantidade de sólidos em suspensão e, consequentemente, de processos erosivos na bacia hidrográfica. Nas cidades, o aumento da turbidez pode refletir despejos domésticos e industriais de fontes pontuais, muitas vezes associadas à infraestrutura de drenagem, e também à poluição de origem difusa. No campo, a ocupação irregular de áreas reservadas à proteção dos recursos hídricos, tais como Áreas de Preservação Permanente, pode favorecer o aumento da turbidez. O transporte de sólidos suspensos e o consequente aumento da turbidez estão geralmente associados às chuvas e às condições de escoamento superficial da água. A turbidez também pode indicar indiretamente o fluxo de nutrientes nos rios, uma vez que geralmente há uma associação entre estes e os sedimentos em suspensão.

Alguns corpos hídricos possuem grandes variações em seus padrões naturais de coloração, com reflexos na turbidez das águas. Esta situação pode ser observada na Região Amazônica, onde a geologia e a vegetação conferem às águas diferentes níveis naturais de turbidez. A turbidez pode não representar um problema real de qualidade de água. As médias onde houve monitoramento indicam algum grau de comprometimento na bacia do Alto Rio São Francisco. A grande maioria dos pontos apresentou águas menos turvas em 2015 se comparado com as médias do período de 2001 a 2015.

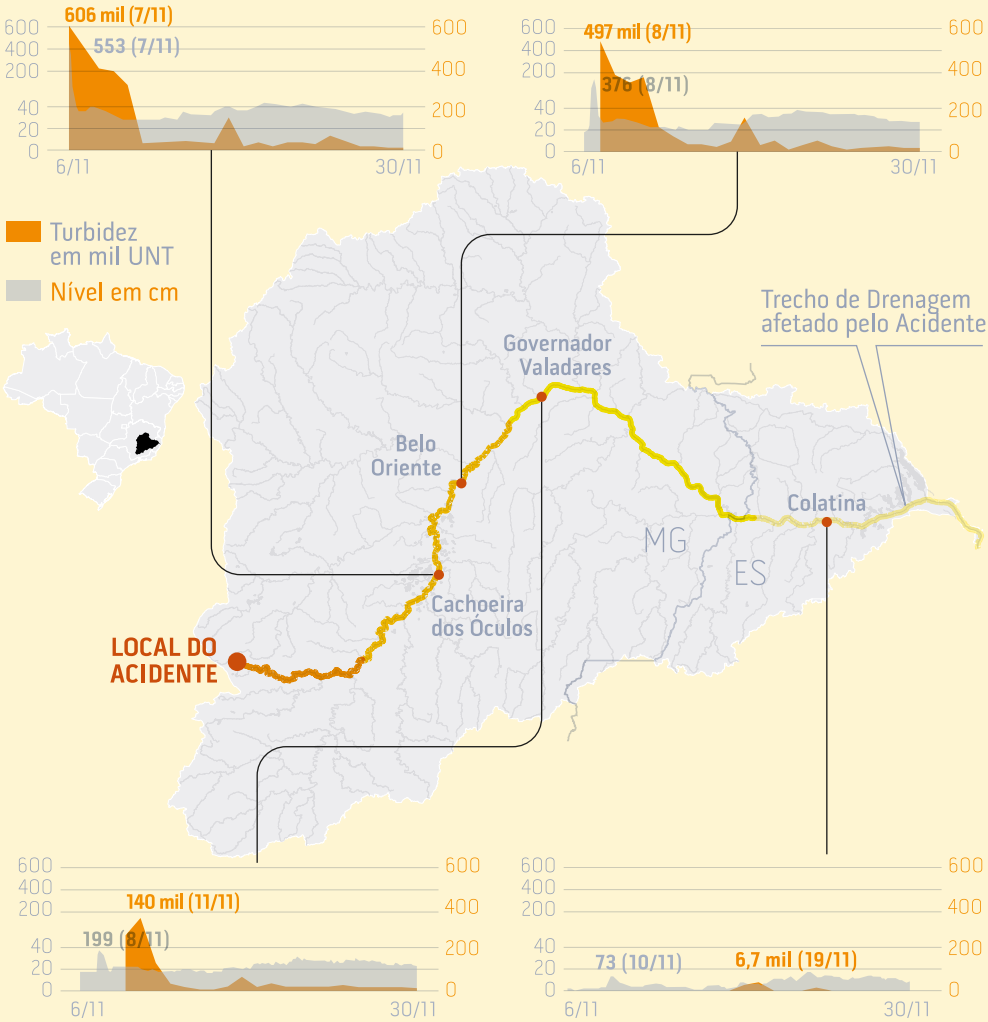
DESASTRE DE MARIANA/MG

O rompimento da **barragem de Fundão**, situada em Mariana, Minas Gerais, em 5 de novembro de 2015, liberou um volume estimado de 34 milhões de m³ de rejeitos de mineração, causando perdas de vidas humanas e diversos impactos socioeconômicos e ambientais na bacia do rio Doce. As ondas de lama e de cheia produzidas pelo rompimento percorreram mais de 650 km até a foz do rio no litoral do Espírito Santo. A alta carga de sedimentos que alcançou os corpos d'água da bacia causou a interrupção do abastecimento d'água das populações servidas pelo rio Doce além do comprometimento dos demais usos.

A magnitude e a dinâmica das alterações na qualidade foram avaliadas em função da variação de parâmetros físico-químicos e biológicos medidos por meio do monitoramento dos corpos d'água afetados. Picos de turbidez, sólidos (dissolvidos, em suspensão e totais), ferro dissolvido, manganês total e metais pesados foram registrados na medida em que a onda de rejeitos se deslocava ao longo do curso d'água. Para todos esses parâmetros, tais picos superaram de forma significativa os valores máximos das séries históricas de monitoramento.

O encarte especial sobre a Bacia do Rio Doce: Rompimento da Barragem em Mariana/MG, parte integrante do Informe 2015 do relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil, descreve em detalhe os impactos decorrentes do evento, e está disponível em: ***bit.ly/2wqWKTB****. pdf. Os dados do monitoramento especial do rio Doce são divulgados sistematicamente pela ANA em:* ***bit.ly/2vjg9pq***

MONITORAMENTO DA TURBIDEZ E NÍVEL DO RIO DOCE APÓS O ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE FUNDÃO



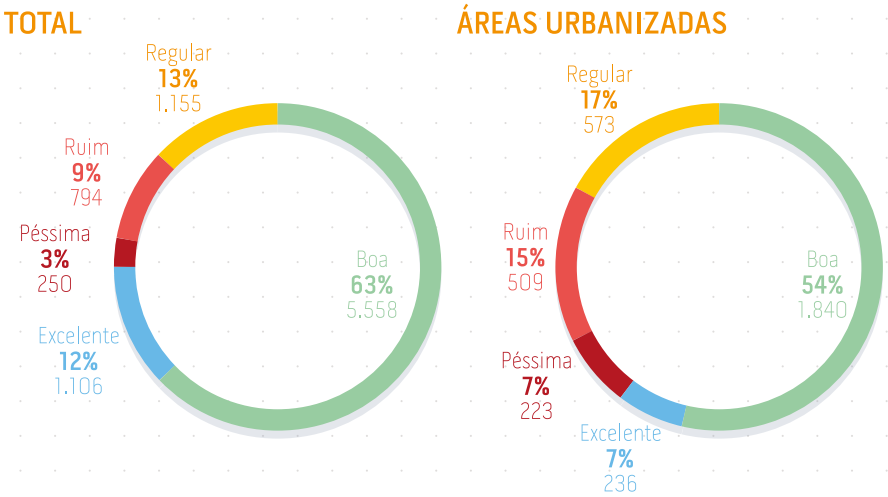
O **Índice de Qualidade das Águas** (IQA) é um indicador que analisa simultaneamente **nove parâmetros** físico-químicos e biológicos considerados importantes para a avaliação da água, alguns deles já discutidos: temperatura da água, pH, OD, DBO, coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, sólidos totais e turbidez.

O IQA foi desenvolvido nos Estados Unidos em 1970 para avaliar a água bruta destinada ao abastecimento público após tratamento. A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) adaptou o índice para suas análises de qualidade de água desde 1975. A ANA possui metodologia própria disponível em: ***bit.ly/2umb52h***

A maioria dos pontos apresentou IQA na categoria "Boa" no período de 2001 a 2015. O resultado é "Ruim" ou "Péssimo" nos pontos de monitoramento situados nos corpos hídricos dos grandes centros urbanos. A bacia do Rio São Francisco possui vários pontos de monitoramento com IQA "Regular". No Semiárido, vários açudes também mostram algum grau de comprometimento, apesar do IQA apresentar resultados relativamente melhores em reservatórios devido às condições de diluição dos poluentes.

O IQA é desvantajoso quando o monitoramento não contempla todos os parâmetros utilizados no cálculo, o que restringe a abrangência espacial da análise. Além disso, um parâmetro com resultados muito bons pode mascarar os resultados ruins de outro, ocultando um possível problema.

DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES DO IQA



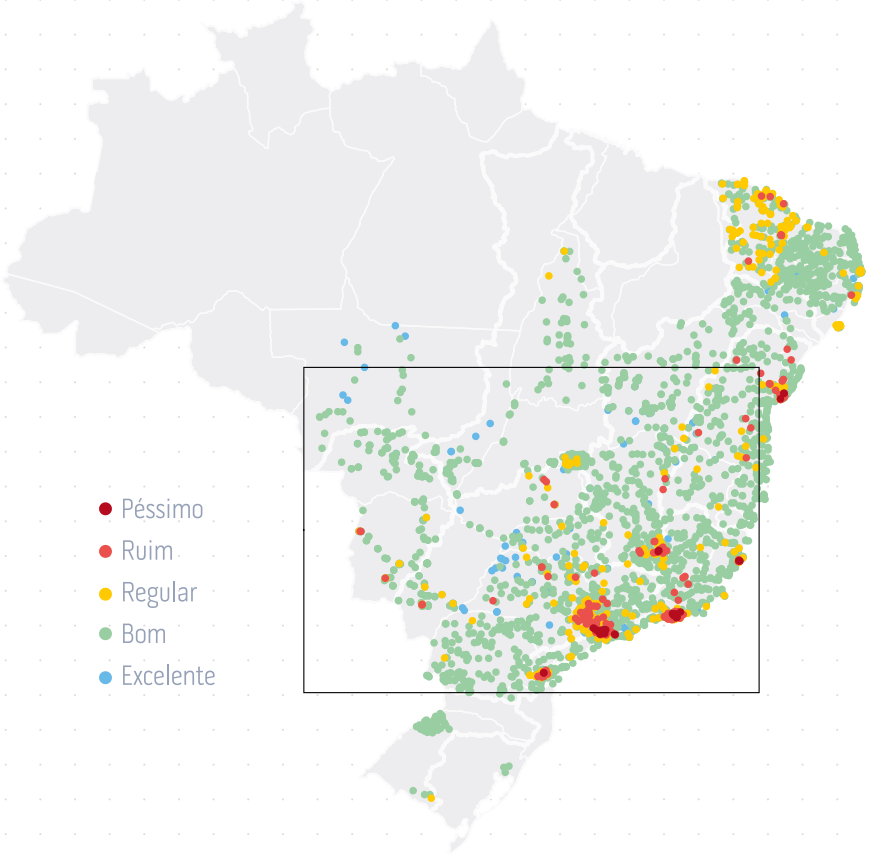
Os valores do IQA têm mostrado **tendência** de melhora em diversos pontos de monitoramento nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, Mato Grosso do Sul e, principalmente em São Paulo. Por outro lado, observa-se também tendências de piora do IQA em regiões desses estados e, principalmente no Mato Grosso.

Análises de tendências foram realizadas para avaliar a evolução do IQA entre 2001 e 2015. A análise estatística utilizou o teste de Mann-Kendall e considerou apenas pontos de monitoramento com 10 ou mais médias anuais de IQA.

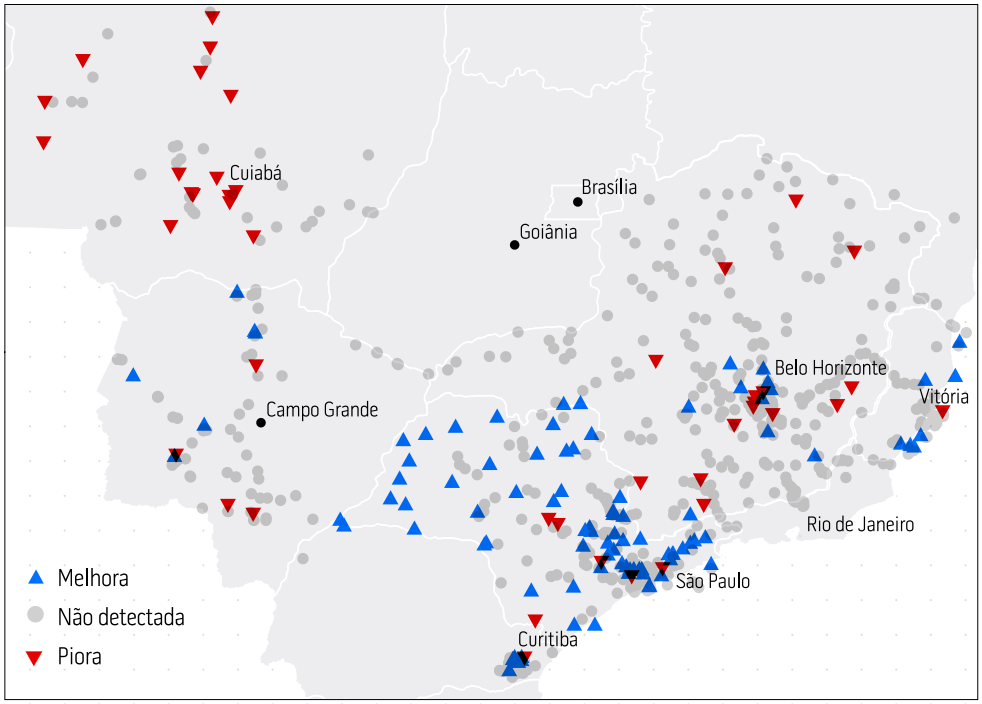
Vários fatores podem contribuir para a melhoria da qualidade da água. Os avanços no controle da poluição hídrica, notadamente por meio do tratamento de esgotos, têm acentuada influência sobre a melhora no IQA, uma vez que o índice é relativamente sensível à poluição proveniente dos esgotos domésticos. O mesmo ocorre com o aperfeiçoamento do controle da poluição industrial e das práticas agrícolas, sobretudo no que se refere ao manejo do solo e do uso de agroquímicos.

Variáveis climáticas, tais como mudanças prolongadas no regime de chuvas e no escoamento superficial, também têm o potencial de afetar a evolução do indicador, para melhor ou para pior, a depender das características dos corpos hídricos e das bacias hidrográficas. A dinâmica econômica regional também está associada às tendências do IQA ao longo do tempo. A expansão das atividades com potencial poluidor, sem que haja controle adequado da poluição hídrica, pode acarretar degradação da qualidade das águas. Por outro lado, a retração destas atividades e, por consequência, a redução de seu potencial poluidor, pode refletir em melhoria.

ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA 2001 A 2015



TENDÊNCIA DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA



Conjuntura Recursos Hídricos Brasil 2017

Capítulo 3

Usos da Água

A atividade humana e os diversos setores da economia moderna demandam recursos hídricos e utilizam a água de forma heterogênea.

Após essa utilização, retornam os efluentes em diferentes situações de quantidade e qualidade.

Abra esta aba e veja no infográfico que preparamos para você entender de uma maneira bem simples!

Abra aqui

Usos da água

ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

A água pode ser usada para diversos fins como industrial, agrícola, humano, animal, transporte e geração de energia. Cada uso da água possui peculiaridades, seja por aspectos ligados à quantidade ou à qualidade, e altera as condições naturais das águas superficiais e subterrâneas.

Evaporação Líquida nos Reservatórios

Retirada/Consumo 782m³/s

Hidrelétricas

Geração de energia

A principal fonte de geração é a hidroenergia. Já as termelétricas são operadas como fonte complementar

Termoelétricas

Retorno 213
Consumo 3
Retirada 216m³/s

Indústria

A água pode ser utilizada como matéria-prima, reagentes, solventes, lavagem, dentre outras formas

Retorno 87
Consumo 105
Retirada 192 m³/s

Mineração

Retira a matéria-prima da natureza para ser utilizada em outras indústrias

Retorno 24
Consumo 9
Retirada 33 m³/s

Reservatórios

Tratamento de água

Abastecimento Humano Urbano

Constituído por sistemas de captação e tratamento de água. Os mananciais podem ser rios, lagos, reservatórios ou aquíferos

Retorno 391
Consumo 98
Retirada 488 m³/s

Turismo e Lazer

A água também é utilizada em atividades recreativas do ser humano

Tratamento de esgotos

Lançamento de Efluentes

Devem prever o tratamento adequado à qualidade requerida no corpo hídrico de forma a não comprometer os usos da água a jusante

Navegação

Em áreas fluviais, a água é utilizada como meio de transporte de passageiros e de mercadorias

Pesca e Aquicultura

Corpos d'água também são utilizados para a pesca e a criação de organismos aquáticos

Irrigação

Geralmente é sazonal e ocorre nos meses de pouca chuva

Retorno 224
Consumo 745
Retirada 969 m³/s

Poço

Abastecimento Humano Rural

Na maioria das vezes, vem de fontes subterrâneas com utilização de poços artesianos

Retorno 7
Consumo 27
Retirada 34 m³/s

Abastecimento Animal

Está relacionado às necessidades dos animais

Retorno 42
Consumo 123
Retirada 165 m³/s

Águas Subterrâneas

Brasil

Retorno 988
Consumo 1.109
Retirada 2.098 m³/s

Anderson Araujo/www.heyboo.com.br

Usos da água

Os principais usos da água no Brasil são para irrigação, abastecimento humano e animal, industrial, geração de energia, mineração, aquicultura, navegação, turismo e lazer. O conhecimento acerca desses usos vem sendo constantemente ampliado através de levantamentos diretos, estudos setoriais e cadastros de usuários.

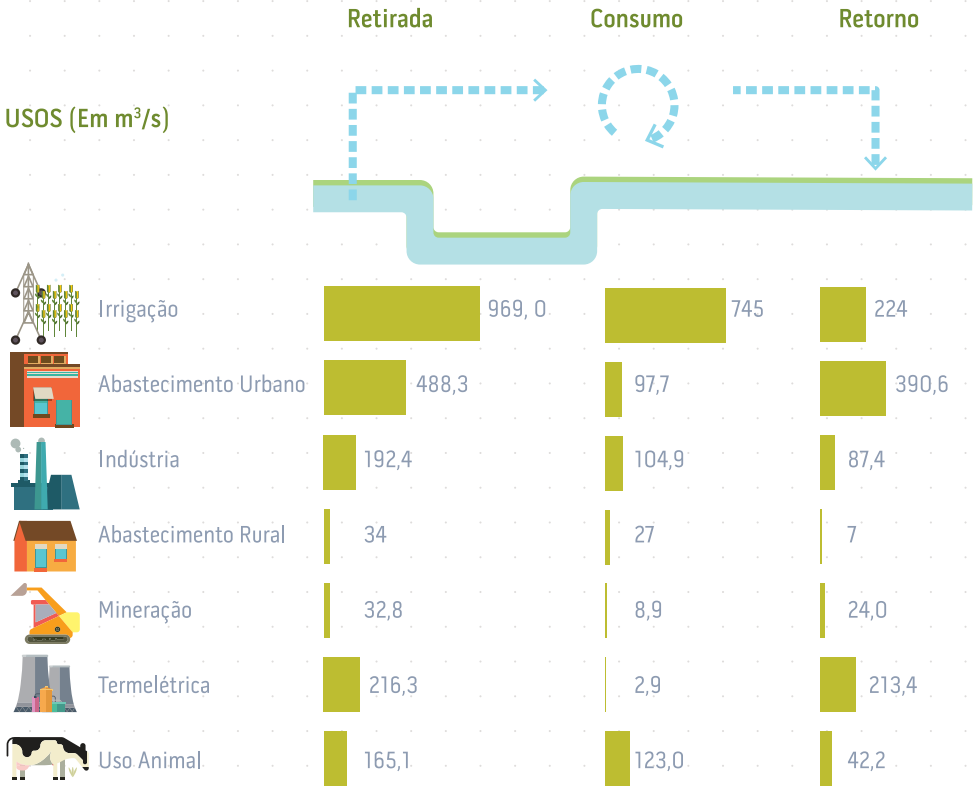
A compatibilização dos usos múltiplos da água deve levar em conta as peculiaridades e diferentes necessidades de cada uso. A qualidade das águas não é relevante para a navegação, por exemplo, mas ela necessita de quantidades mínimas de água para sua viabilidade. Por outro lado, a boa qualidade de água é essencial para o abastecimento humano e para o lazer em balneários, entre outros usos. As parcelas utilizadas de água podem ser classificadas em:

Retirada: *refere-se à água total captada para um uso. Exemplo: água retirada para abastecimento urbano.*

Consumo: *refere-se à água retirada que não retorna diretamente aos corpos hídricos De uma forma simplificada, é a diferença entre a retirada e o retorno. Exemplo: água retirada para abastecimento urbano menos a água que retorna como esgoto.*

Retorno: *refere-se à parte da água retirada para um determinado uso que retorna para os corpos hídricos. Exemplo: esgotos decorrentes do uso da água para abastecimento urbano.*

DEMANDAS POR FINALIDADE (RETIRADA, RETORNO E CONSUMO) NO BRASIL EM 2016



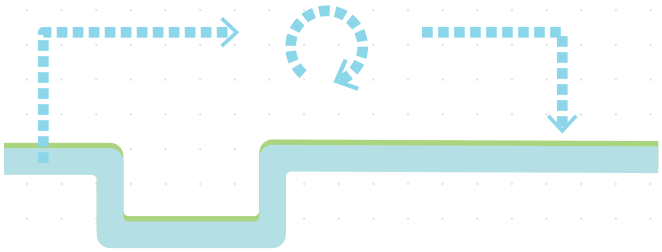
TOTAL DE ÁGUA RETIRADA NO BRASIL (MÉDIA ANUAL)

TOTAL DE ÁGUA CONSUMIDA NO BRASIL (MÉDIA ANUAL)

O estudo Usos Consuntivos de Água no Brasil, elaborado pela ANA, realizou estimativas dos principais usos da água ao longo do tempo (passado e projeções futuras) para todos os municípios do país.

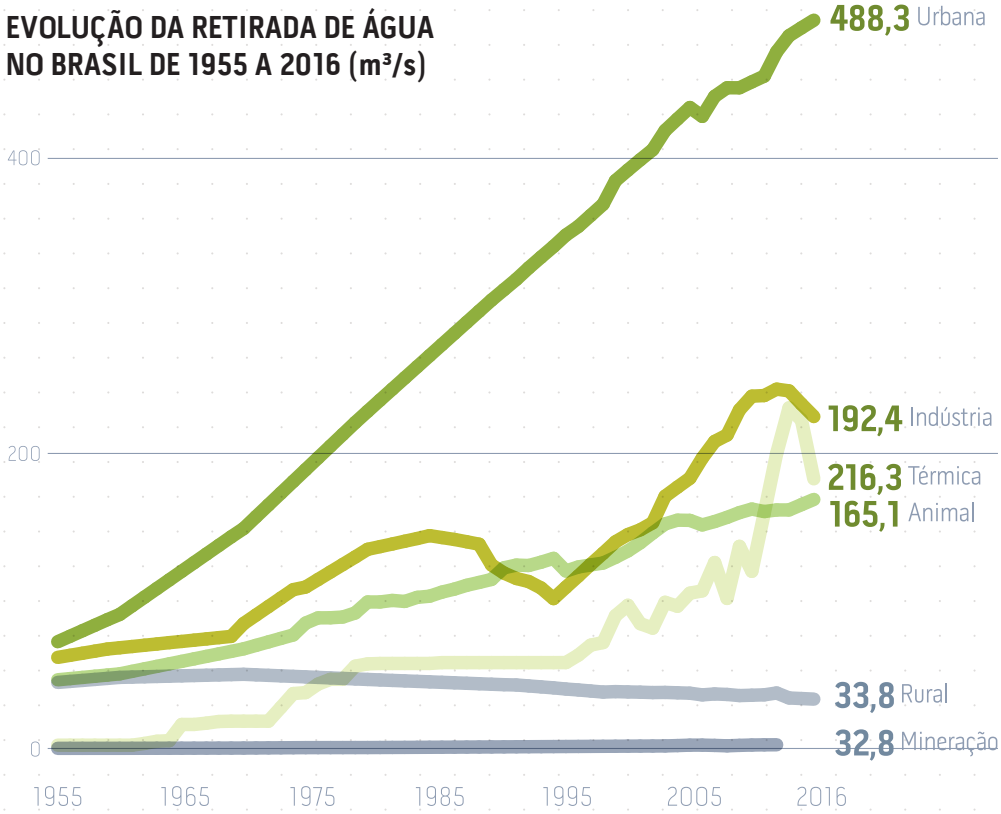
A demanda por uso de água no Brasil é crescente, com aumento estimado de aproximadamente 80% no total retirado de água nas últimas duas décadas. A previsão é de que, até 2030, a retirada aumente 30%. O histórico da **evolução** dos usos da água está diretamente relacionado ao desenvolvimento econômico e ao processo de urbanização do país.

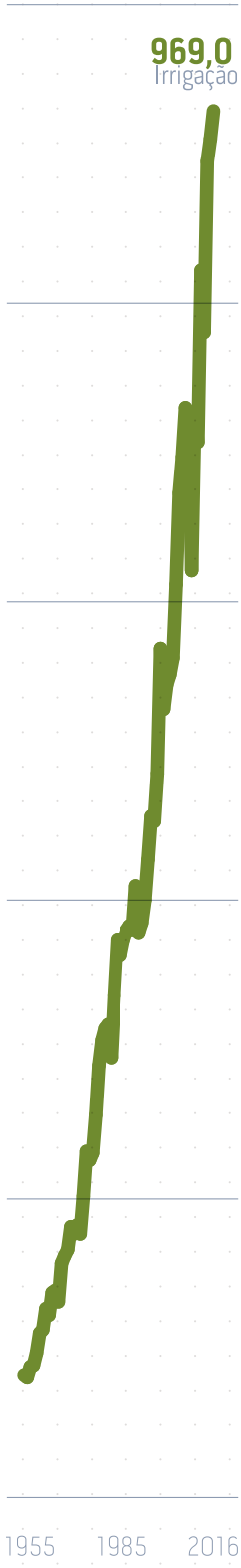
RETIRADA, CONSUMO E RETORNO DE ÁGUA POR REGIÃO HIDROGRÁFICA EM 2016



Região Hidrográfica	Retirada	Consumo	Retorno
Amazônica	124,77	44,55	75,32
Atlântico Leste	128,95	73,56	52,26
Atlântico Nordeste Ocidental	27,58	11,72	14,91
Atlântico Nordeste Oriental	190,71	103,57	82,14
Atlântico Sudeste	218,95	63,49	145,82
Atlântico Sul	333,43	175,10	175,50
Paraguai	31,86	15,68	15,23
Paraná	484,25	252,68	218,14
Parnaíba	23,22	13,84	8,85
São Francisco	226,66	164,06	59,54
Tocantins-Araguaia	126,36	74,11	54,34
Uruguai	181,04	117,05	87,00

EVOLUÇÃO DA RETIRADA DE ÁGUA NO BRASIL DE 1955 A 2016 (m³/s)



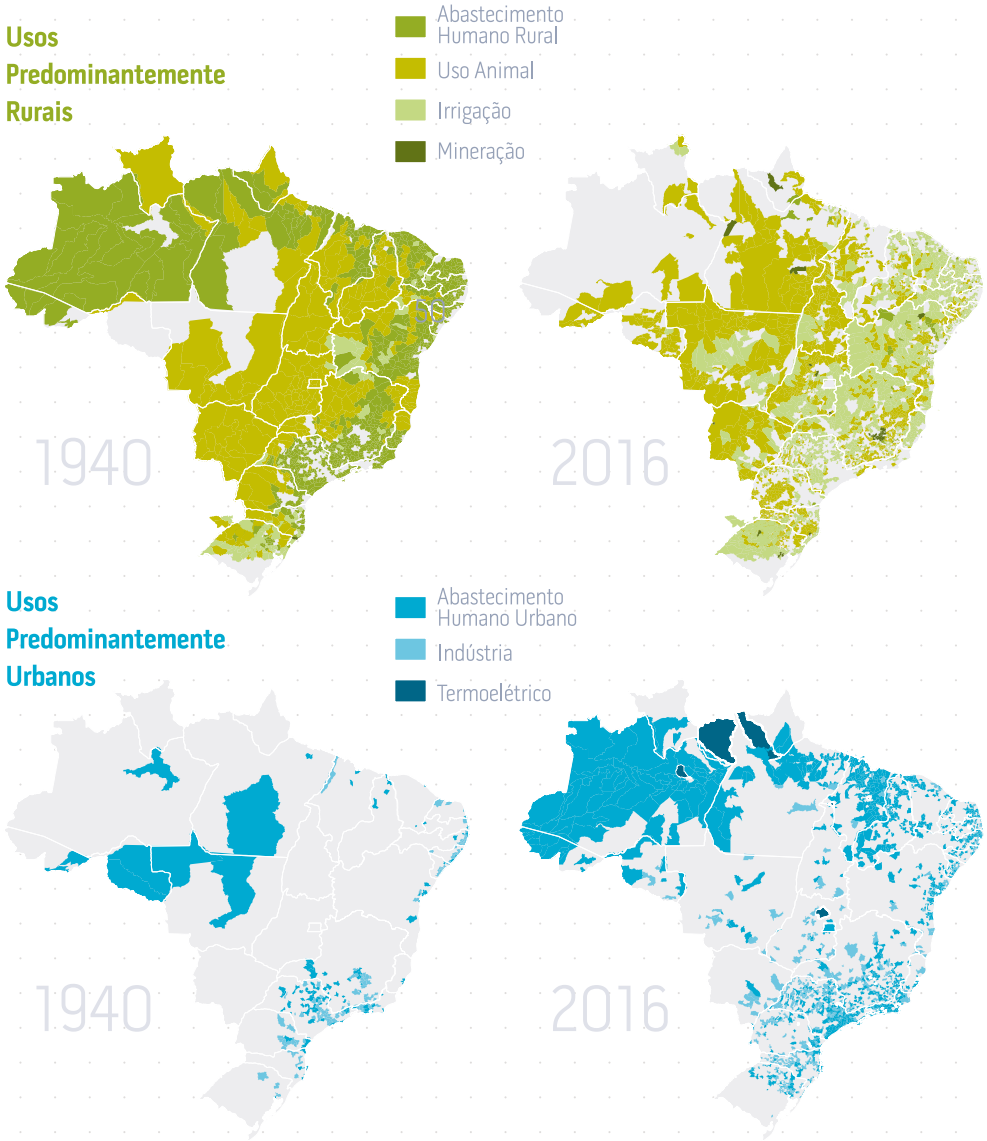


Desde 2012, o Brasil vem sofrendo com uma gradativa e intensa redução nos índices pluviométricos, principalmente nas regiões Nordeste, Sudeste e, mais recentemente, Centro-Oeste. Outros fatores relacionados à gestão da demanda e à garantia da oferta de água são importantes para agravar ou atenuar os efeitos da crise. Esse tema será abordado com detalhe no Capítulo 5.

Na década de 1940, o uso preponderante da água em todos os estados brasileiros era o abastecimento humano (rural e urbano). A partir desse período, o processo de industrialização brasileira ocasionou um aumento do uso industrial até meados dos anos 1980, com posterior estagnação e retomada da expansão nos anos 2000. Observa-se uma leve redução do crescimento a partir de 2012, fato relacionado à **crise hídrica** verificada em diversas regiões do país, assim como à desaceleração do crescimento econômico brasileiro. A partir desse ano, observa-se também um aumento do uso da água para geração termoelétrica, em função da necessidade de ativação de fontes de energias complementares, ocasionada pela redução no volume de água disponível no país para geração hidroelétrica.

Atualmente, o principal uso de água no país, em termos de quantidade utilizada, é a **irrigação**. Esse uso corresponde à prática agrícola que utiliza um conjunto de equipamentos e técnicas para suprir a deficiência total ou parcial de água para as

USO DA ÁGUA PREPONDERANTE NO BRASIL (1940 E 2016)



culturas, e varia de acordo com a necessidade de cada cultura, tipo de solo, relevo, clima e outras variáveis. Normalmente, a irrigação permite uma suplementação do regime de chuvas, viabilizando o cultivo em regiões com escassez mais acentuada de água, como o Semiárido, ou em locais com períodos específicos de seca, como a região central do Brasil.

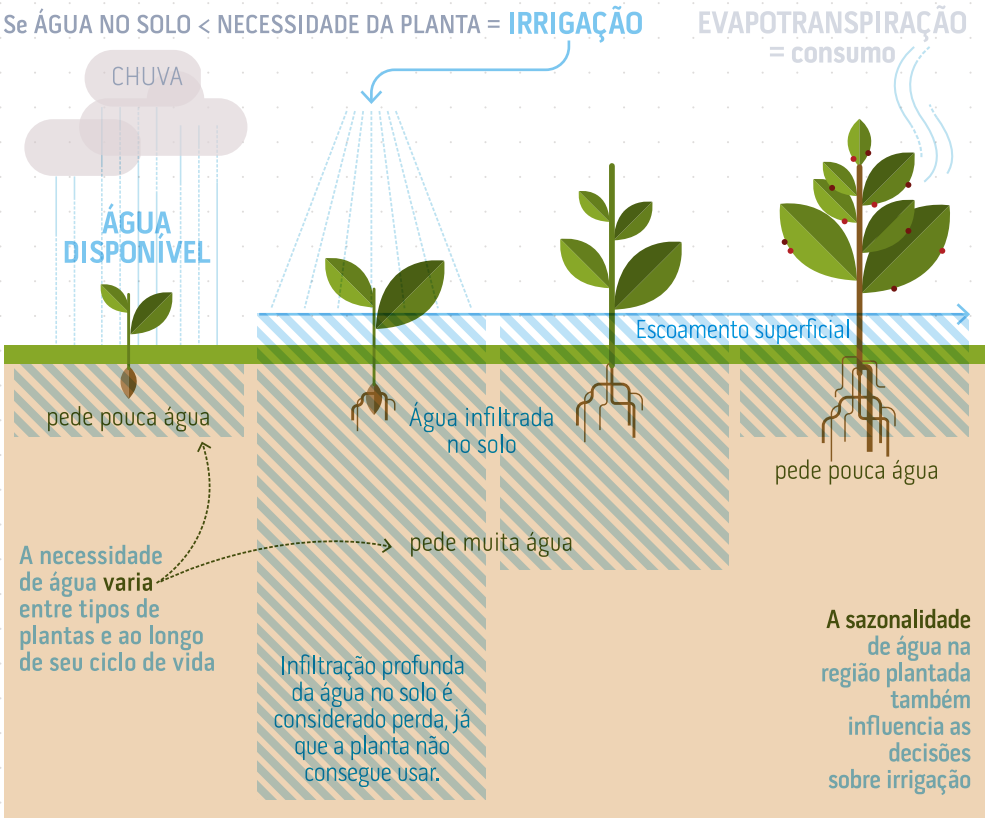
No Brasil, a agricultura se desenvolveu inicialmente em regiões onde a quantidade e a distribuição espacial e temporal das chuvas são capazes de suprir a necessidade hídrica das culturas. No início do século XX, a irrigação passou a ser utilizada para a produção de arroz no Rio Grande do Sul. A expressiva intensificação da irrigação em outras regiões do país ocorreu a partir das décadas de 1970 e 1980, principalmente no Nordeste e **Centro-Oeste**. Nos últimos anos, a atividade tem crescido acentuadamente em áreas do bioma Cerrado, que apresenta condições propícias à prática agrícola.

*Na bacia do rio Paranaíba, formador do rio Paraná em áreas de Goiás, Minas Gerais, Distrito Federal e Mato Grosso do Sul, levantamentos para o Plano de Recursos Hídricos identificaram 608 mil hectares irrigados em 2010, o dobro da área irrigada levantada em 2006 pelo Censo Agropecuário do IBGE. Cenários indicam que a área irrigada nesta bacia pode alcançar até 2 milhões de hectares em 2030. Os dados podem ser acessados em **goo.gl/ncJQa1***

A demanda total de água retirada para irrigação no Brasil é 969m³/s. Esse uso é ainda mais relevante quando se considera o consumo, pois o retorno direto ao corpo d'água é muito pequeno quando comparado aos demais usos.

Isso porque uma parte da água utilizada é retida pelas plantas, outra parte evapora, outra infiltra nos solos, e somente uma pequena porção escoa e atinge diretamente os corpos d'água.

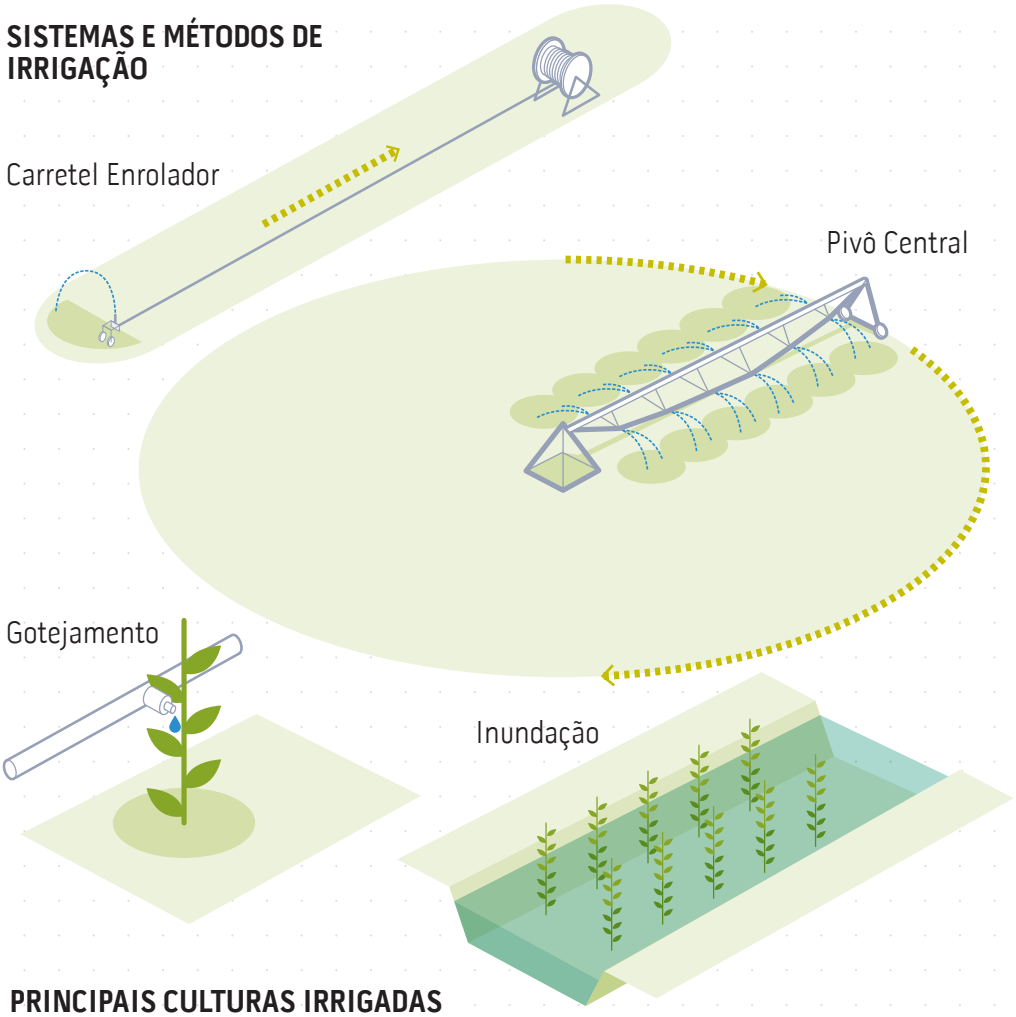
ESTIMATIVA DO USO DA ÁGUA PARA AGRICULTURA IRRIGADA



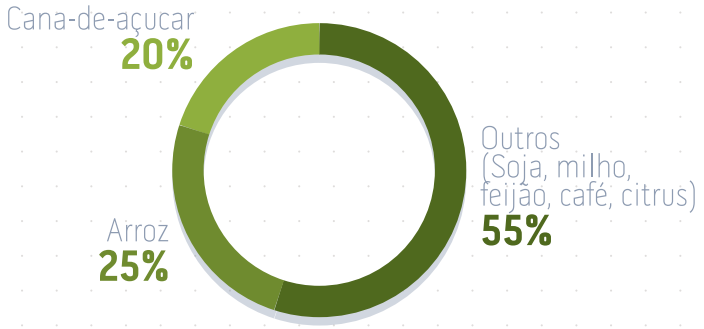
Os métodos de irrigação podem ser agrupados de acordo com a forma de aplicação da água, destacando-se quatro métodos principais: superfície, subterrânea, aspersão e localizada. Existem diferentes sistemas para cada um desses métodos, como os **pivôs centrais** e os carretéis enroladores (hidro roll), na irrigação por aspersão, o sistema de gotejamento na irrigação localizada e, o sistema por inundação na irrigação superficial. Os carretéis enroladores são aplicados principalmente na irrigação da cana-de-açúcar, já os pivôs são muito utilizados na produção de grãos e, a inundação se aplica, geralmente, ao cultivo de arroz.

Em 2014 foi realizado pela ANA, um levantamento a partir de imagens de satélite, em conjunto com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), das áreas irrigadas por pivôs centrais no Brasil. Os dados estão disponíveis em ***goo.gl/eNEJA9****.*

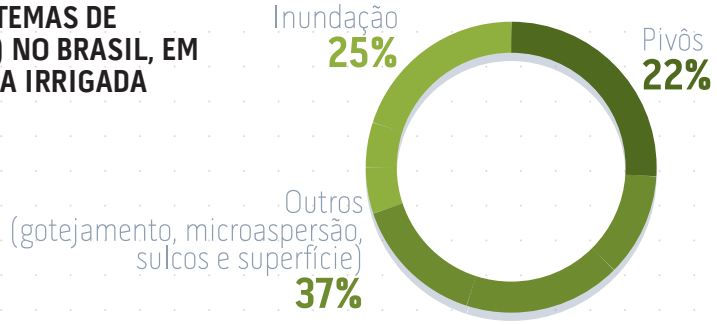
SISTEMAS E MÉTODOS DE IRRIGAÇÃO



PRINCIPAIS CULTURAS IRRIGADAS NO BRASIL (HECTARES)

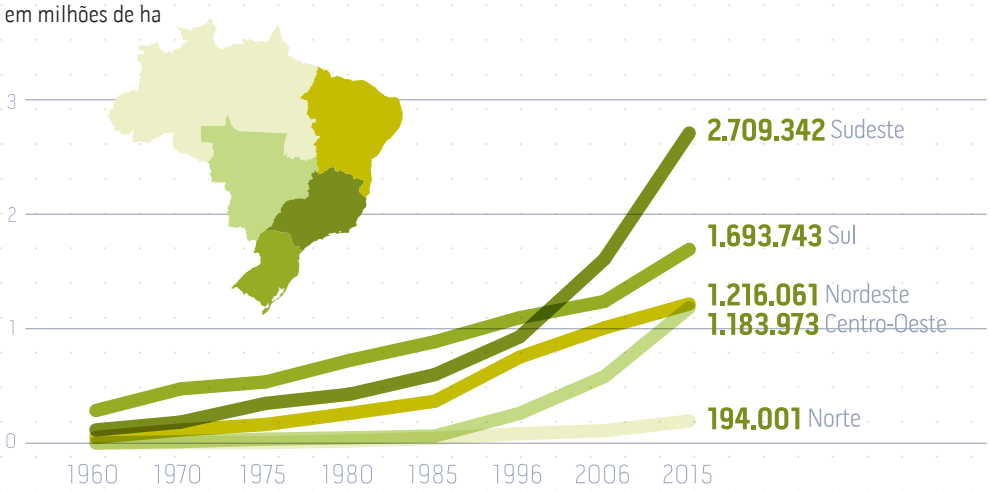


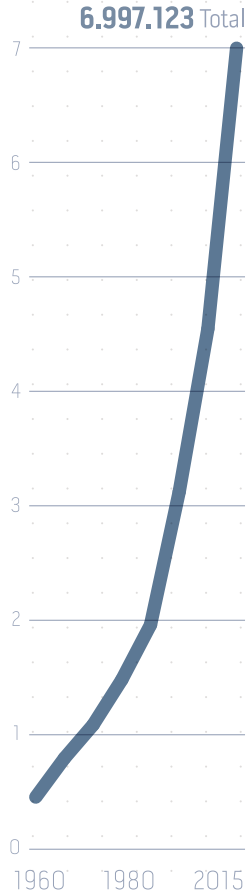
PRINCIPAIS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO (HA) NO BRASIL, EM FUNÇÃO DA ÁREA IRRIGADA



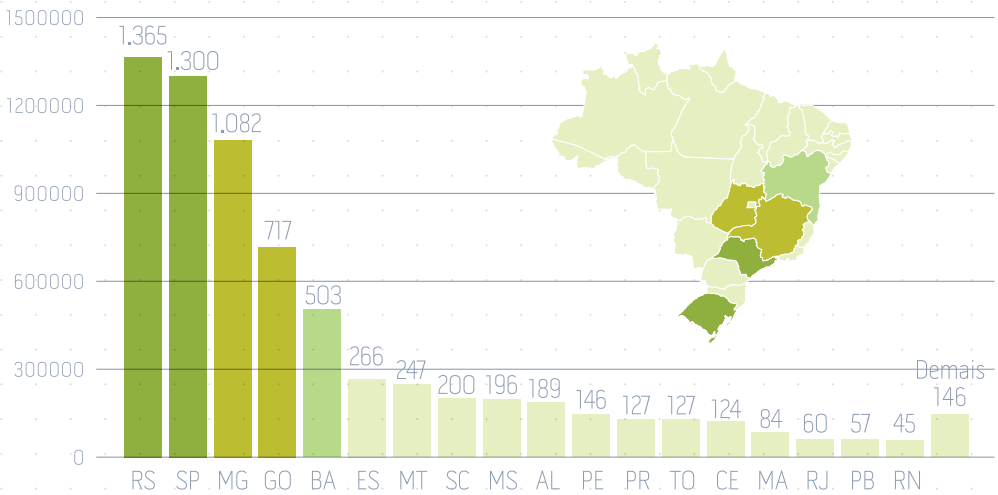
EVOLUÇÃO DA ÁREA TOTAL IRRIGADA POR REGIÃO GEOGRÁFICA

em milhões de ha





A área irrigada no Brasil tem crescido a taxas médias anuais superiores a 4% desde a década de 1960. Estima-se que, em 2015, o Brasil atingiu a marca de 6,95 milhões de hectares irrigados.



Os dados de irrigação, incluindo a metodologia utilizada para estimativa das áreas irrigadas, podem ser acessados no ATLAS Irrigação: Uso da Água na Agricultura Irrigada, disponível em atlasirrigacao.ana.gov.br. O atual diagnóstico, que utiliza como ano de referência 2015, incorporou atualizações de estudos anteriores da ANA (incluindo o levantamento de pivôs centrais e de cana-de-açúcar irrigada) e dados mais recentes, além de uma reavaliação das projeções censitárias.

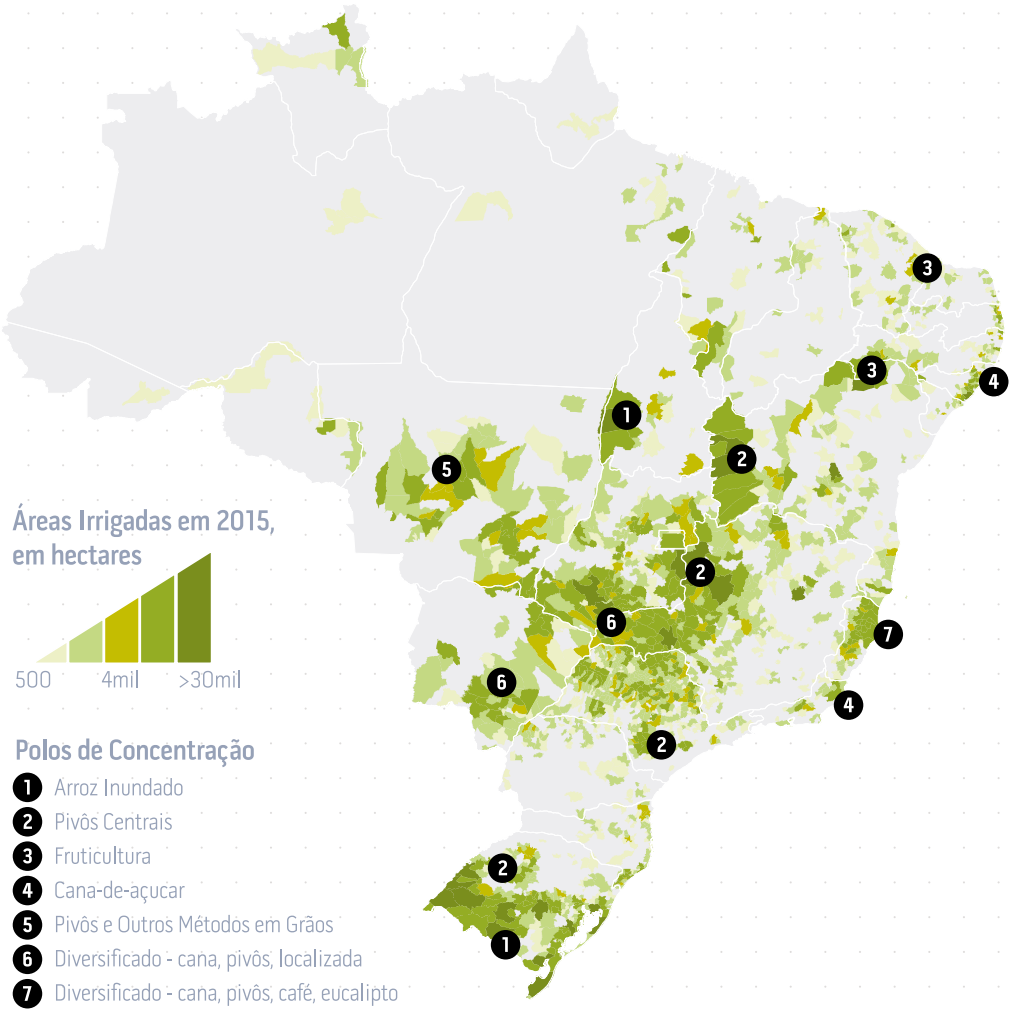
ÁREA IRRIGADA NO BRASIL EM 2015

Arroz irrigado

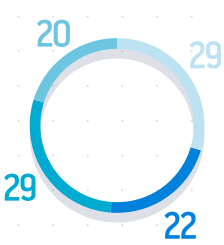
Cana-de-açucar

Pivô Central

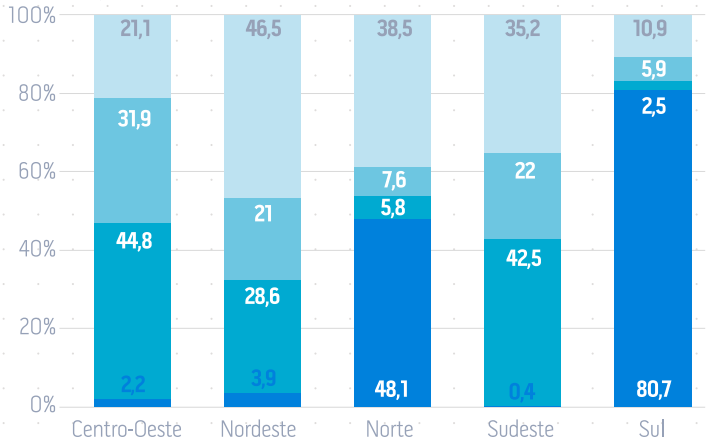
Outros



Distribuição percentual da tipologia predominante



Distribuição percentual do tipo predominante por região



AGROTÓXICOS E FERTILIZANTES

A elevação da produtividade na agricultura contempla a adoção de um pacote tecnológico pelos produtores que, em geral, inclui a intensificação do uso de **agrotóxicos e fertilizantes**. Esses produtos impactam os recursos hídricos, afetando a qualidade da água.

Entretanto, muitas regiões agrícolas do país empregam práticas mais sustentáveis como o plantio direto, a rotação de culturas/pastagens e o uso de agentes biológicos para combater pragas, o que auxilia no menor uso de agrotóxicos/fertilizantes.

*Os dados de área plantada no Brasil são provenientes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e estão disponíveis em https://sidra.ibge.gov.br. Já os dados de comercialização de agrotóxicos em 2014 foram obtidos do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e podem ser acessados em **goo.gl/K7my4d**.*

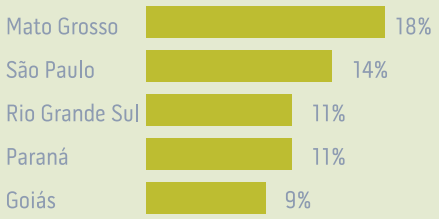
QUANTIDADE DE AGROTÓXICOS COMERCIALIZADOS EM 2014

Área plantada no Brasil, em milhões de hectares

Agrotóxicos comercializados

Em 2014

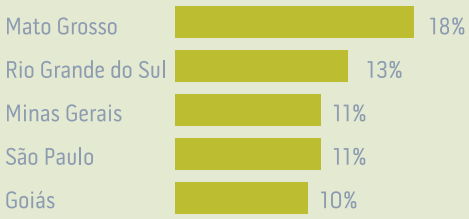
508.556 de toneladas



Fertilizantes comercializados

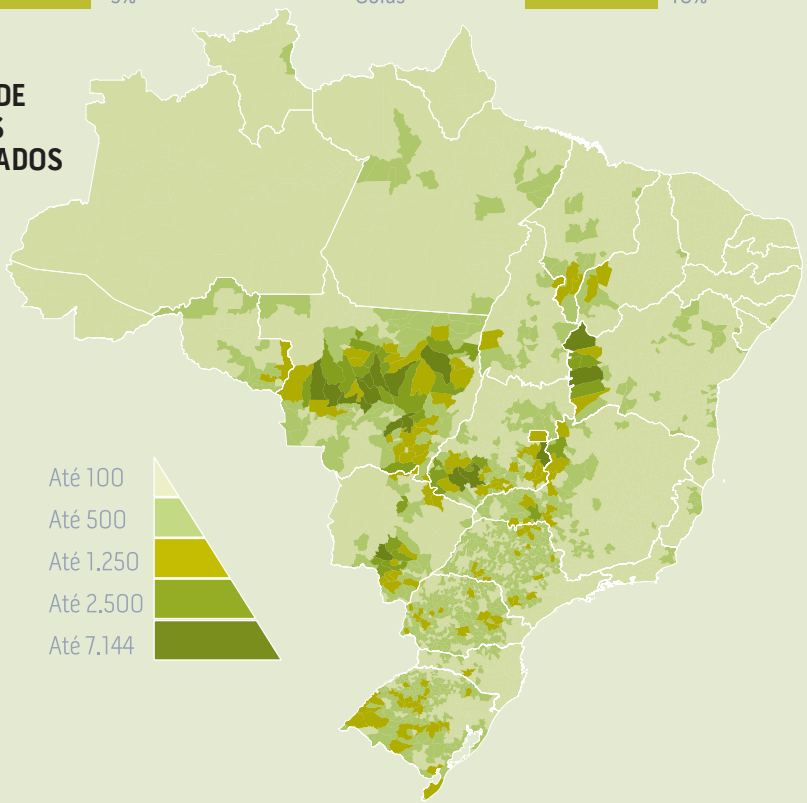
Em 2015

13 milhões de toneladas



QUANTIDADE DE AGROTÓXICOS COMERCIALIZADOS EM 2014

Em toneladas

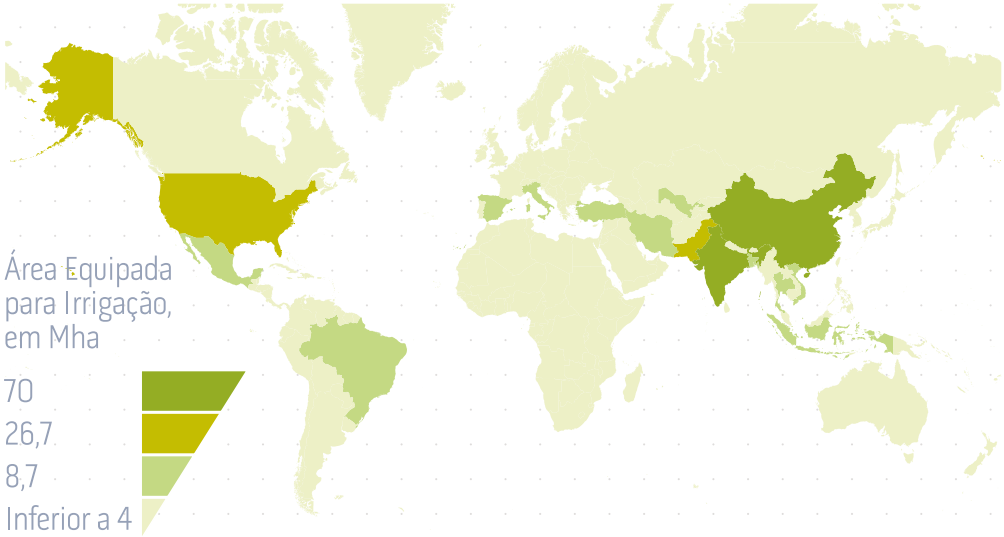


*Os dados de área equipada para irrigação foram publicados em 2017 pela Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), e estão disponíveis em **goo.gl/EiU9fr**.*

O aumento da irrigação resulta, em geral, em aumento do uso da água. Por outro lado, os investimentos neste setor resultam, também, em aumento substancial da produtividade e do valor da produção, diminuindo a pressão pela incorporação de novas áreas para cultivo.

O Brasil está entre os dez países com a maior **área equipada para irrigação** do mundo. Os líderes mundiais são a China e a Índia, com cerca de 70 milhões de hectares (Mha) cada. A irrigação no Brasil é considerada pequena frente ao potencial estimado, à área agrícola total, à extensão territorial e ao conjunto de fatores físico-climáticos favoráveis, inclusive a boa disponibilidade hídrica. Este panorama é o oposto do verificado nos demais países líderes em irrigação, já que, de forma geral, estão muito mais próximos do efetivo aproveitamento do seu potencial estimado.

ÁREA EQUIPADA PARA IRRIGAÇÃO NO MUNDO



*O Ministério da Integração Nacional (MI) avaliou em 2014 a área adicionável irrigável do País, considerando a demanda hídrica das culturas de referência, o balanço hídrico e a área disponível para atividades agropecuárias. As informações estão disponíveis em **goo.gl/WhTw8h**.*

Ainda podem ser adicionados em torno de 76 milhões de hectares irrigados quando considerado o potencial irrigável no Brasil. O Centro-Oeste se destaca por concentrar 43,1% das áreas de alta aptidão para irrigação e por 34,2% das áreas de aptidão alta-média.

Deste total, estima-se que o potencial efetivo é de 11,2 Mha, considerando as áreas com maior aptidão e condições de desenvolvimento da atividade no médio prazo. O ATLAS Irrigação estimou que até 2030 serão incorporados 3,14 Mha.

As séries históricas demonstram incrementos anuais de área irrigada no Brasil nas últimas décadas, principalmente nos últimos anos, indicando maior aproveitamento desse potencial a cada ano. **Tal incremento demanda ações de planejamento e controle que visem a minimização de conflitos pelo uso da água.**

O comprometimento da disponibilidade hídrica em decorrência dos usos da água é resultado da análise de balanço hídrico, a qual fornece insumos para a determinação de bacias de especial interesse para a gestão, também conhecidas como bacias críticas. Esse tema será apresentado no Capítulo 5.

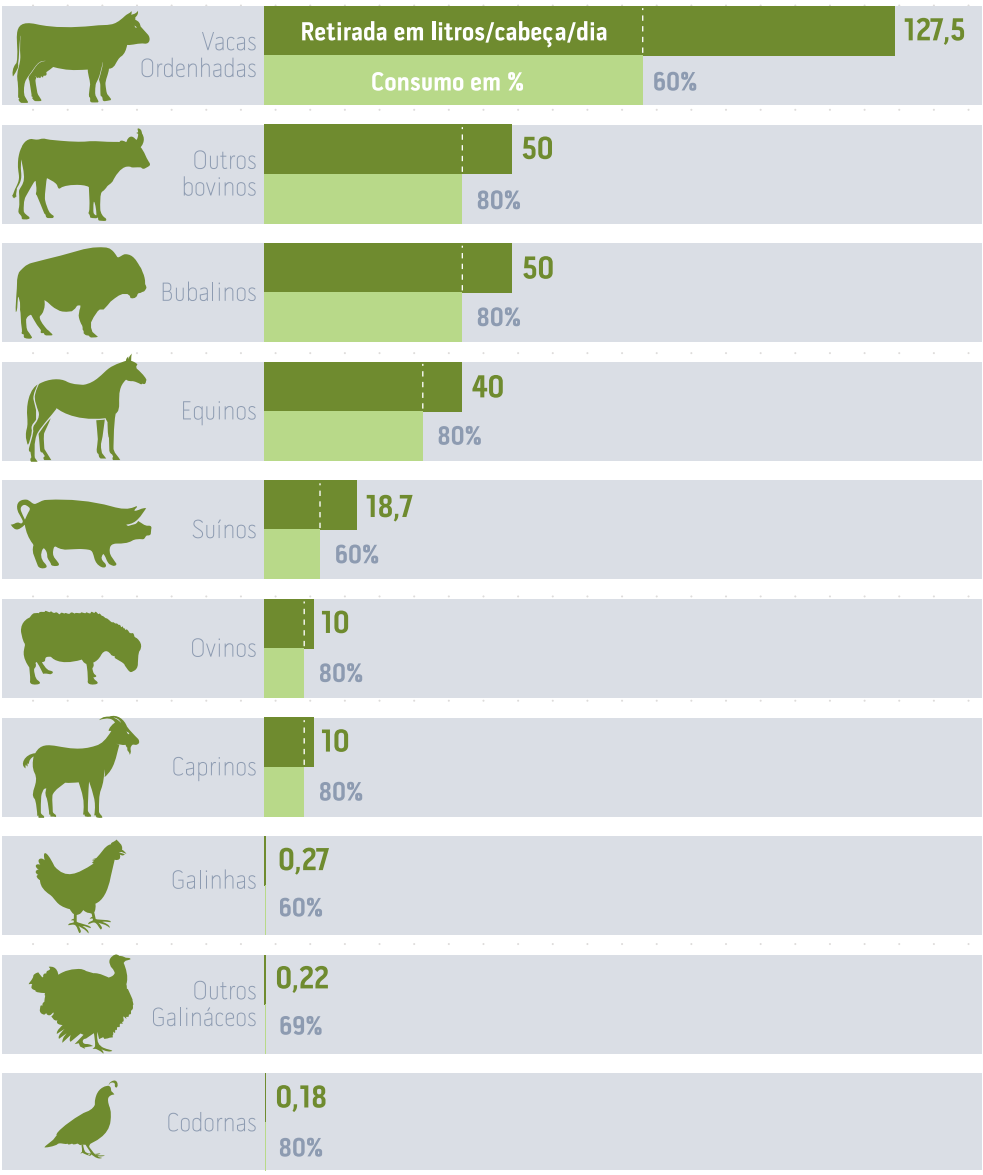
Em escala global, o principal consumo de água ocorre no meio rural (agricultura e pecuária). Além do uso ligado a práticas agrícolas, faz parte desse montante o **abastecimento animal**, que engloba a utilização de água nas estruturas de dessedentação, criação e ambiência nos sistemas de criação de animais (gestão e manutenção de dispositivos em instalações de confinamento).

*Segundo a ONU, a maior parte da água consumida no mundo é para agropecuária (70%), seguida pela indústria, incluindo o setor energético (19%), e pelo uso domiciliar (10%). Dados disponíveis em **goo.gl/Wpx5Xi**.*

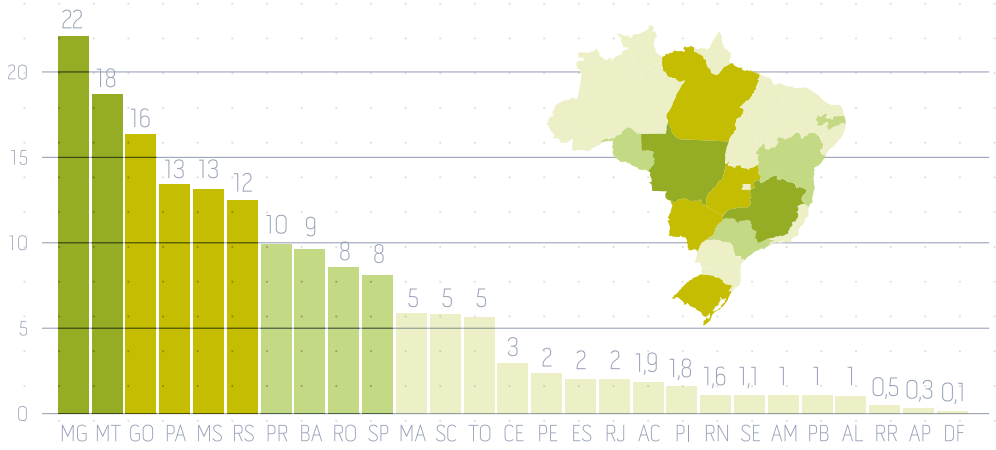
O consumo de água diário para pecuária varia significativamente em função da espécie animal. O tamanho e estágio de desenvolvimento fisiológico são fatores determinantes na demanda hídrica per capita, sendo ainda influenciados pelas **condições ambientais e de manejo**.

*Algumas ações preventivas e mitigadoras do consumo de água na produção animal são recomendadas pela EMBRAPA em **goo.gl/CFBb4t**, tais como bebedouros corretamente instalados e dimensionados, sistema de lavagem baseado na raspagem do piso, equipamentos de alta pressão para lavagem, instalação de hidrômetros, evitar vazamentos, utilizar tecnologias nutricionais e tratar os efluentes de acordo com o perfil de cada produtor e propriedade.*

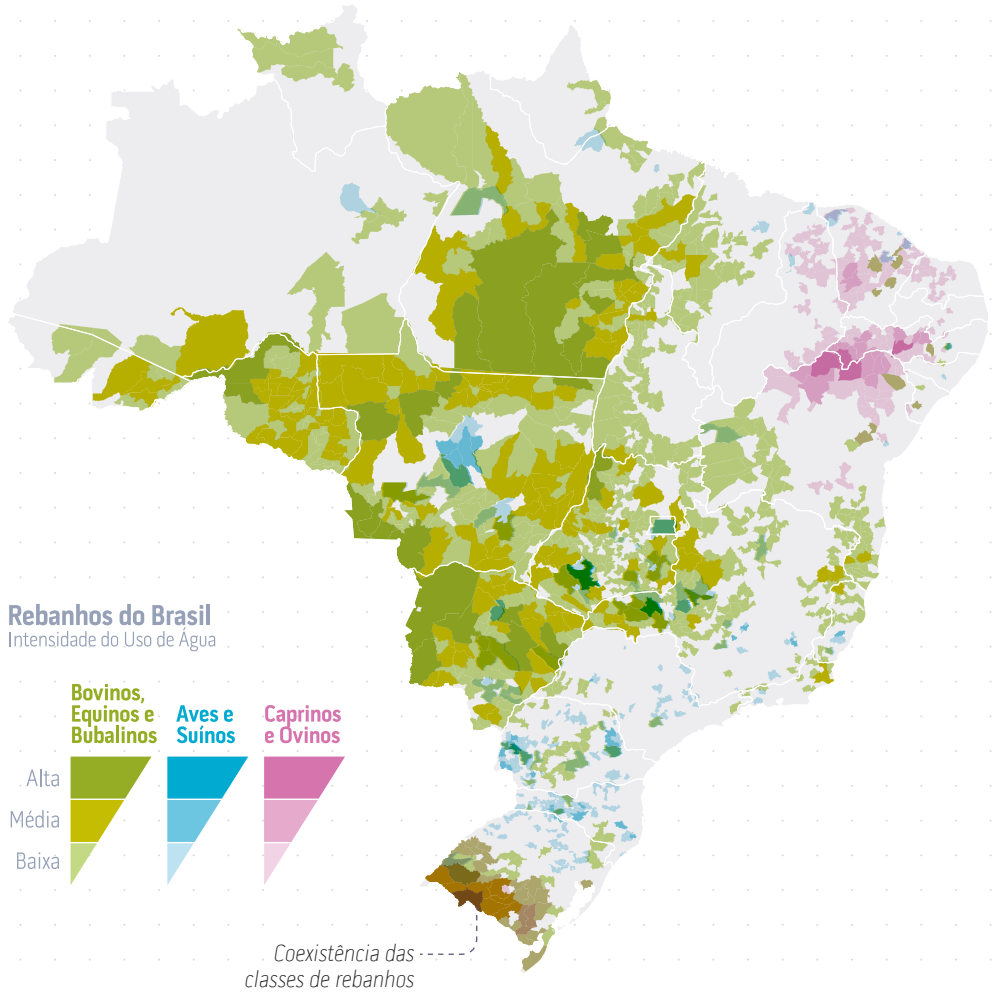
No Brasil, a maior parte do consumo animal (123m³/s no total para o país) é referente a bovinos.



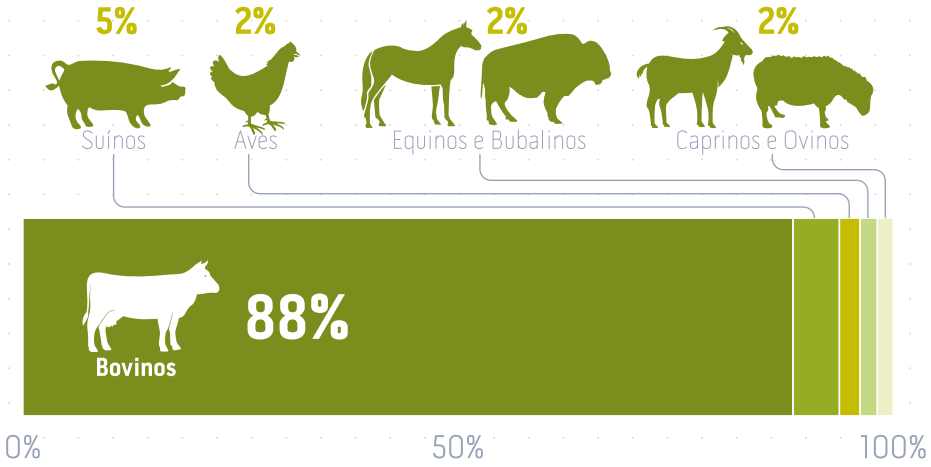
DEMANDA ANIMAL POR UF (m³/s)



DEMANDA DE ÁGUA ANIMAL NO BRASIL



DISTRIBUIÇÃO DA DEMANDA ANIMAL POR TIPO DE REBANHO (m³/s)



Em 2016, 16% da população do Brasil vivia em áreas rurais. A população rural demanda 33,8m³/s para seu abastecimento, que se dá, geralmente, por meio do uso de poços, captações isoladas ou cisternas.

Já para o abastecimento urbano são necessários 488,3m³/s, cerca de 15 vezes a demanda para o abastecimento rural. O serviço de abastecimento urbano de água, incluindo produção e distribuição, é prestado predominantemente por companhias estaduais de saneamento (em 69% dos municípios brasileiros), além de entidades municipais e empresas do setor privado.

A cobertura do serviço de abastecimento urbano tem se estabilizado no Brasil ao longo dos últimos 5 anos em torno de 93%.

O elevado índice de cobertura indica acesso à rede de um sistema de abastecimento de água, mas não significa, necessariamente, garantia da oferta de água, isto é, disponibilidade hídrica do manancial.

Dentre os municípios brasileiros, 58% utilizam mananciais de águas superficiais de forma preponderante para o seu abastecimento, enquanto 42% têm, nos mananciais subterrâneos, suas principais fontes. Considerando os grandes centros urbanos do país, a representatividade dos mananciais superficiais é ainda maior, com 69% dos mananciais utilizados correspondendo a corpos d'água superficiais e, apenas 31% a aproveitamentos subterrâneos.

Os mananciais subterrâneos podem ser considerados reservas estratégicas e representam, muitas vezes, alternativas importantes em situações críticas. O uso desses mananciais vem crescendo ao longo dos últimos anos no país devido, dentre outros fatores, às **recentes crises hídricas**, as quais afetam mais intensamente os mananciais superficiais.

O abastecimento de água é um dos componentes do saneamento básico, o qual segundo a Lei nº 11.445 de 2007, lei de diretrizes nacionais do saneamento básico, inclui ainda esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais.

Os dados de abastecimento apresentados foram retirados do ATLAS Brasil: Abastecimento Urbano de Água, publicado em 2010 pela ANA, e cujos dados estão disponíveis em ***goo.gl/o2j1Uo***

Em São Paulo, o número de autorizações para a perfuração de poços cresceu 82%, nos dois primeiros meses de 2014, segundo dados da Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS). No caso do desastre do rompimento da Barragem de Mariana, em 5 de novembro de 2015, os poços profundos foram, muitas vezes, a única alternativa para o abastecimento de água de diversas comunidades.

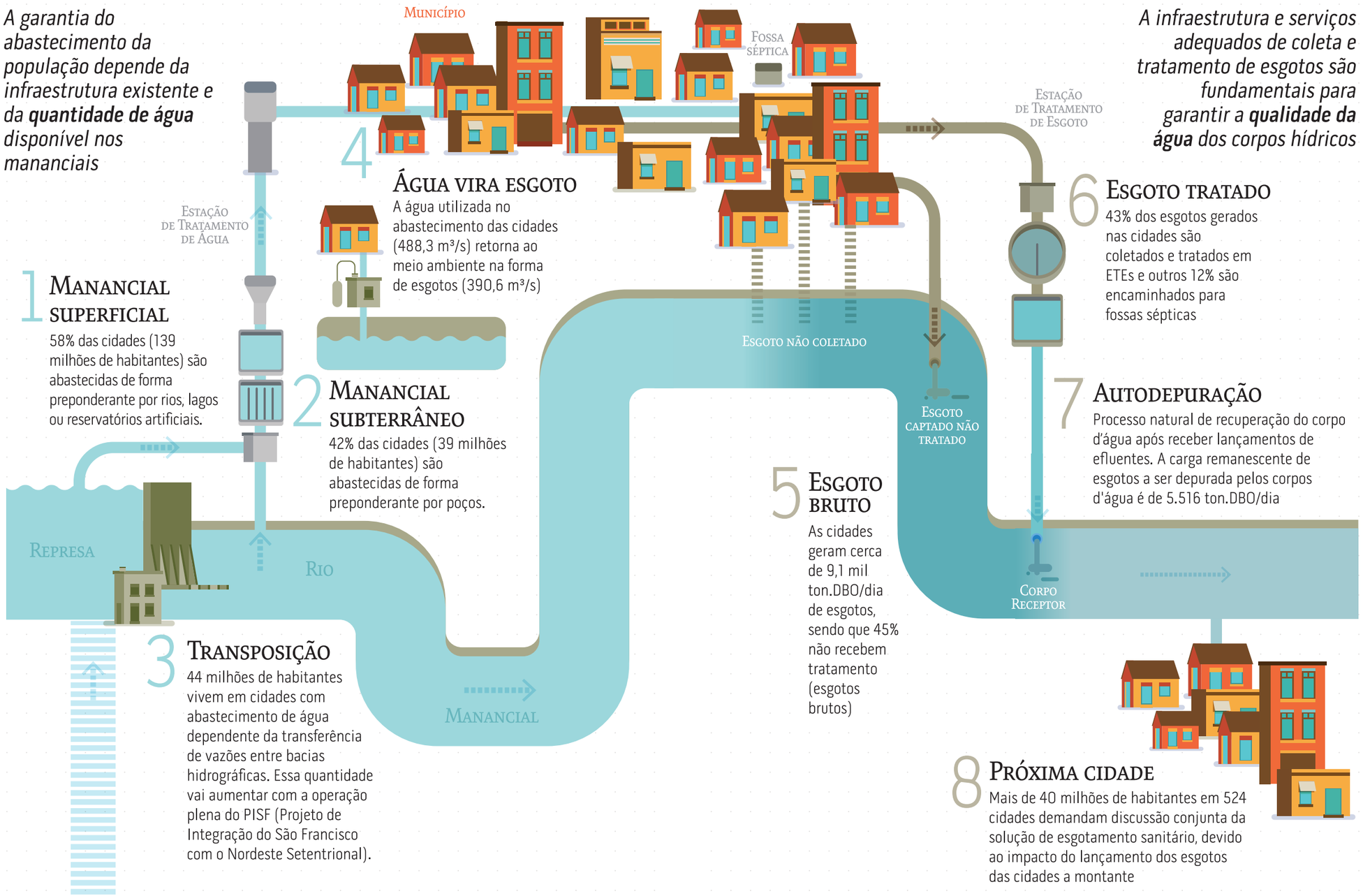
Ciclo Urbano da Água

Abastecimento de Água

*A garantia do abastecimento da população depende da infraestrutura existente e da **quantidade de água** disponível nos mananciais*

Esgotamento sanitário

*A infraestrutura e serviços adequados de coleta e tratamento de esgotos são fundamentais para garantir a **qualidade da água** dos corpos hídricos*



1 Manancial superficial

58% das cidades (139 milhões de habitantes) são abastecidas de forma preponderante por rios, lagos ou reservatórios artificiais.

2 Manancial subterrâneo

42% das cidades (39 milhões de habitantes) são abastecidas de forma preponderante por poços.

3 Transposição

44 milhões de habitantes vivem em cidades com abastecimento de água dependente da transferência de vazões entre bacias hidrográficas. Essa quantidade vai aumentar com a operação plena do PISF (Projeto de Integração do São Francisco com o Nordeste Setentrional).

4 Água vira esgoto

A água utilizada no abastecimento das cidades (488,3 m³/s) retorna ao meio ambiente na forma de esgotos (390,6 m³/s)

5 Esgoto bruto

As cidades geram cerca de 9,1 mil ton.DBO/dia de esgotos, sendo que 45% não recebem tratamento (esgotos brutos)

6 Esgoto tratado

43% dos esgotos gerados nas cidades são coletados e tratados em ETEs e outros 12% são encaminhados para fossas sépticas

7 Autodepuração

Processo natural de recuperação do corpo d'água após receber lançamentos de efluentes. A carga remanescente de esgotos a ser depurada pelos corpos d'água é de 5.516 ton.DBO/dia

8 Próxima cidade

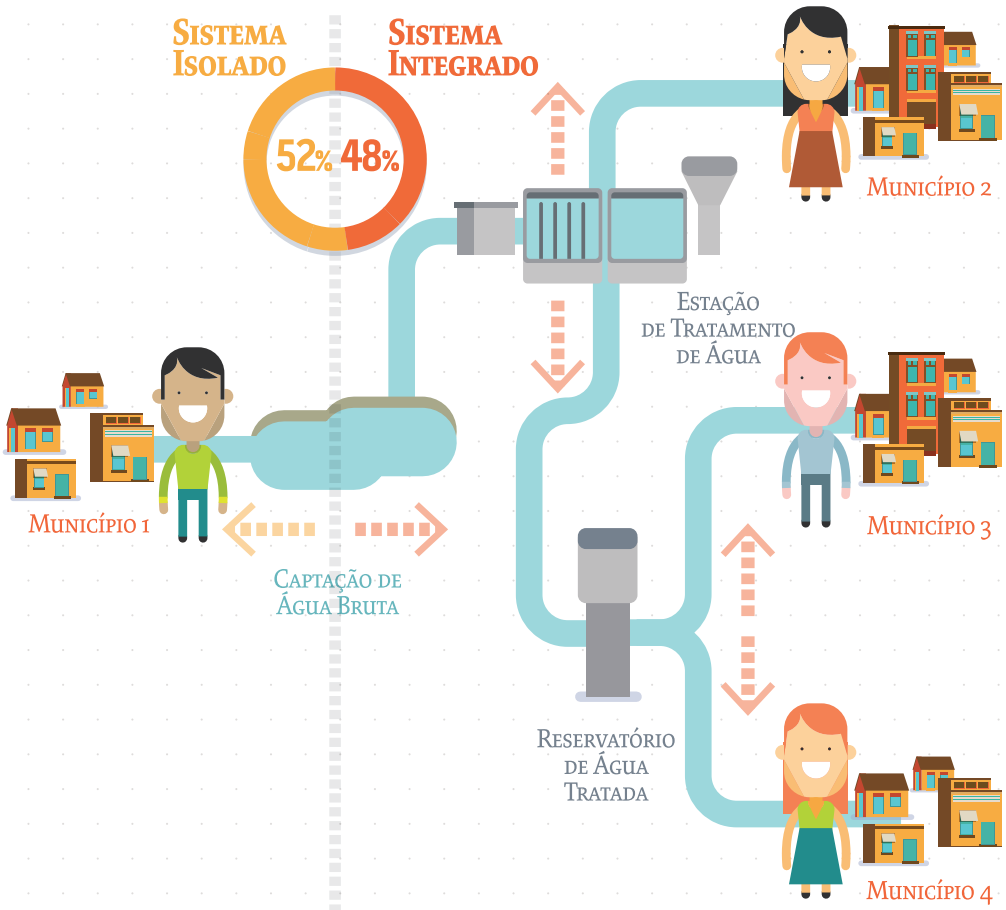
Mais de 40 milhões de habitantes em 524 cidades demandam discussão conjunta da solução de esgotamento sanitário, devido ao impacto do lançamento dos esgotos das cidades a montante

A disponibilidade hídrica local para o abastecimento urbano precisa ser reforçada muitas vezes por obras de reservação e por transferências de vazões de bacias hidrográficas vizinhas, exigindo a operação de uma complexa infraestrutura para a garantia da oferta de água. Os casos mais emblemáticos no país correspondem ao abastecimento das regiões metropolitanas de São Paulo – transferência de vazões das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ) para o Alto Tietê por meio do Sistema Cantareira – e do Rio de Janeiro – transferência do rio Paraíba do Sul para o Guandu.

O abastecimento dessas regiões metropolitanas se dá por meio de sistemas integrados, em que um conjunto de municípios compartilha o mesmo sistema de produção de água. Os sistemas integrados também são utilizados para o abastecimento de outros grandes aglomerados urbanos do país, tais como Belo Horizonte, Recife, Fortaleza, Curitiba, Salvador, Vitória, Brasília, Goiânia e Belém, e de vários municípios no Semiárido brasileiro em função da baixa disponibilidade hídrica de mananciais locais.

48% da população brasileira é atendida por sistemas integrados e 52% por sistemas isolados. Das **sedes urbanas, 14,4%** estão ligadas a sistemas integrados.

SISTEMAS DE ABASTECIMENTO URBANO DE ÁGUA NO BRASIL

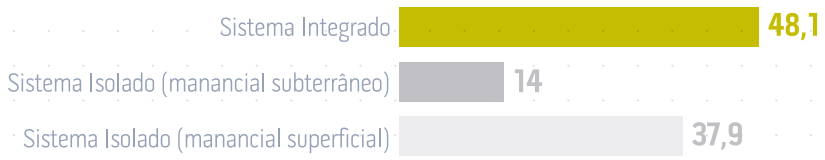


ABASTECIMENTO URBANO DE ÁGUA NO BRASIL

Principais Sistemas Integrados Metropolitanos

1. Bolonha-Utinga, na RM Belém
2. Gavião na RM Fortaleza
3. Tapacurá, Botafogo e Gurjaú, que são interligados, na RM Recife
4. Salvador-Lauro de Freitas I e II, na RM Salvador
5. Jucu e Santa Maria, na RM Vitória
6. Guandu-Ribeirão das Lajes, na RM Rio de Janeiro
7. Cantareira, Alto Tietê, Rio Claro, Ribeirão da Estiva, Rio Grande, Guarapiranga, Alto e Baixo Cotia, na RM São Paulo
8. Iguaçu, Iraí, Passaúna e Miringuava, na RM Curitiba
9. Rio das Velhas e Paraopeba, que reúne os sistemas Manso, Vargem das Flores e Serra Azul, na RM Belo Horizonte
10. João Leite e Meia Ponte, na RM Goiânia
11. Descoberto e Santa Maria-Torto, no Distrito Federal

População Urbana (2013), em milhões



Total de Municípios, em %

A crescente pressão sobre os mananciais, as limitações da disponibilidade hídrica e os problemas de gestão dos mananciais subterrâneos são os principais fatores que motivam a busca de novas fontes hídricas, sendo necessários mananciais cada vez mais distantes e uma crescente complexidade da infraestrutura hídrica para o atendimento das demandas.

Nesse contexto, é importante ressaltar a necessidade de intensificar a gestão sobre a demanda, incentivando o uso mais racional da água e o controle das perdas físicas nos sistemas de água, em torno de 36% na média para o Brasil.

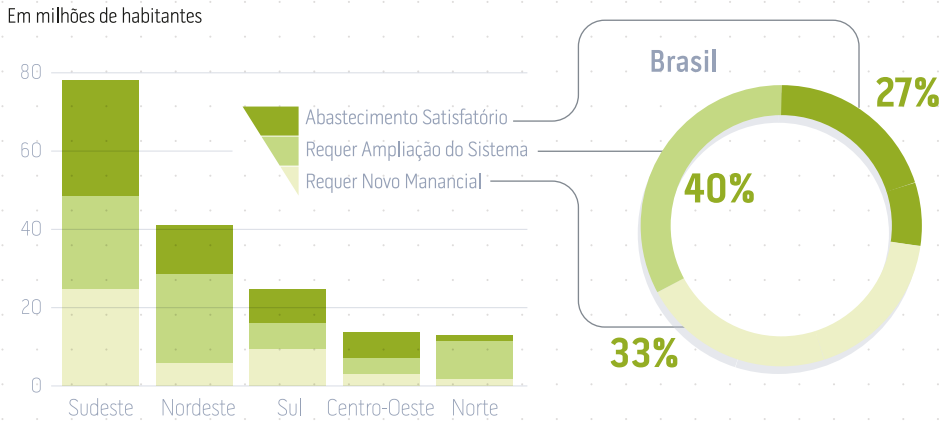
*Segundo dados de 2015, disponibilizados no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) em **goo.gl/F3SiUi***

Mesmo sabendo que a água mal utilizada ou perdida volta ao ciclo hidrológico, ela é deslocada espacialmente, perdendo-se a oportunidade de seu uso e gerando custos econômico-financeiros à sociedade.

Do ponto de vista da oferta de água, o diagnóstico do país consolidado em 2010 indicava que 46% das cidades brasileiras tinham vulnerabilidades associadas à produção de água e 9% necessitavam de novas fontes hídricas.

O Nordeste concentra, proporcionalmente, mais cidades que necessitam de novos mananciais devido à sua característica de baixa disponibilidade hídrica, principalmente no Semiárido. Já no Sudeste, essa necessidade é devida às elevadas concentrações populacionais urbanas.

SITUAÇÃO DO ABASTECIMENTO URBANO DE ÁGUA E NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS PARA A POPULAÇÃO ATENDIDA



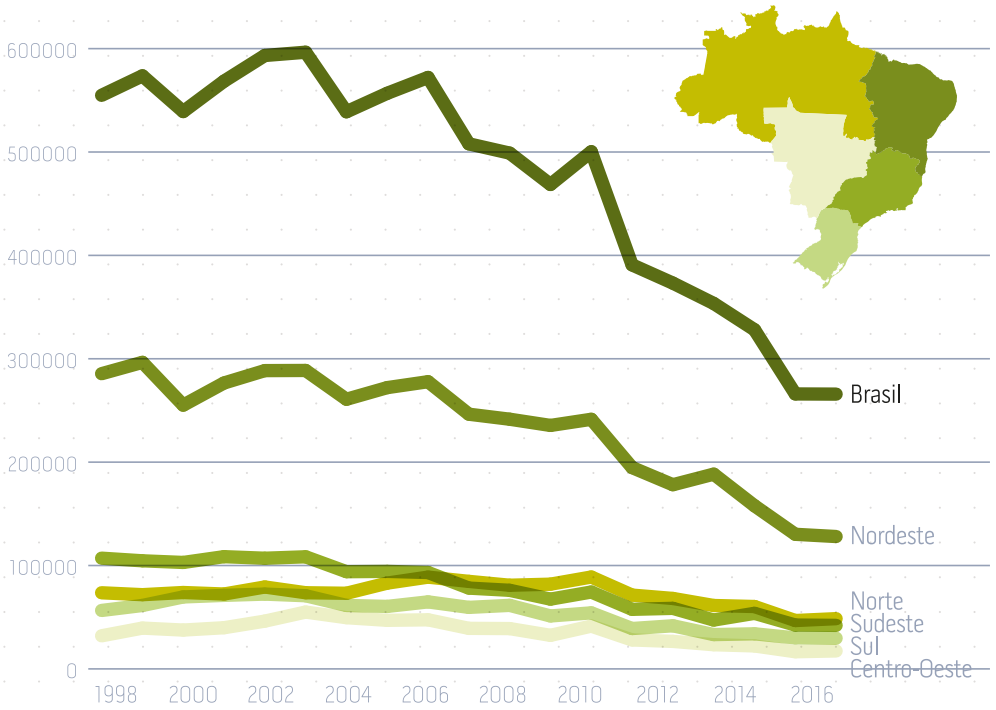
A água utilizada no abastecimento urbano retorna aos recursos hídricos sob a forma de esgotos sanitários. Baixos índices de coleta e tratamento de esgotos comprometem a qualidade das águas, principalmente próximo às áreas urbanas, impactando na saúde da população e até mesmo inviabilizando o atendimento de usos a jusante, especialmente o abastecimento humano.

A diluição dos esgotos pelos corpos d'água (**parte do processo de autodepuração**) depende da vazão destes e da concentração da carga lançada, podendo conflitar com outros usos. Por essa razão, é necessário que os setores de recursos hídricos e saneamento atuem de forma articulada uma vez que o tratamento de esgotos melhora significativamente a qualidade da água, aumentando a disponibilidade hídrica para outros usos. Por outro lado, é importante considerar que a demanda por recursos hídricos é crescente em todo o mundo, e as águas residuais vêm ganhando importância como fonte de água alternativa e confiável, alterando o paradigma de sua gestão: de "tratamento e eliminação" para "**reúso**, reciclagem e recuperação de recursos".

Autodepuração é o processo natural de recuperação de um corpo d'água após receber lançamentos de material biodegradável, como os efluentes domésticos, através dos microrganismos presentes que fazem a decomposição dos poluentes.

Reúso é o aproveitamento de um recurso hídrico existente para várias aplicações, tais como irrigação, usos urbanos potáveis (direto ou indireto) e não potáveis, usos industriais ou recarga de aquíferos. O reúso é uma estratégia sustentável para garantir a segurança hídrica, especialmente em regiões ou situações de escassez hídrica. A reutilização de água de efluente diretamente para uso potável ainda encontra resistência e requer técnicas avançadas de purificação e rigoroso controle.

INTERNAÇÕES POR DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA



Além da melhoria na qualidade da água, as intervenções em saneamento básico refletem diretamente na melhoria das condições de saúde pública, reduzindo a incidência de doenças de veiculação hídrica. As taxas têm apresentado tendência de redução em todas as regiões do Brasil, notadamente a partir de 2003 e, principalmente na Região Nordeste.

Os dados de internações por doenças de veiculação hídrica compreendem internações por cólera, febres tifóide e paratifóide, shiguelose, amebíase, diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível e outras doenças infecciosas intestinais, e foram extraídos do Banco de Dados do Sistema Único de Saúde (DATASUS), disponível em ***goo.gl/3T7fd3***

O Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), instituído pela Lei nº 11.445 de 2007, busca a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico no Brasil. Dentre as dificuldades de execução no âmbito das ações voltadas para saneamento pode-se citar: projetos inadequados, insuficiência de quadros técnicos, morosidade administrativa e pouca articulação entre os órgãos envolvidos: ***goo.gl/LxpH32***

Somente 43% da população urbana brasileira possui seu esgoto coletado e tratado, e 12% utiliza solução individual com fossa séptica. Desse modo, 55% da população urbana brasileira pode ser considerada provida com atendimento adequado, conforme a classificação do Plansab; 18% têm seu esgoto coletado e não tratado, o que pode ser considerado como um atendimento precário; e 27% não possuem coleta nem tratamento, isto é, são desprovidos de qualquer serviço de esgotamento sanitário.

A Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 430 de 2011, que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, prevê uma remoção mínima de 60% de DBO para o lançamento direto de efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários.

A grande maioria das cidades brasileiras (4.801 cidades) apresenta níveis de remoção da carga orgânica inferiores a 60%, totalizando 129,5 milhões de habitantes. Há predominância de cidades com baixos níveis de remoção de carga orgânica em todas as regiões geográficas, em especial no Norte e no Nordeste. No outro extremo, apenas 769 cidades (14% do total) apresentam índices de remoção de DBO superiores a 60%, sendo que a Região Sudeste concentra a grande maioria dessas cidades.

Do ponto de vista das Unidades da Federação, apenas o Distrito Federal remove mais de 60% da carga de esgotos gerada. Os estados de São Paulo e Paraná chegam perto desse índice, enquanto os demais estados possuem baixos índices de remoção, que retratam a média nacional.

As cargas orgânicas decorrentes dos esgotos da população urbana do Brasil geram 9,1 mil toneladas de DBO diariamente, dos quais apenas 39% são removidas por processos de tratamento.

Segundo o Atlas Esgotos – Despoluição de Bacias Hidrográficas, o Brasil possui 2.952 estações de tratamento de esgoto (ETEs), que estão localizadas em apenas 30% das cidades. Dados disponíveis em ***goo.gl/A2oE89***

Desse modo, 5,5 mil toneladas de DBO/dia ainda alcançam os corpos hídricos do país. Ao analisar os efeitos dessa carga de esgotos remanescente nos corpos hídricos, foram definidas as eficiências requeridas para remoção de DBO em cada município, em função da disponibilidade hídrica dos corpos receptores existentes e potenciais, e com base nos limites das classes de **enquadramento**.

A heterogeneidade na disponibilidade hídrica dos corpos d'água brasileiros demanda soluções diversas de remoção de carga poluidora. Além da adoção de processos de tratamento mais avançados para municípios cujos corpos receptores possuem menor disponibilidade hídrica para diluição, é necessária maior atenção nas áreas críticas de qualidade de água, localizadas na região semiárida, cabeceiras de rios e, principalmente, em bacias com maior adensamento populacional.

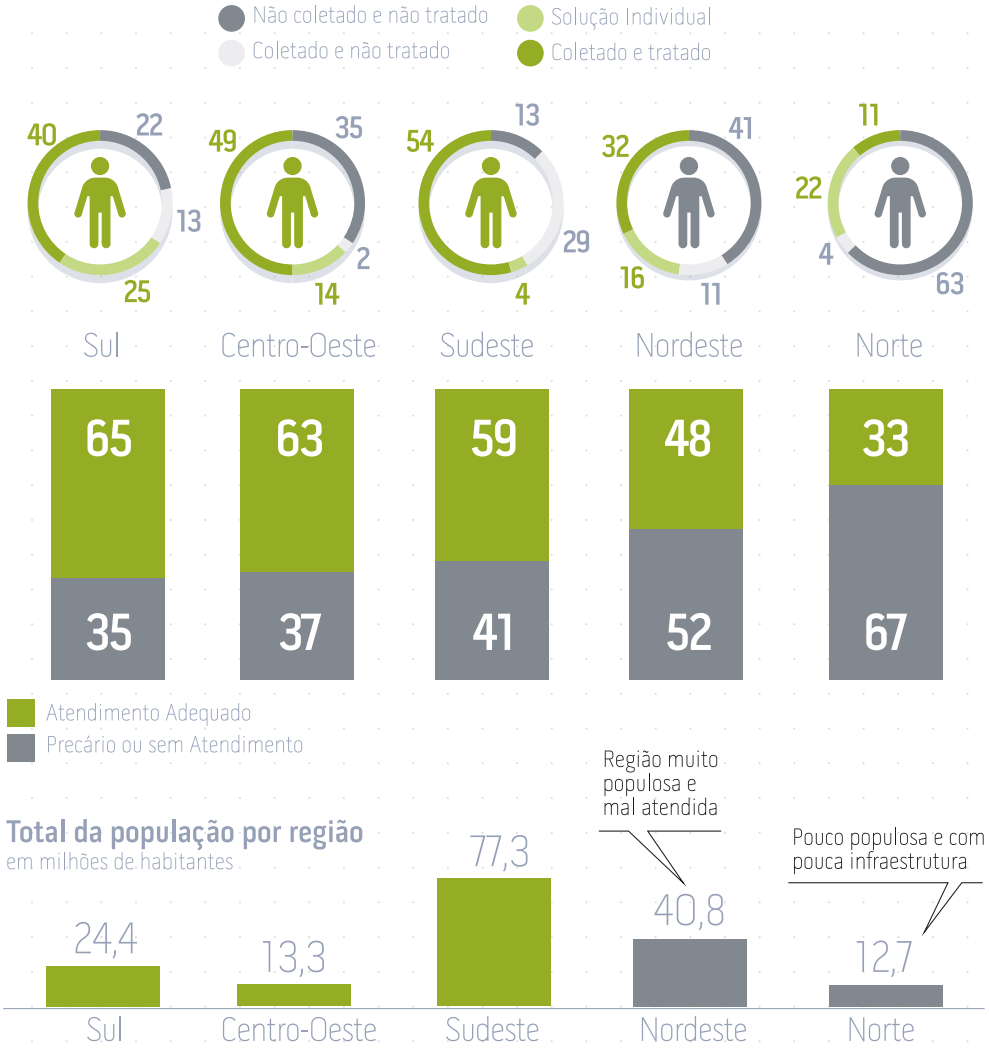
O enquadramento dos corpos d'água será detalhado no Capítulo 4. Os parâmetros e limites para a classificação das águas de acordo com seus usos preponderantes (classes de enquadramento) estão estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357 de 2005, complementada e alterada quanto às condições e padrões de lançamento de efluentes pela Resolução nº 430 de 2011 do mesmo Conselho.

Nessas regiões adensadas, a lógica dos recursos hídricos deve ser considerada na tomada de decisões e na implementação das soluções de esgotamento sanitário, em especial onde já existem **comitês de bacia** instituídos, como as bacias dos rios do Sinos, Tietê, Velhas, Paraíba do Sul, Doce, Meia Ponte, Piracicaba, Capivari e Jundiaí (bacias PCJ), Mogi-Guaçu, entre outras.

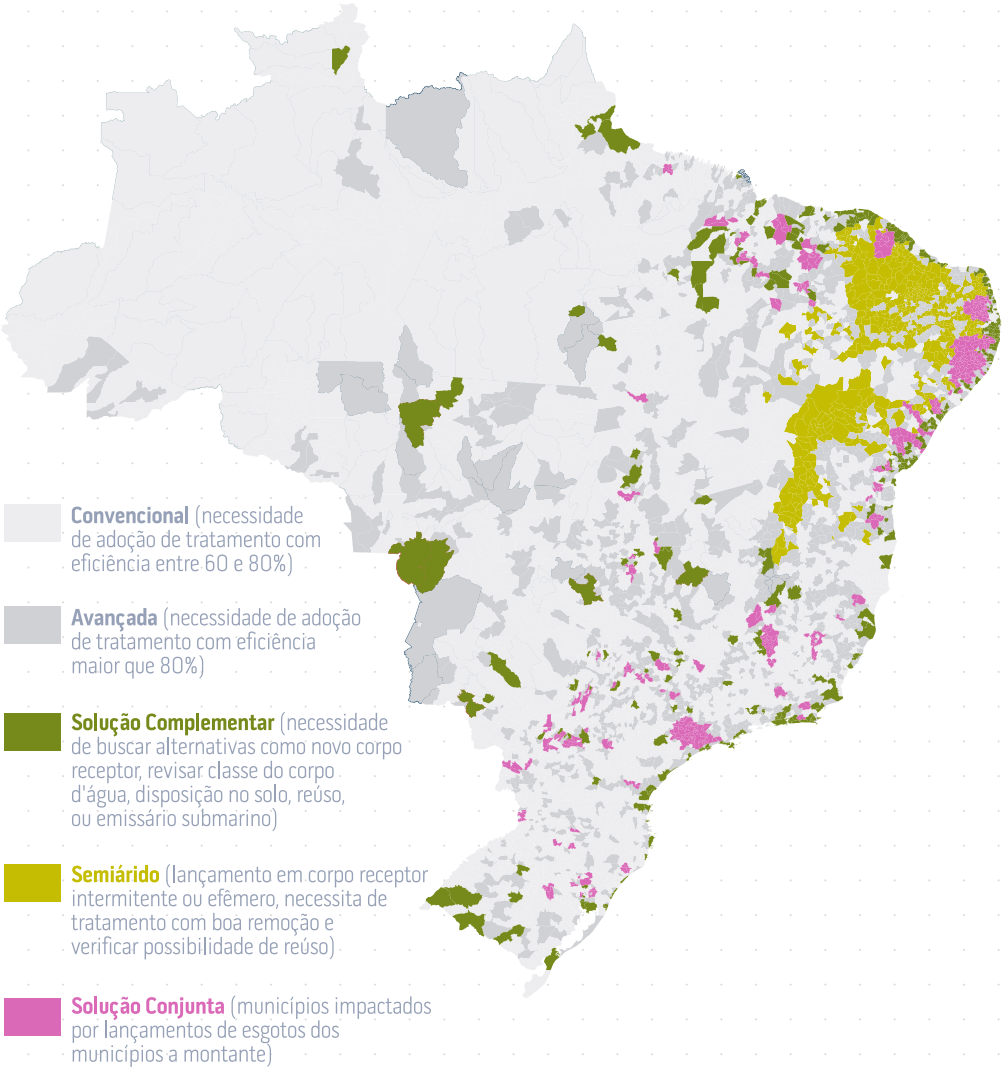
A situação de implementação de comitês de bacias hidrográficas no Brasil será apresentada no Capítulo 4.

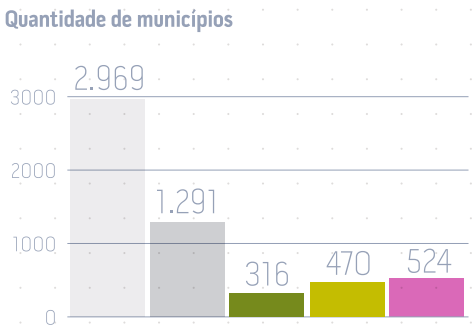
PANORAMA DA COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTOS NO BRASIL

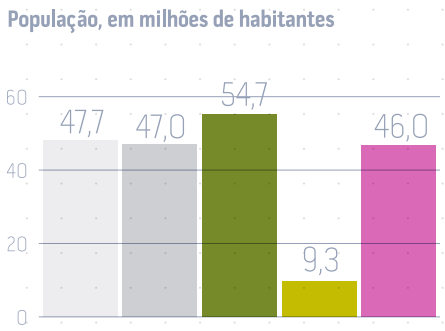
NO BRASIL, para cada 100 pessoas, o esgoto é...



COMPLEXIDADE DO TRATAMENTO DE ESGOTOS EM FUNÇÃO DA REMOÇÃO DE BDO REQUERIDA EM 2035



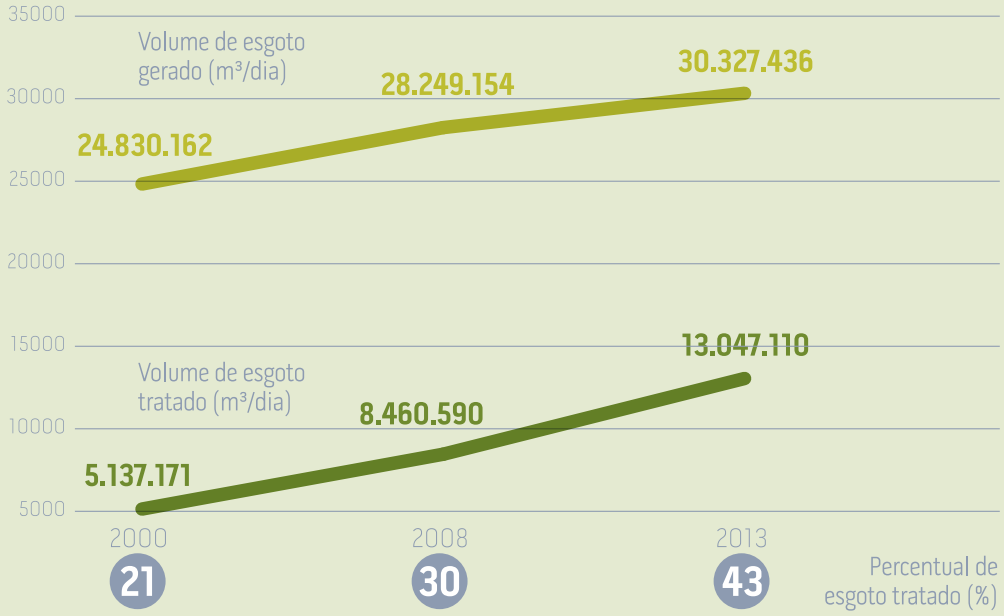




INVESTIMENTOS EM TRATAMENTO DE ESGOTOS

No Brasil, foram investidos aproximadamente R$ 30 bilhões em tratamento de esgotos de 2007 a 2015. O Plansab prevê, ainda, uma necessidade de investimentos de aproximadamente R$ 180 bilhões até 2033.

ESTIMATIVA DOS VOLUMES DE ESGOTOS URBANOS GERADOS E TRATADOS EM SISTEMAS COLETIVOS E O RESPECTIVO PERCENTUAL DE TRATAMENTO



A estimativa foi efetuada com base na população do Brasil e um valor per capita de 180 litros por habitante por dia, utilizando como referência dados do Censo Demográfico e da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) do IBGE.

A ANA possui, desde a sua criação, um programa voltado para a área de saneamento. Trata-se do Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas (Prodes), que já aplicou R$ 403,66 milhões no setor de 2001 a 2016.

Apesar do relativo pequeno aporte financeiro, o Prodes atua em áreas críticas quanto à qualidade de água. Na bacia dos rios PCJ, localizada nos estados de São Paulo e Minas Gerais, por exemplo, as ETEs contempladas pelo programa estão localizadas, em geral, em cidades onde a geração de efluentes é mais expressiva, tais como Piracicaba, Campinas, Rio Claro e Bragança Paulista. Nessa bacia, a remoção de carga (DBO/ano em toneladas) referente às ETEs que receberam algum recurso do Prodes representou 19% da carga total removida na bacia no ano de 2013. Dessa forma, investimentos estrategicamente localizados podem ser bastante eficientes.

O Prodes, também conhecido como "programa de compra de esgoto tratado", é uma iniciativa inovadora, pois não financia obras ou equipamentos, e sim paga pelos resultados alcançados, ou seja, pelo esgoto efetivamente tratado. A União concede estímulo financeiro por meio do Prodes a prestadores de serviço de saneamento que investirem na implantação e operação de ETEs, desde que cumpridas as condições previstas em contrato.

Outro importante uso da água é o **industrial**. A indústria corresponde a qualquer atividade humana que, com auxílio do trabalho, converte matéria-prima em produtos que serão consumidos pelas pessoas ou por outras indústrias. A indústria pode ser classificada em extrativa e de transformação.

As **indústrias extrativas** retiram a matéria-prima da natureza para ser utilizada em outras indústrias. Existem dois tipos principais: a indústria extrativa vegetal e a indústria extrativa mineral. A indústria que extrai o petróleo é um exemplo de indústria extrativa. A **mineração** é a indústria extrativa de maior consumo de água no Brasil e se concentra basicamente nos estados de Minas Gerais e Pará.

Juntos, esses estados respondem por mais de 85% da demanda da mineração no país: o total retirado é de 32,8m^3/s.

As **indústrias de transformação** fazem a primeira transformação da matéria-prima para ser utilizada em outras indústrias (indústrias de bens de produção), bem como produzem alimentos, roupas e todos os produtos que são consumidos no nosso dia-a-dia (indústrias de bens de consumo).

A demanda de água na indústria da transformação reflete o tipo de produto ou serviço que está sendo produzido e os processos industriais associados, totalizando 192,4m^3/s de retirada no Brasil.

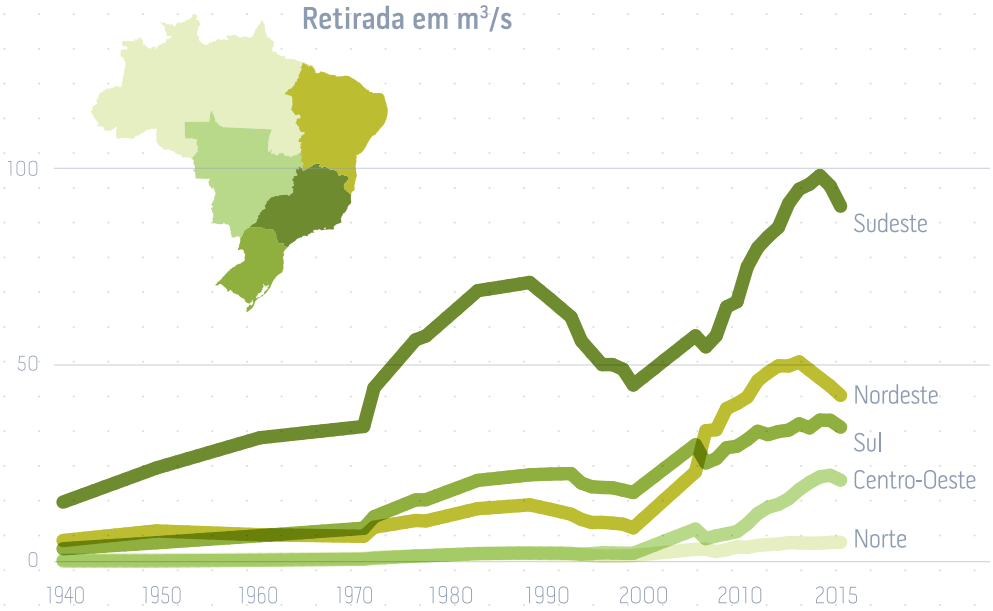
A intensidade do uso de água depende de vários fatores, dentre eles, o tipo de processo e de produtos, tecnologia, boas práticas e maturidade da gestão. No que se refere à utilização de água no processo produtivo, existem diversas funções como por exemplo: matéria prima e reagentes, solventes de substâncias sólidas, líquidas e gasosas, lavagem e retenção de materiais contidos em misturas, veículo de suspensão, operações envolvendo transmissão de calor, entre outras.

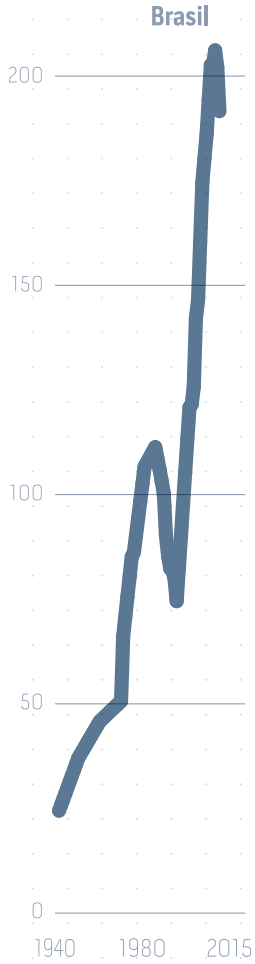
Devido às características geográficas e climáticas do país associadas ao desenvolvimento histórico e socioeconômico do território ao longo dos séculos, o Brasil possui destaque mundial no setor primário, com atividades ligadas à agropecuária e ao extrativismo. Um amplo processo de industrialização foi verificado no país a partir da segunda metade do século XX.

A configuração do setor industrial de transformação apresenta disparidade regional uma vez que a industrialização não ocorreu de forma homogênea no país, ou seja, as indústrias brasileiras encontram-se irregularmente distribuídas no território nacional.

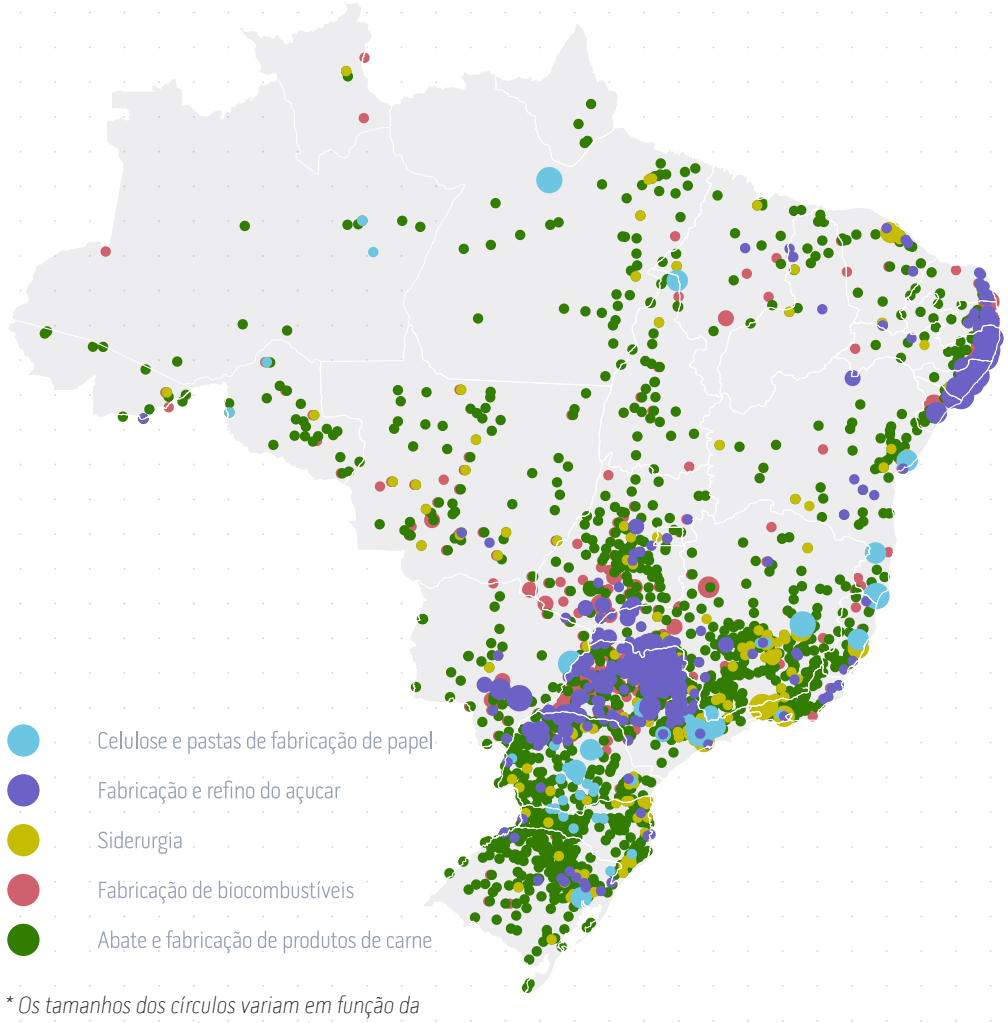
A maior concentração de indústrias de transformação no Brasil está na região Sudeste, principalmente nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. No Sudeste observam-se parques industriais diversificados, com destaque para as indústrias química e automobilística. Já na região Sul, segunda região mais desenvolvida industrialmente no Brasil, destacam-se agroindústrias que focam no beneficiamento e transformação de produtos primários. O perfil da atividade industrial na região Nordeste é vinculado, principalmente, à produção têxtil e ao setor sucroalcooleiro. O Norte e o Centro-Oeste são regiões de menor concentração industrial, com predomínio de agroindústrias.

EVOLUÇÃO DAS VAZÕES DE RETIRADA PARA USO NA INDÚSTRIA





VAZÃO DE RETIRADA PARA USO INDUSTRIAL EM 2015



** Os tamanhos dos círculos variam em função da concentração e porte dos empreendimentos no local*

O estudo Água na Indústria: Uso e Coeficientes Técnicos, publicado pela ANA em 2017, aprimorou os métodos e bases de dados associados à demanda hídrica por tipologia industrial, segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), e está disponível em ***goo.gl/LtuwxL***

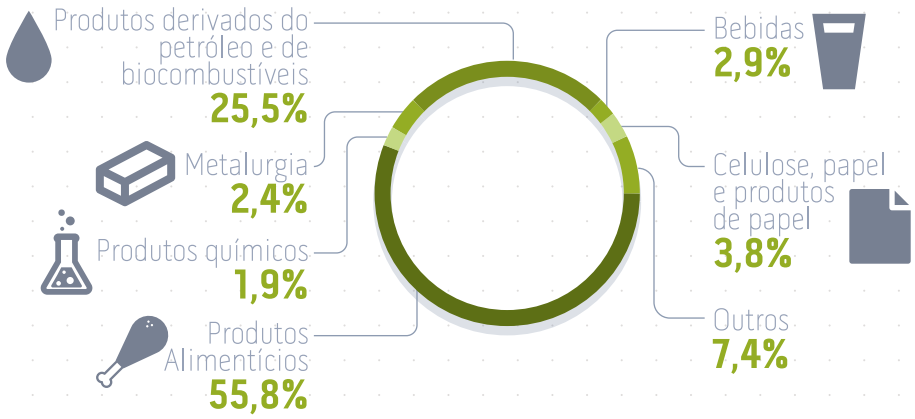
As indústrias que fabricam produtos alimentícios, bebidas, celulose, papel e produtos de papel, produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis, produtos químicos e metalurgia correspondem, somadas, a cerca de 85% da demanda hídrica de vazões de retirada e cerca de 90% das vazões consumidas pela indústria nacional, sendo considerados os setores com maior hidrointensividade no Brasil. Em 2016, o consumo de água total da indústria no Brasil correspondeu a 104,9m³/s.

Segundo a Lei nº 9.433 de 1997, em situações de escassez, o uso prioritário da água no Brasil é o consumo humano e a dessedentação de animais.

Em bacias hidrográficas com industrialização consolidada, pode ocorrer a competição da demanda hídrica industrial com **usos prioritários**, como o abastecimento humano.

Na Bacia do rio Tietê, por exemplo, a indústria totaliza 45% da vazão de retirada de água.

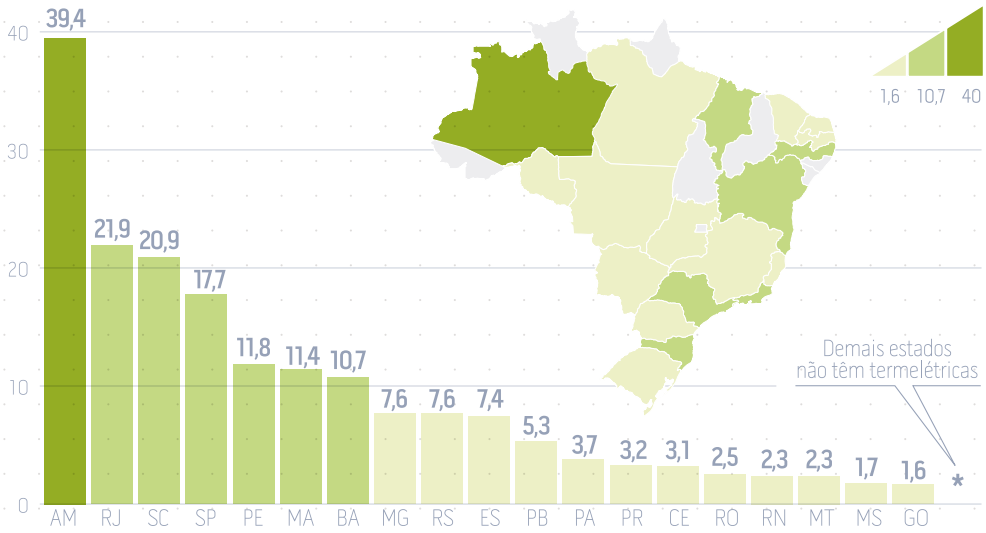
CONSUMO DE ÁGUA INDUSTRIAL DO BRASIL



A retirada de água por usinas termelétricas, em escala nacional, é próxima à da indústria e do abastecimento animal, embora o seu consumo não seja representativo. O uso da água nessas instalações está relacionado ao acionamento de turbinas por vapor de água e à necessidade do uso de sistemas de resfriamento. A intensidade da demanda de água depende das tecnologias de geração, tipo de combustível e sistema de resfriamento, bem como de condições meteorológicas que influenciam esses processos. As fontes de energia comumente utilizadas nas termelétricas são o carvão, o gás natural, o óleo diesel, a biomassa ou o insumo nuclear.

Estimou-se em cerca de 216m³/s a vazão retirada para atendimento das termelétricas em 2016, com destaque para os estados do Amazonas, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina.

VAZÃO DE RETIRADA PARA RESFRIAMENTO DAS TERMELÉTRICAS (m³/s)

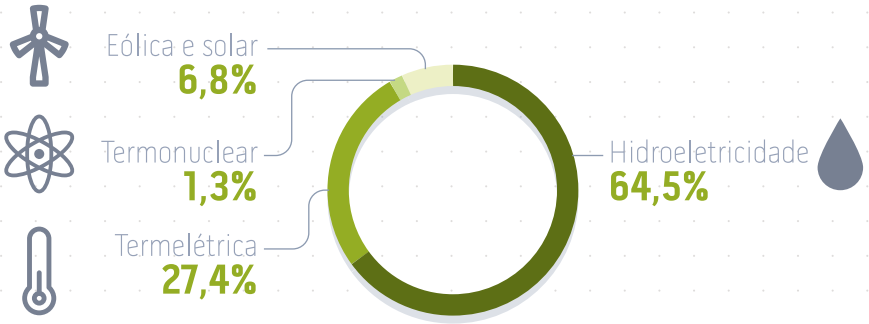


O Brasil possui uma matriz energética predominantemente baseada em fontes renováveis, com destaque para os recursos hídricos. O petróleo e seus derivados constituem grande parte da matriz energética mundial (cerca de 81%), enquanto as fontes renováveis (hidrelétrica, solar fotovoltaica, biomassa, eólica) representam apenas 14%, segundo dados da Agência Internacional de Energia (AIA), disponível em ***goo.gl/Y1dJeN***

No Brasil, as termelétricas muitas vezes são operadas como fonte de energia complementar, sendo acionadas de acordo com a demanda não atendida pela geração hidrelétrica, principal fonte da **matriz elétrica**.

A potência de geração de energia instalada no país era de 150,14 GW em 2016, sendo a geração hidrelétrica a maior contribuição em termos de fonte de energia, correspondendo a 64,5% da energia instalada. As usinas termelétricas constituem a segunda maior fonte, sendo responsáveis por 27% da geração de energia no Brasil. As fontes eólicas e solares representam uma pequena parcela da geração de energia no país, porém, em expansão.

MATRIZ ELÉTRICA DO BRASIL



Os dados de geração de energia hidrelétrica são gerenciados e disponibilizados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) em ***goo.gl/Fh6zow***

Em 2016, o Brasil possuía 1.241 empreendimentos hidrelétricos em operação, sendo 581 centrais de geração hidrelétrica (CGH), 441 pequenas centrais hidrelétricas (PCH) e 219 usinas hidrelétricas (UHE). Os dados da evolução da capacidade de produção de energia elétrica instalada no Brasil, consideradas todas as fontes de energia, revelam que houve um acréscimo de 9.864 MW em 2016 na capacidade total do sistema, sendo 5.662 MW referentes à geração hidrelétrica, incluindo as UHE, PCH e CGH.

Outras fontes renováveis de energia, como a solar e a eólica, despontam como alternativas menos impactantes sob a perspectiva ambiental. A diversificação da matriz de fontes renováveis nos últimos anos trouxe mais segurança de suprimento de energia ao Brasil. No Nordeste, por exemplo, o risco de déficit de energia teria sido consideravelmente maior em 2016 se não houvesse a geração eólica.

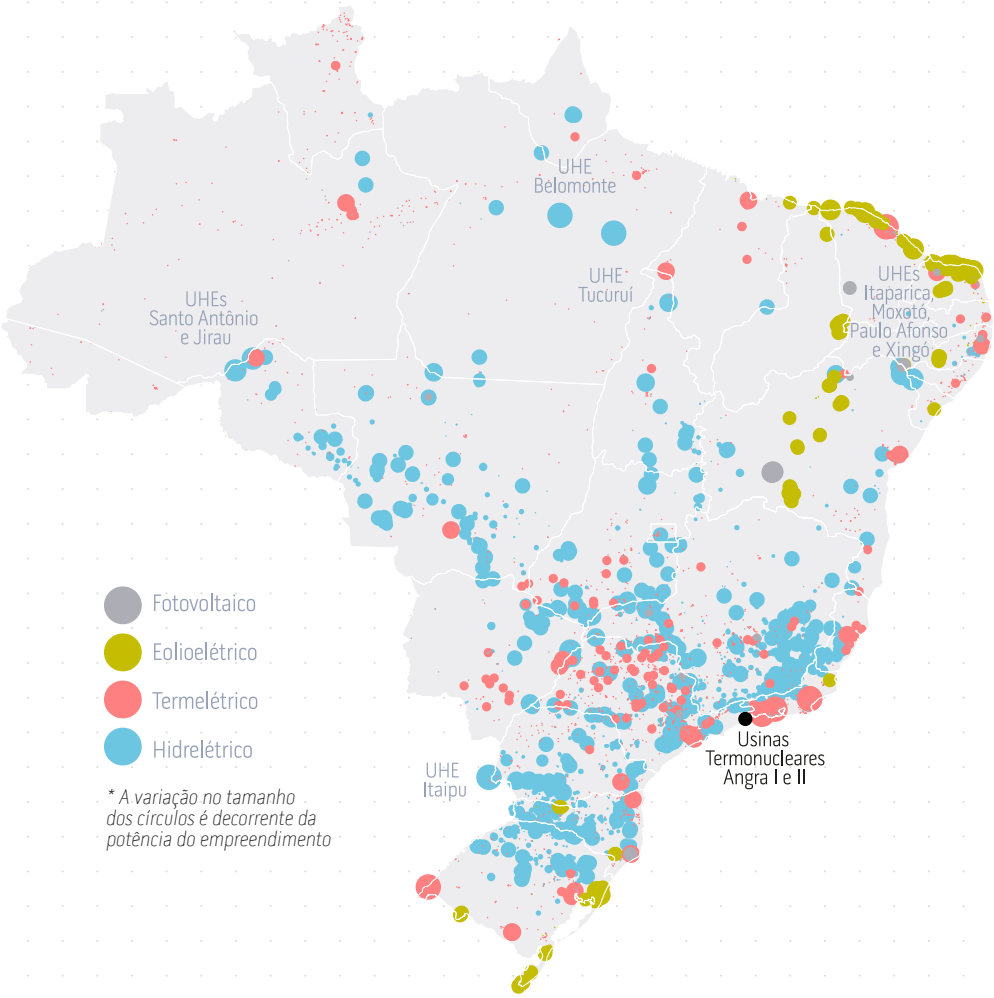
A energia hidrelétrica é obtida através do aproveitamento do potencial hidráulico de um curso d'água. Para esse aproveitamento ser potencializado, é necessária a construção de usinas em rios que possuem elevado volume de água e que apresentem desníveis topográficos em seu curso. As usinas formam reservatórios para o estoque de água a ser utilizado para a geração de energia.

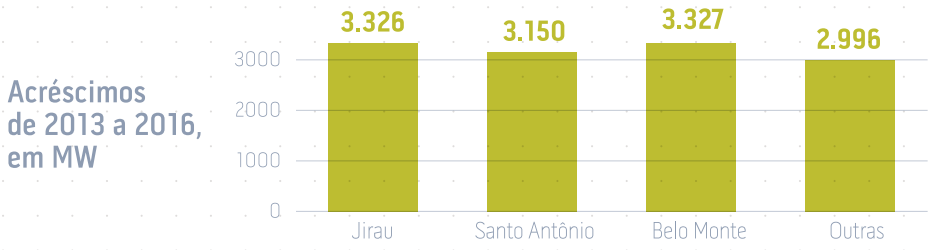
A principal diferença entre PCH e UHE é a potência instalada. A PCH possui potência maior que 5MW e menor que 30MW e é objeto de autorização pelo poder concedente. A UHE possui potência maior que 30MW e é objeto de concessão pelo poder concedente. Informações complementares estão disponíveis em: ***goo.gl/KWEPmW***

Na Região Hidrográfica do Paraguai a expansão de empreendimentos hidrelétricos é considerada um tema crítico. Neste sentido, a ANA contratou em 2016 estudos de avaliação dos impactos e zoneamento destes empreendimentos para subsidiar os órgãos gestores de recursos hídricos quanto às decisões acerca da autorização do uso da água para empreendimentos hidrelétricos nessa região.

POTÊNCIA DE GERAÇÃO DE ENERGIA NO BRASIL

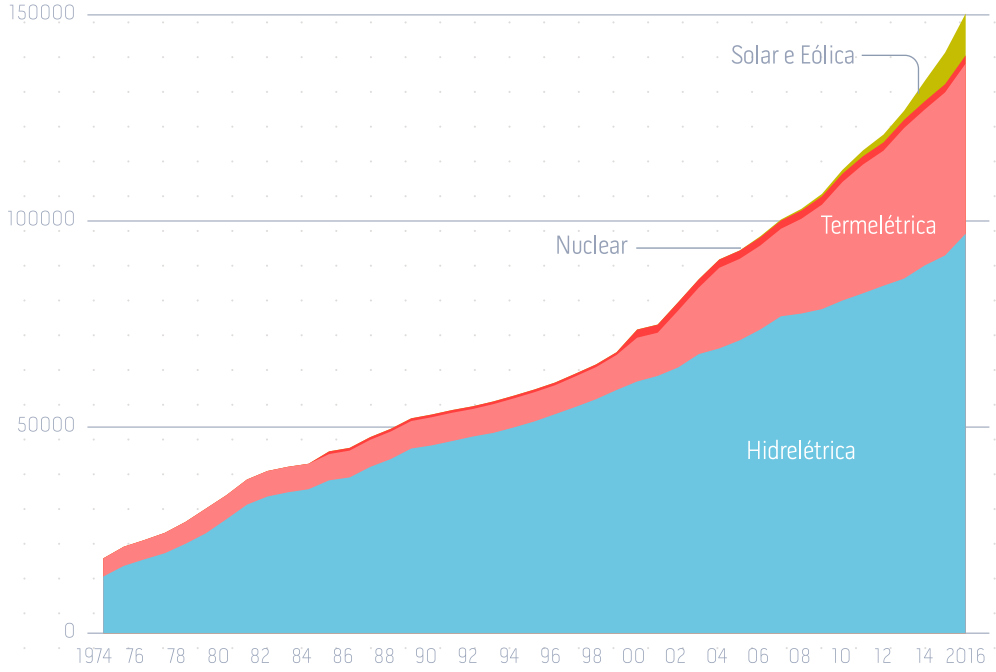
Empreendimentos em Operação





Considerando o incremento na potência hidrelétrica instalada de 2013 a 2016 (12,8 GW), 77% correspondem a 3 usinas localizadas na Região Norte: Belo Monte no rio Xingu, e Santo Antônio e Jirau, ambas no rio Madeira.

EVOLUÇÃO DA CAPACIDADE ELÉTRICA INSTALADA NO BRASIL (MW)



A evaporação líquida é a diferença entre a evaporação real de um espelho d'água (reservatório) e a evapotranspiração real da bacia hidrográfica no local do espelho d'água, antes da sua implantação. Representa, portanto, um uso consuntivo da água, oriundo da implantação do reservatório.

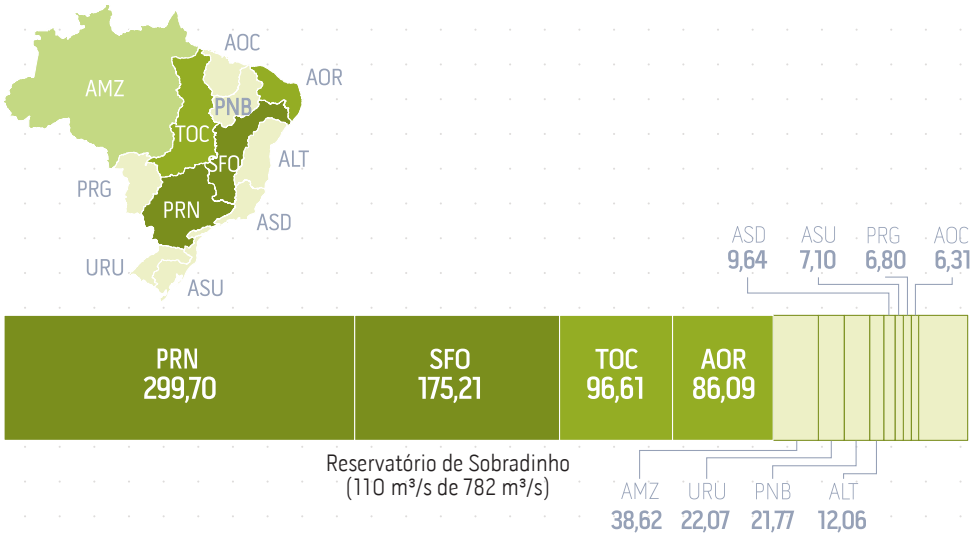
A energia hidrelétrica é considerada uma fonte de energia limpa por utilizar uma fonte renovável e que não emite poluentes decorrentes da queima de combustíveis fósseis, como o petróleo. Por outro lado, a construção da maioria das hidrelétricas exige alagamentos expressivos e parte do volume de água dos reservatórios é perdido por evaporação.

Há 148 reservatórios do setor elétrico com dados de **evaporação líquida** fornecidos pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS). Estes reservatórios estão distribuídos por todo o território nacional, com uma maior concentração nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, e totalizam uma superfície de evaporação de 31.548 km².

Os 7.210 demais reservatórios artificiais do Brasil com área superficial superior a 20 ha totalizam uma área de superfície de evaporação de 10.505km². Esses reservatórios se destinam a outras finalidades tais como abastecimento público, aquicultura e irrigação.

O uso total em função da evaporação líquida dos reservatórios brasileiros foi estimado em 782m³/s em 2016.

VAZÕES DE RETIRADA, EM M³/S POR EVAPORAÇÃO LÍQUIDA



A evaporação líquida é um uso consuntivo múltiplo da água, uma vez que corpos d'água artificiais podem atender diversas finalidades - tais como abastecimento público, aquicultura e irrigação, em que pese a preponderância da geração de energia.

A rede hidrográfica brasileira apresenta elevado potencial para a navegação interior. No entanto, o transporte pelas vias navegáveis ainda é reduzido, representando somente 5% da carga transportada (dividida em granel sólido agrícola, granel sólido não agrícola, carga geral e granel líquido) no país.

Dos 41.635 km de vias navegáveis no Brasil, apenas 22.037 km são vias economicamente navegadas, nem todas em plenas condições de uso.

*Os dados de vias navegáveis, portos e transporte de mercadorias no Brasil são disponibilizados pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) em **goo.gl/kdCiUn***

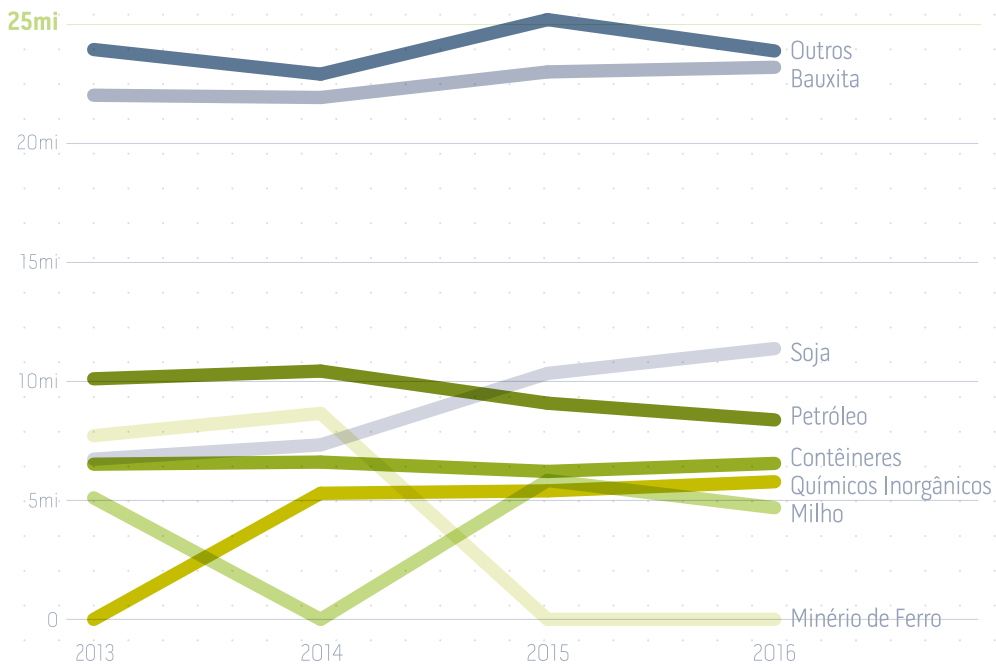
Em 2012 a ANA regulamentou condicionantes relativas a sistemas de transposição de desnível para a navegação em declarações de reserva de disponibilidade hídrica (DRDH) e outorgas de direito de uso de recursos hídricos de aproveitamentos hidrelétricos. Maiores informações sobre DRDHs e outorgas serão apresentadas no Capítulo 4.

Isso se deve, muitas vezes, à falta de intervenções estruturais que permitam o fluxo de navios nos corpos d'água (terminais, eclusas, obras de regularização e aumento de calado, dentre outras). Na Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia, por exemplo, foram inauguradas em 2010 as **eclusas** de Tucuruí, as maiores do mundo em desnível, de aproximadamente 85 metros, de modo a permitir a navegação no Rio Tocantins. No entanto, muitas hidrovias seguem sem a infraestrutura necessária para permitir a navegação. Outros fatores, como os **baixos níveis dos cursos d'água**, também afetam diretamente a navegação, podendo até mesmo interditá-la. Isso ocorre, muitas vezes, em função da operação dos reservatórios utilizados para geração de energia hidrelétrica.

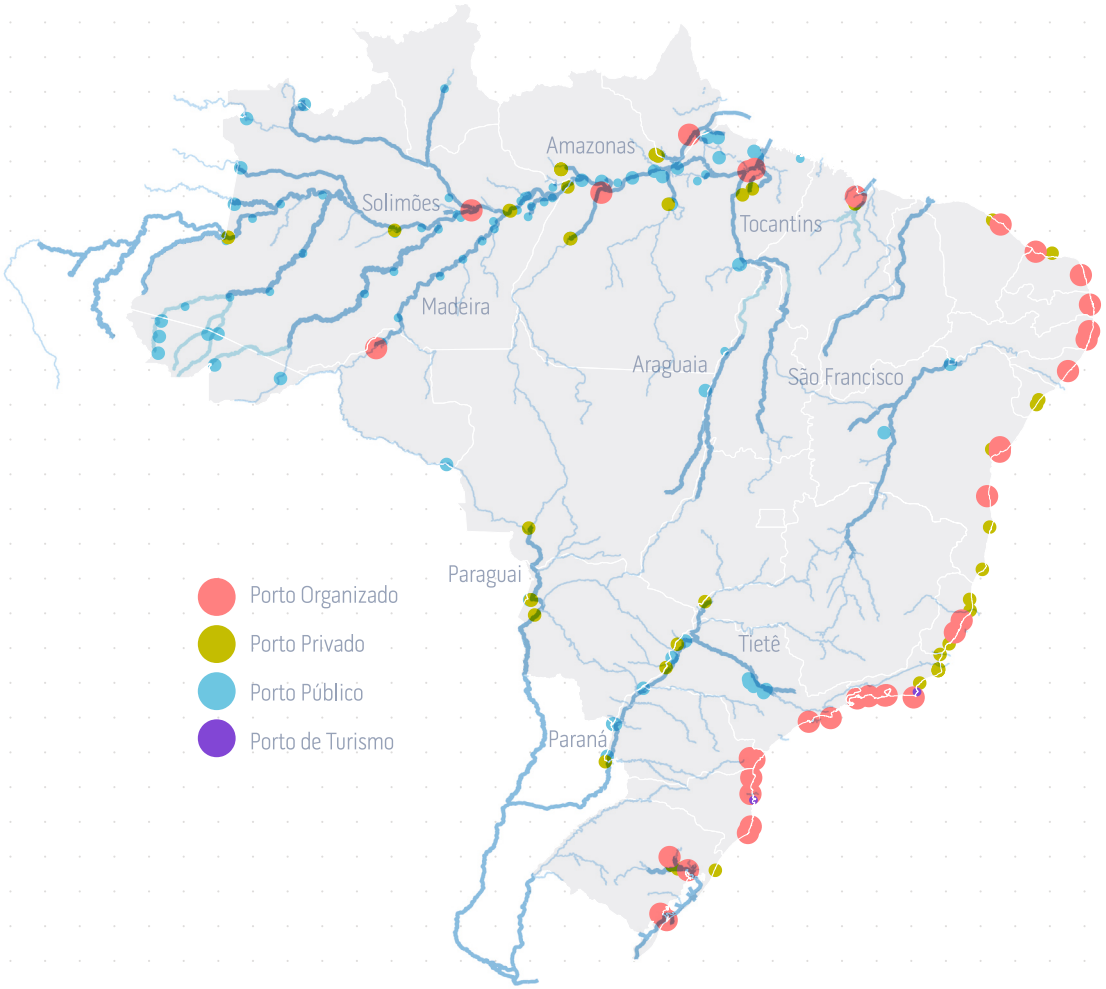
Em relação aos portos públicos brasileiros, 44% estão localizados na Região Hidrográfica Amazônica, devido à importância da navegação fluvial para o transporte de pessoas e mercadorias nessa região.

Em função das condições hidrometeorológicas desfavoráveis de 2014, que resultaram na redução do estoque armazenado pelos reservatórios de regularização do setor elétrico, houve a interrupção da navegação nas hidrovias dos rios Tietê-Paraná e do São Francisco. Na hidrovia Tietê-Paraná, a navegação foi retomada no início de 2016.

MERCADORIAS TRANSPORTADAS EM NAVEGAÇÃO INTERIOR (TON)



HIDROVIAS E INSTALAÇÕES PORTUÁRIAS DO BRASIL



Por possuir grande extensão de vias internas navegáveis, reservatórios de água doce, lagos, lagoas e cachoeiras, o Brasil conta com um ambiente extremamente propício às diversas modalidades de turismo, como o turismo náutico e o de pesca. O turismo náutico é o uso de diversos tipos de embarcações náuticas com finalidade de transporte turístico, a exemplo de cruzeiros fluviais, já verificados nos rios da Região Amazônica e no Pantanal do Brasil.

Os reservatórios, lagos e lagoas são amplamente utilizados para a pesca e têm um grande potencial para a aquicultura, que é a criação de organismos cujo ciclo de vida em condições naturais se dá de forma total ou parcial em meio aquático, tais como peixes, crustáceos e moluscos. Os métodos se dividem em **tanque rede** e tanque escavado e os cultivos podem ser realizados em ambientes de água doce ou salgada.

A produção aquícola outorgada pela ANA em tanques-rede em 43 reservatórios brasileiros correspondia, em julho de 2017, a 743.450 toneladas por ano, de capacidade máxima de 2.643.185 toneladas por ano.

Tanque escavado na Bacia do rio Paraguai

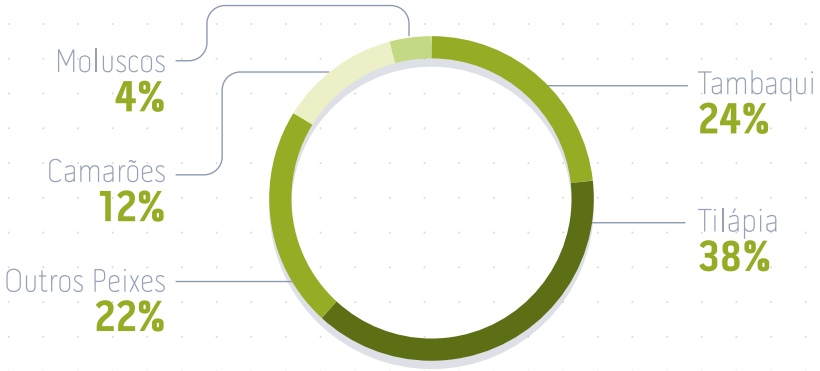
Tanque rede na bacia do rio Grande em SP

A aquicultura vem crescendo nos últimos anos no Brasil e no mundo, principalmente devido ao aumento na produção de **peixes**.

A FAO estima que o pescado represente 17% de toda a proteína animal consumida pela população mundial. Esse valor é superior ao consumo de carnes de suíno, frango, bovino, ovino e caprino, separadamente. A produção de peixes pela aquicultura representa 50% de todo o pescado consumido no mundo.

Em 2015, a produção aquícola em corpos d'água interiores e mar territorial brasileiro correspondeu a 1.148.329 toneladas, considerando peixes, camarões e moluscos (ostras, vieiras e mexilhões). Os peixes representam 84% desse valor, com destaque para a tilápia e o tambaqui.

PRODUTIVIDADE AQUÍCOLA DO BRASIL (2015)



Os dados de produtividade municipal da aquicultura passaram a ser apresentados na Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) do IBGE a partir de 2013. Considera-se na PPM apenas a criação de animais. A pesca artesanal e as produções de animais oriundos da pesca extrativa de estabelecimentos de lazer (pesque-pague), de hotéis-fazenda e de animais ornamentais não são objeto de pesquisa no Brasil. Os dados estão acessíveis em ***bit.ly/2weWn1Z***

A utilização das águas interiores para recreação e lazer também é muito comum no Brasil, principalmente nos corpos d'água próximos às cidades, e varia conforme a região e os regimes climáticos e hidrológicos do país. Em muitos locais, a reservação de água permite que o uso para a prática de esportes aquáticos ocorra durante todo o ano. Em alguns cursos d'água, as praias utilizadas para o banho se formam somente no período de seca.

O uso da água para fins recreativos requer condições adequadas de balneabilidade. A **balneabilidade** é a medida das condições sanitárias das águas destinadas à recreação de contato primário, um contato direto e prolongado com a água, por meio do qual é elevada a possibilidade de o banhista ingerir quantidade significativa de água. Conhecer a qualidade da água, dessa forma, é relevante para a proteção da saúde da população que a utiliza para lazer e recreação.

A avaliação das condições de balneabilidade no Brasil é realizada segundo a Resolução CONAMA nº 274 de 2000, que classifica as praias em Própria e Imprópria para banho. A contaminação da água de uma praia, constatada pela presença de coliformes fecais acima dos limites da legislação, geralmente decorre de lançamentos de esgotos ou fezes de animais e presença de microorganismos patogênicos, e pode levar o banhista a contrair alguma doença de veiculação hídrica ou doença de pele.

Conjuntura Recursos Hídricos Brasil 2017

Capítulo 4

Gestão da Água

A gestão é o processo pelo qual são estruturadas e organizadas as atividades e a participação social para o controle e a regulamentação do uso da água.

Seu objetivo é garantir a oferta de água no presente e no futuro. **Como?**

Abra esta aba e veja no infográfico que preparamos para você entender de uma maneira bem simples!

Abra aqui

Gestão da Água

ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

A água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico e essencial para a vida de todos os seres vivos. Por ser um bem de domínio público, a ANA e os órgãos gestores estaduais são os responsáveis por regular o seu acesso, promovendo o uso múltiplo e sustentável em benefício das atuais e das futuras gerações. Para isso há uma Política Nacional de Recursos Hídricos.

Comitês de Bacia e Agências de Águas

Os comitês de bacia são considerados os "Parlamentos das Águas" e têm como objetivo a gestão participativa e descentralizada dos recursos hídricos. Já as agências de água atuam como secretarias executivas dos comitês

Comitês Federais **09** Comitês Estaduais **223**

Duplo Domínio

A Constituição Federal define a dominialidade das águas brasileiras entre os Estados e a União. São de domínio estadual, por exemplo, as águas subterrâneas e os rios que nascem e desaguam no próprio estado

Extensão de rios federais: 108.401km*
Extensão de rios estaduais: 314.312km*

* bacias de cursos d'água com área > 1.000km²

Limite Estadual

Sistema de Informação

O SNIRH é um amplo sistema de coleta, tratamento, armazenamento e divulgação de informações sobre recursos hídricos

Mapas interativos **38**
Metadados **200**

Rio Federal

Enquadramento

Estabelece metas de qualidade de água (classes), que podem variar ao longo do rio em função dos tipos de usos. Alguns são mais restritivos do que outros

Classe Especial | Classe 1 | Classe 2 | Classe 3 | Classe 4

Águas Subterrâneas

Transposição

Planejamento

Os Planos de Recursos Hídricos fornecem diretrizes para a gestão e ações de regulação, enquadramento, cobrança e fiscalização. São elaborados por bacia, por estado ou para o país

Planos de Bacias interestaduais **12**
Planos de Bacias Estaduais **164**

Cobrança

Ocorre para incentivar o uso racional da água pelos diversos usuários e os recursos arrecadados são utilizados para ações em prol dos recursos hídricos presentes na própria bacia hidrográfica

União R$**230,44** milhões
Estaduais R$**816,28** milhões

Segurança de Barragens

Trata da implementação da Política Nacional de Segurança de Barragem

Cadastradas **22.920**
Com alto risco e dano associado significativo **695**

Outorga

É uma autorização de direito de uso da água obtida pelos usuários que causam algum impacto na qualidade e na quantidade da água na bacia hidrográfica

Em Rios federais **13.657**
Em Rios Estaduais **101.435**

Fiscalização

Ações de comando e controle exercidas pelo poder público para garantir que acordos e normas estabelecidos sejam seguidos

520 usuários fiscalizados
341 notificados

Rio Estadual

Anderson Araujo/www.heyboo.com.br

Gestão da Água

A primeira legislação elaborada para tratar da apropriação e uso das águas no Brasil foi o Código de Águas, Decreto Federal nº 24.643 de 1934. Ele foi promulgado em um contexto nacional de modernização e desenvolvimento econômico no qual a água era tida como um bem em abundância.

Em decorrência da industrialização e do crescimento populacional após a década de 1970, a água disponível começou a tornar-se mais escassa em algumas regiões, o que levou à intensificação dos conflitos entre usuários de água e impôs a **necessidade da elaboração de mecanismos de planejamento e coordenação para os usos**, direcionados à sua otimização.

A atual **gestão de recursos hídricos** do Brasil está baseada na Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), definida na Lei nº 9.433 de 1997, a chamada "Lei das Águas". A **PNRH** estruturou, orientou e modernizou a gestão dos recursos hídricos no Brasil. Foi a partir dessa Lei que a gestão de recursos hídricos obteve avanços significativos no Brasil. Os Estados do Ceará e de São Paulo, contudo, já haviam promulgado suas políticas estaduais de recursos hídricos em 1991.

Gestão dos recursos hídricos no Brasil pode ser entendida como o conjunto de ações de planejamento, monitoramento, alocação de recursos, implementação e fiscalização dos instrumentos legais existentes para a coordenação eficiente e sustentável do uso das águas no País.

A PNRH possui seis fundamentos: (1) a água é um bem público; (2) é um recurso natural limitado e com valor econômico; (3) deve-se garantir os usos múltiplos da água; (4) em caso de escassez, os usos prioritários são o abastecimento público e a dessedentação animal; (5) a bacia hidrográfica é a unidade de gestão de recursos hídricos e, (6) a gestão dos recursos hídricos deve ocorrer de maneira descentralizada.

A PNRH prevê que a gestão da água não deve dissociar aspectos de quantidade e qualidade e deve considerar a diversidade geográfica e socioeconômica das diferentes regiões do País, o planejamento dos setores usuários e os planejamentos regionais, estaduais e nacional, além da integração com a gestão ambiental, do uso do solo, sistemas estuarinos e zonas costeiras.

Além da PNRH, a Lei nº 12.334 de 2010 estabeleceu a **Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB)**. Há 29 entidades fiscalizadoras da segurança de barragens que declararam possuir barragens para fiscalizar, sendo 3 na esfera federal e 26 na estadual.

Um dos instrumentos da PNSB é o Relatório de Segurança de Barragens (RSB), elaborado anualmente pela ANA e que tem como objetivos apresentar à sociedade um panorama da evolução da segurança das barragens brasileiras, da implementação da PNSB e apontar diretrizes para a atuação de fiscalizadores e empreendedores de barragens. Para consultar os relatórios, acesse: www.snisb.gov.br

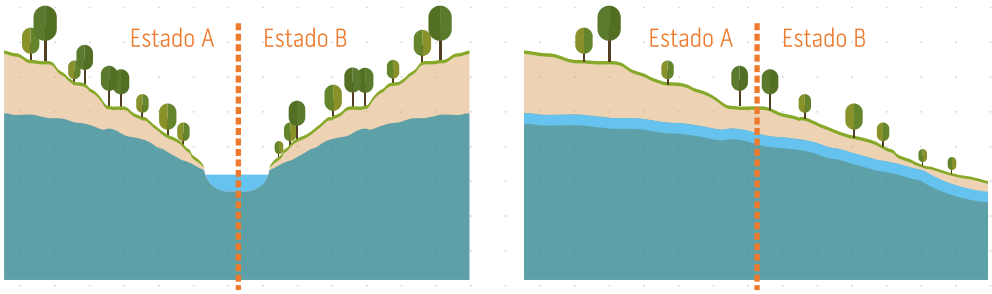
PRINCIPAIS FATOS HISTÓRICOS DA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL

O **domínio dos corpos d'água** é um atributo que define, no Brasil, qual ente federativo, se a União ou alguma Unidade da Federação (UF), é responsável pela gestão das águas. Com o domínio, a gestão é efetuada por 28 diferentes instituições (a ANA, a nível federal e os 27 órgãos gestores estaduais de recursos hídricos). Elas precisam atuar de forma integrada na definição de regras e procedimentos, como na determinação de vazões mínimas de entrega de água de uma UF para a outra na fronteira, e na resolução de qualquer conflito pelo uso da água que possa existir entre as UFs.

Segundo a Constituição de 1988, um corpo d'água superficial é de dominialidade estadual, quando se localiza integralmente dentro dos limites de uma UF, ou federal, se abrange mais de uma UF ou país. O domínio federal também é atribuído aos corpos d'água existentes no interior de terras protegidas por lei e de posse e domínio públicos. Já as águas subterrâneas são, em todos os casos, de domínio estadual.

CORPOS HÍDRICOS DE DOMÍNIO FEDERAL NO BRASIL

No Brasil, um rio é federal quando:
Constitui fronteira entre estados e quando nasce em um estado e passa pelo território de outro(s).

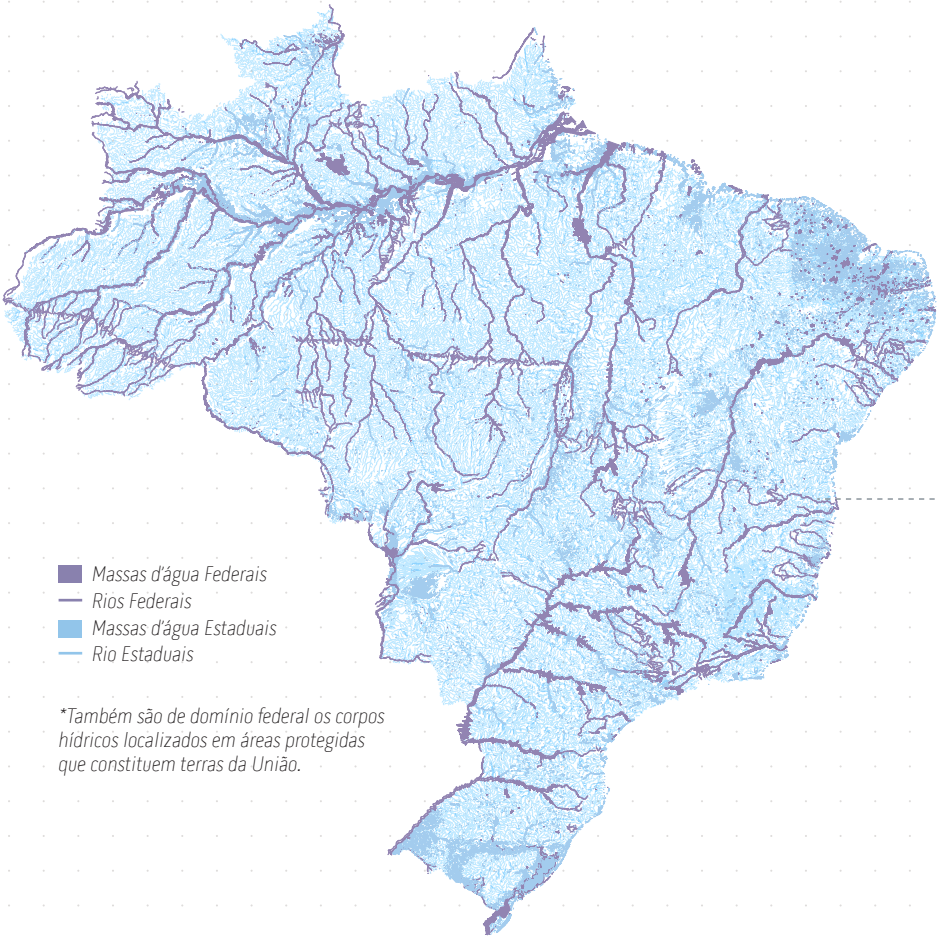


A gestão das águas superficiais e subterrâneas deve ocorrer de forma integrada. Em que pese haver domínios distintos, há uma intrínseca relação natural entre estas águas no ciclo hidrológico. A avaliação do **fluxo de base** e sua participação nas vazões superficiais é essencial para a gestão integrada, considerando as **parcelas superficiais e subterrâneas** do ciclo hidrológico.

O fluxo de base (ou escoamento de base) pode ser entendido como o escoamento das águas subterrâneas proveniente da infiltração da água das chuvas no solo e da liberação dessa água pelos aquíferos livres.

Em estudos recentes das etapas de diagnóstico de águas subterrâneas dos planos de bacias dos rios Paranapanema, Grande e Paraguai, realizados em 2014 e 2015, foram aplicadas diversas metodologias para estimar a participação do escoamento de base nas vazões médias dos rios e, assim, elaborar proposta de balanço hídrico integrado, segregando as parcelas superficiais e subterrâneas no escoamento superficial.

DOMÍNIO DOS CORPOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS DO BRASIL

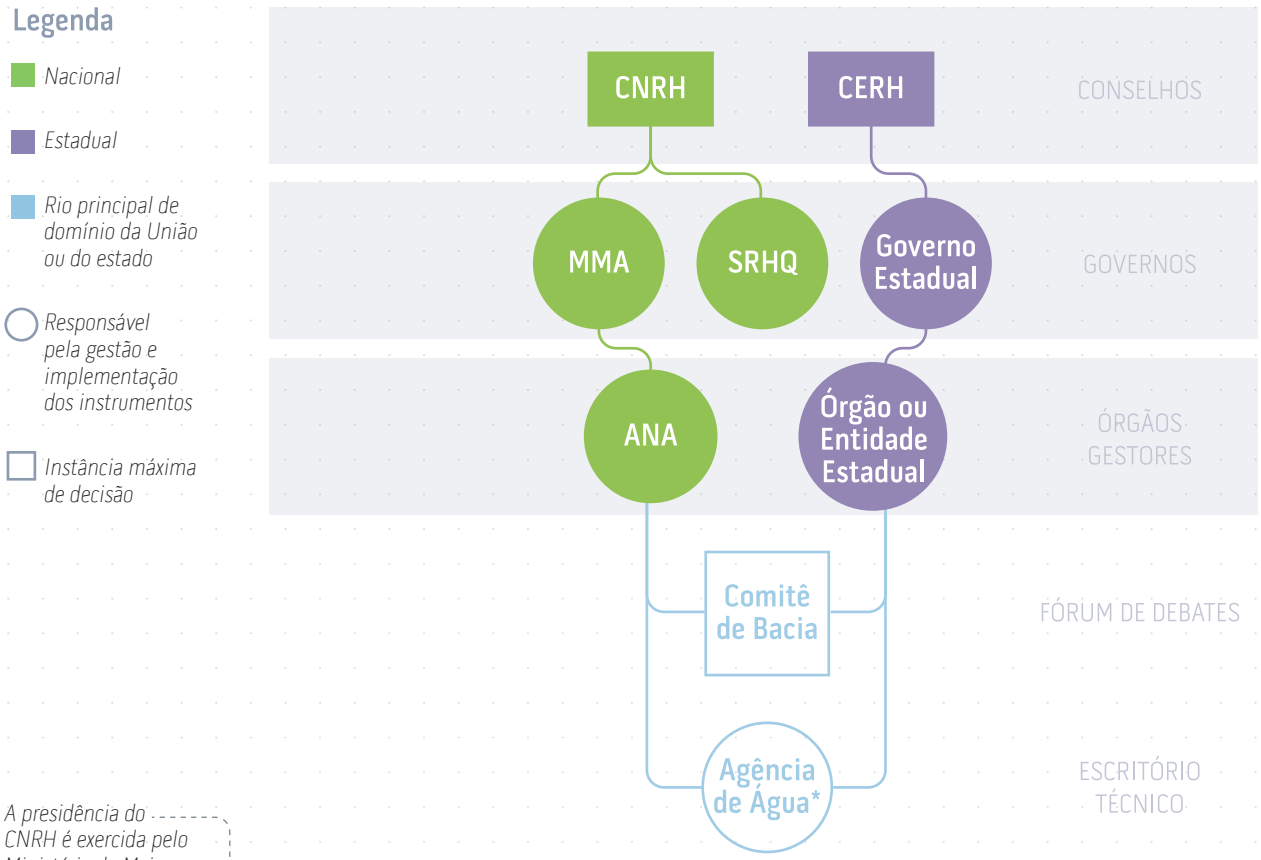


**Também são de domínio federal os corpos hídricos localizados em áreas protegidas que constituem terras da União.*

*O domínio dos corpos hídricos superficiais pode ser consultado em **goo.gl/MfCHK6**. Mapas temáticos por unidade da Federação podem ser baixados em **goo.gl/8Q3hgs***

A PNRH é implementada pela atuação do **Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SINGREH)**. As instituições do SINGREH possuem diferentes naturezas jurídicas e têm funções distintas, podendo ser deliberativas (Conselhos de Recursos Hídricos e Comitês de Bacias) ou operacionais (Órgãos Gestores e Agências de Água).

MATRIZ INSTITUCIONAL DOS INTEGRANTES DO SINGREH



* Agência de bacia ou colegiado com função legal similar ou órgão gestor estadual de recursos hídricos

A presidência do CNRH é exercida pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e a secretaria executiva compete à Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental (SRHQ). O Plenário do CNRH é composto por 57 conselheiros, com mandato de 3 anos, que representam o Governo Federal, as UFs, os usuários de água e as organizações civis.

O **Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH)** é um colegiado consultivo, normativo e deliberativo que ocupa a instância mais alta na hierarquia do SINGREH.

O CNRH já promulgou 190 resoluções e 67 moções e possui 10 câmaras técnicas que tratam de temas específicos.

Assim como o CNRH, os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal (CERHs) são órgãos consultivos e deliberativos que têm a função de formular a política dos recursos hídricos de sua jurisdição e deliberar como instância final sobre diversos temas relacionados aos recursos hídricos. **Em 2016, 26 CERHs estavam atuantes.**

O Acre não possui CERH, mas sim um fórum de discussão do tema, que é a Câmara Técnica de Recursos Hídricos, criada no âmbito do Conselho de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia (CEMACT).

A ANA é a entidade federal que atua na implementação da PNRH. Em alguns estados e no Distrito Federal, existem órgãos e entidades que desempenham competências específicas para a gestão dos recursos hídricos, similares às da ANA. Em outros, a responsabilidade pela implementação das políticas estaduais de recursos hídricos está vinculada ao órgão de meio ambiente.

Em virtude da necessária integração de ações entre os entes federativos (União e Estados) estabelecida pelo domínio dos corpos d'água, o avanço no processo de gestão da água no Brasil depende de um eficiente sistema de gestão estadual. Para intensificar a articulação e cooperação institucional no âmbito do SINGREH e fortalecer os sistemas estaduais de gestão, foi criado em 2013 **o Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas (PROGESTÃO).**

O **Progestão** prevê o desembolso de até 5 parcelas anuais de R$ 750 mil, para cada UF, mediante o cumprimento de metas institucionais pré-estabelecidas. As metas foram divididas em metas de cooperação federativa, comuns a todas as UFs, e metas de âmbito estadual, selecionadas pelas UFs e aprovadas pelos respectivos CERHs, a partir da tipologia de complexidade da gestão escolhida pela UF. Nesse sentido, foram identificadas **quatro tipologias de gestão** que variam de estruturas básicas a estruturas mais avançadas, a partir das particularidades de cada região e das exigências impostas pelas situações de maior ou menor complexidade devido à criticidade na disponibilidade dos recursos hídricos.

*Os normativos que regem o funcionamento do Progestão são as Resoluções ANA nº 379, 512 e 1.485 de 2013. Mais informações podem ser obtidas em **goo.gl/uoD2CT**.*

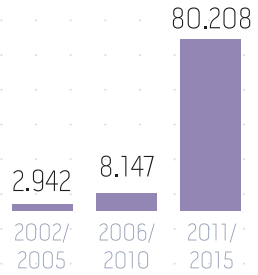
Todas as UFs aderiram voluntariamente ao Progestão de 2013 a 2016. A Paraíba foi o primeiro estado a aderir e, juntamente com Alagoas, Goiás, Mato Grosso, Paraná, Piauí, Rio de Janeiro, Rondônia e Sergipe, formou o conjunto de 9 estados cujo ciclo se encerrou em 2016, mas que aderiram a um novo ciclo com início de vigência em 2017. Outros 10 Estados – Acre, Amazonas, Bahia, Espírito Santo, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul e Tocantins – optaram por concluir a implementação de metas em 2017. Os demais aderiram em 2014 e o horizonte do Programa se estenderá até 2019.

A avaliação do Progestão é efetuada pela ANA e CERHs para certificação do cumprimento das metas. Com a conclusão da vigência de 5 anos, a ANA realizou um processo avaliativo com o intuito de aperfeiçoá-lo, tentando encontrar alternativas viáveis para solucionar os gargalos e entraves identificados, visando a continuidade do programa por mais 5 anos.

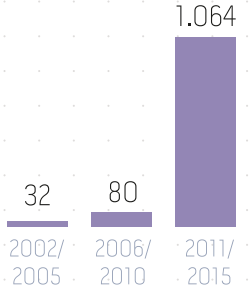
Os avanços na gestão de recursos hídricos exigem capacitação adequada das pessoas envolvidas com o SINGREH, por meio da **formação em vários níveis, desde cursos básicos até pós-graduação em temas ligados aos recursos hídricos**. O público alvo das ações de capacitação é constituído por servidores públicos, representantes de instâncias do SINGREH, formadores de opinião, usuários de água e sociedade em geral, especialmente o público jovem. Além disso, a capacitação do SINGREH atende a gestores de países estrangeiros que têm acordos de cooperação com o Brasil, com foco em países da América Latina e países de língua portuguesa. Os cursos são ministrados de maneira presencial, semipresencial e à distância (EaD), em diversos temas.

*Todas as ações de capacitação estão detalhadas em **goo.gl/CdVZn2**. Os materiais didáticos encontram-se disponíveis no ConheceRH, acervo educacional sobre água.*

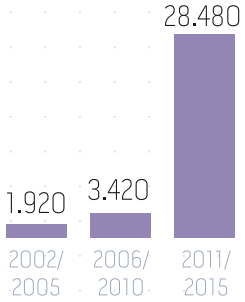
Pessoas Capacitadas



Quantidade de turmas



Carga Horária Oferecida

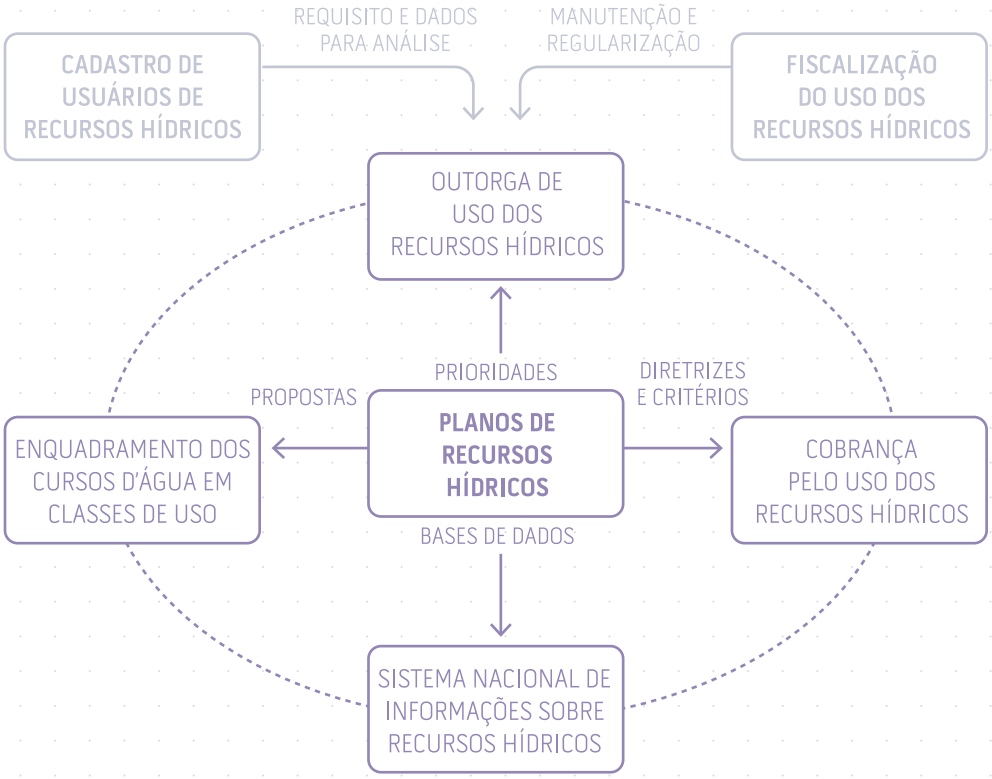


Houve um aumento significativo no número de pessoas capacitadas, na quantidade de turmas e na carga horária ministrada de 2012 a 2016 devido, principalmente, ao sucesso na implementação do sistema de Ensino a Distância (EaD) nesse período.

Em 2016 foram capacitadas 14.210 pessoas. De 2001 a 2016 foram capacitadas pessoas de 2.987 municípios (54% do total do país), em todas as UFs. A agenda internacional de capacitação promoveu cursos que atenderam mais de 1.200 pessoas, em mais de 20 países, de 2003 a 2016.

O fortalecimento da gestão integrada de recursos hídricos a nível federal e estadual é essencial para a plena implementação da PNRH, cujos **instrumentos de gestão** visam organizá-la por meio de ações de planejamento, regulação, fiscalização e divulgação de informações.

INSTRUMENTOS DA POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS



Os cinco instrumentos de gestão da PNRH se inter-relacionam. Como exemplo, para a concessão de outorga de uso dos recursos hídricos em um determinado trecho de curso d'água, é necessário observar a classe de uso em que este se encontra enquadrado, definida preferencialmente no plano de recursos hídricos. O plano é instrumento de planejamento que orienta em grande medida a aplicação dos instrumentos por sua grande influência em todos eles. O cadastramento de usuários e a fiscalização do uso dos recursos hídricos, por sua vez, são ações de gestão que subsidiam uma eficiente aplicação dos instrumentos de gestão, especialmente a outorga e a cobrança.

A informação é um instrumento essencial para a tomada de decisão e gestão das águas, garantindo sua disponibilidade em quantidade e qualidade adequada para as presentes e futuras gerações. A gestão de recursos hídricos no Brasil é efetuada com a participação da sociedade. Assim, uma fonte de informações atualizadas e confiáveis é essencial para as decisões por parte das organizações civis, dos usuários de água e do poder público. **O Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH)** é o grande banco de dados e informações sobre as águas do país, e envolve um conjunto de processos para coletar, organizar e transmitir dados e informações.

*O acesso ao SNIRH ocorre por meio de um menu temático que sistematiza a diversa gama de dados e informações sobre os recursos hídricos do Brasil, disponível em **goo.gl/NSBdYF**. Há ainda diversos sistemas vinculados ao SNIRH que disponibilizam dados e informações em diferentes formatos.*

O SNIRH consolida nacionalmente informações sobre a situação das águas, como o nível dos reservatórios, a vazão dos rios e a qualidade das águas. Também reúne informações sobre os usuários dessas águas, ou seja, sistemas de abastecimento urbano, irrigantes, indústrias, entre outros. Portanto, permite saber a **quantidade** de água disponível, em que **qualidade** e qual é o **uso** que está sendo feito. Essas informações são imprescindíveis para uma **gestão** eficiente das águas.

ACESSO TEMÁTICO AO CONTEÚDO DISPONÍVEL NO SNIRH

Divisão Hidrográfica
Divisão de bacias, corpos hídricos superficiais e dominialidade

Quantidade de água
Precipitação, disponibilidade hídrica, monitoramento quantitativo e reservatórios

Qualidade da água
Indicadores de qualidade e monitoramento qualitativo

Usos da Água
Demanda consuntiva total, abastecimento urbano, irrigação e hidroeletricidade

Balanço Hídrico
Bacias e trechos críticos, balanço quantitativo, balanço qualitativo e balanço quali-quantitativo

Eventos hidrológicos críticos
Eventos críticos e salas de situação

Institucional
Comitês e agências de bacia

Planejamento
Planos de recursos hídricos e enquadramento dos corpos d'água

Regulação e fiscalização
Regulação, outorga e cobrança

Programa
Produtor de Água, Prodes e Progestão

O SNIRH constitui insumo para uma série de ações e estudos no país, entre elas a elaboração das Contas Econômicas Ambientais da Água e dos indicadores dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, em especial o ODS6.

Os dados e informações sobre recursos hídricos são determinantes para as decisões tomadas, como as ações propostas nos planos, o enquadramento dos corpos d'água e a emissão de outorgas. Dessa forma, auxiliam na **coordenação e na priorização de ações.**

*Atualmente os dados e informações do SNIRH se encontram disponibilizados em três ferramentas: o Portal do SNIRH (www.snirh.gov.br), o Portal de Metadados (http://www.ana.gov.br/metadados) e o Portal de Geoserviços (**goo.gl/qdVtWA**).*

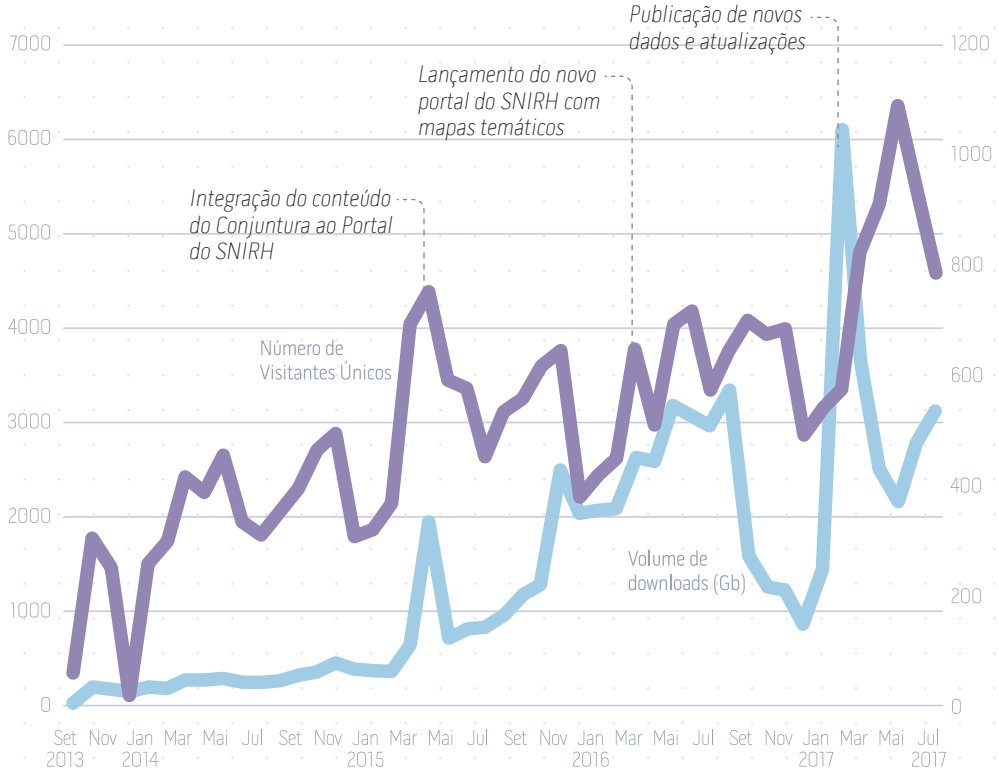
*Os dados e informações do SNIRH também podem ser acessados nos portais da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) em **goo.gl/v3tx5J** e no Portal Brasileiro de Dados Abertos **goo.gl/jppDPc**.*

A coordenação do SNIRH é efetuada pela ANA, seguindo os princípios da descentralização da obtenção e produção de dados e informações, da coordenação unificada do sistema e do acesso garantido à toda sociedade. Todos os órgãos e entidades do SINGREH, além de diversos outros parceiros institucionais, colaboram com o fornecimento de dados ao sistema, visando sua atualização sistemática e periódica.

Os **dados e informações** são armazenados em banco de dados e divulgados sob a forma de mapas interativos. Todas as informações do SNIRH são públicas e podem ser acessadas gratuitamente por qualquer interessado. Há um portal de Metadados vinculado ao SNIRH, criado para organizar e sistematizar as informações sobre os dados geoespaciais produzidos e utilizados pela ANA, visando sua disseminação e acessibilidade através da internet. O Portal de Geoserviços, por sua vez, disponibiliza o conteúdo do SNIRH sob a forma de webservices, nos formatos de dados abertos, permitindo o acesso e consumo por outros sistemas e portais.

Em 2016 estavam disponíveis 38 mapas interativos no SNIRH, produzidos a partir de 144 camadas de geoserviços, associadas a 200 diferentes metadados. O portal recebeu 174.631 visitas de 2013 a 2016, sendo 77.722 destas, realizadas em 2016. O volume total de download nesse ano correspondeu a 4,64 Tb de dados.

ESTATÍSTICAS DO PORTAL DE METADADOS

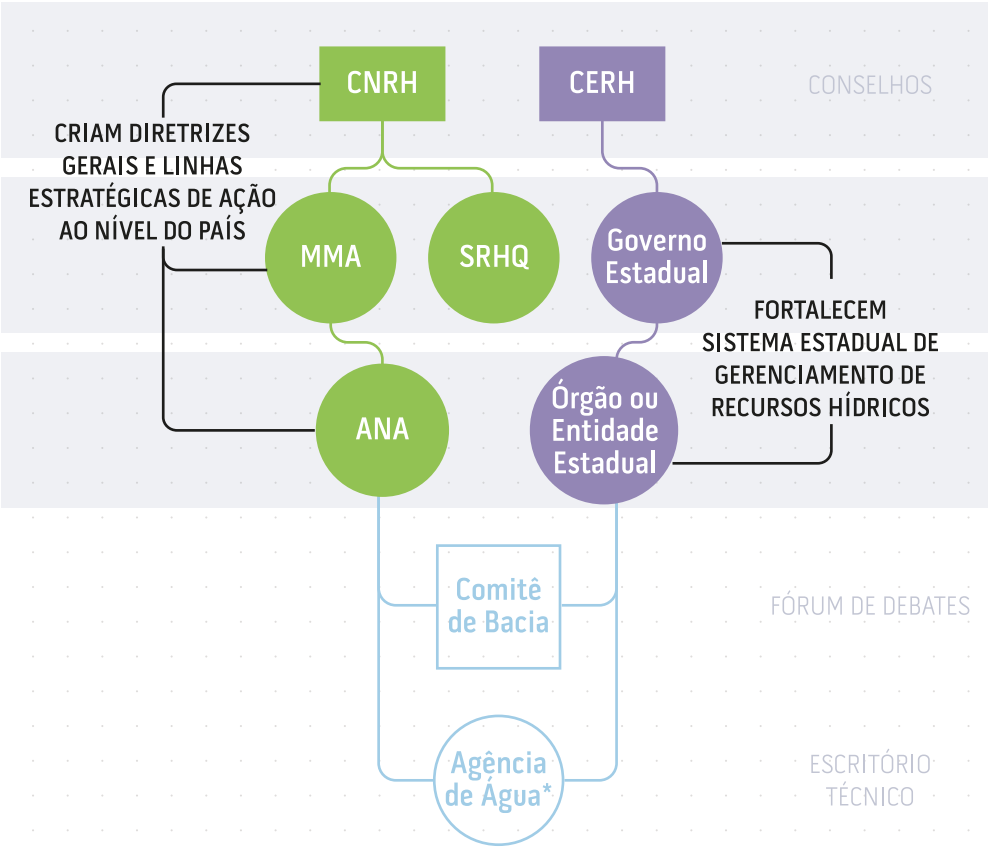


Os **Planos de Recursos Hídricos (PRH)** são instrumentos de gestão que incluem um diagnóstico detalhado da quantidade, qualidade e gestão dos recursos hídricos em seu recorte territorial de abrangência, além da previsão da situação dos recursos hídricos a partir de simulações de usos considerando diferentes cenários socioeconômicos, climáticos ou de qualquer outra natureza. Na etapa de prognóstico definem-se ações, programas e projetos a serem realizados em um período de vigência específico, bem como identificadas obras e investimentos prioritários a partir de uma visão integrada dos diversos usos da água.

A Resolução CNRH nº 145 de 2012 estabelece diretrizes para a elaboração de Planos de Recursos Hídricos.

Os planos são construídos de modo participativo, envolvendo órgãos governamentais, sociedade civil, usuários e diferentes instituições com o intuito de estabelecer um pacto pelo uso da água. Podem ter diferentes recortes espaciais, **nacional, estadual e bacia hidrográfica**, o que tem rebatimento no conteúdo e nas entidades/colegiados responsáveis pela elaboração, aprovação e acompanhamento da execução das ações propostas.

PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL



Legenda

- *Nacional*
- *Estadual*
- *Rio principal de domínio da União ou do estado*
- *Responsável pela gestão e implementação dos instrumentos*
- *Instância máxima de decisão*

* Agência de bacia ou entidade com função legal similar ou órgão gestor estadual de recursos hídricos

PLANO NACIONAL E PLANOS ESTADUAIS DE RECURSOS HÍDRICOS

O Plano Nacional de Recursos Hídricos é um documento-guia com macro diretrizes para orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos a nível federal, estadual e distrital, além das ações do SINGREH. Em seu escopo foram definidas ações e programas a serem implementadas até 2020.

Esta sigla também é utilizada para se referir à Política Nacional de Recursos Hídricos. O Plano Nacional foi elaborado em 2005 e 2006 em um processo participativo que abrangeu todo o país e incluiu diversos atores da sociedade, sendo aprovado pela Resolução CNRH nº 58 de 2006, para o período 2006-2020. Uma série de estudos técnicos foram elaborados para subsidiá-lo. Os volumes que compõem o Plano podem ser acessados em: ***goo.gl/8ua5Ua****.*

As revisões do Plano Nacional devem ser realizadas a cada quatro anos para orientar a elaboração dos Planos Plurianuais (PPAs) federal, estaduais e distrital e seus respectivos orçamentos anuais, além de avaliar a implementação das ações e definir prioridades para o próximo ciclo. As etapas de revisão ocorrem por meio de processos participativos que envolvem toda a sociedade.

2006

Lançamento do Plano Nacional de Recursos Hídricos
(aprovado pela Resolução CNRH nº 58/2006)

Definição de programas e ações para o período 2006-2020

2010

Primeira revisão do Plano Nacional

Avaliação dos avanços e desafios dos primeiros cinco anos de implementação e priorização de ações até 2015

2015

Segunda revisão do Plano Nacional

Avaliação dos avanços e desafios do ciclo anterior e, priorização das ações até 2020

2017

Planejamento e Proposta de avaliação da Implementação do Plano Nacional

Indicadores e metodologia para avaliação da implementação do Plano Nacional no período 2016-2020

Avaliação do planejamento das instituições envolvidas com as ações e objetivos estratégicos do Plano Nacional para o ciclo 2016-2020

Recomendações e diretrizes para o novo período de implementação do Plano Nacional após 2021

2021

Início de novo ciclo de implementação das ações para o período pós 2021

O período 2011-2015 teve 22 prioridades selecionadas e aprovadas pelo CNRH para implementação do Plano Nacional (Resolução CNRH nº 181 de 2016). Para o período 2016-2020 foram aprovadas 16 prioridades, sendo parte das ações replicadas do período anterior, e 71 metas a serem cumpridas a partir da execução de 45 ações previstas.

Para o período de implementação do Plano Nacional 2006-2015, foi realizada análise da execução dos programas e ações propostas até 2010 e, a partir de 2011, avaliado o cumprimento das prioridades indicadas pelo CNRH.

Observou-se que os avanços foram aquém do esperado na maior parte dos programas e ações prioritárias estabelecidas. Isso se deveu principalmente à falta de planejamento para a execução e o atendimento de cada ação no decorrer desta etapa inicial do Plano, evidenciada pela não definição prévia de metas, prazos, responsáveis e recursos, além de metodologia para o acompanhamento e implementação das ações propostas.

Estes resultados levaram à elaboração em 2016 de uma estratégia de acompanhamento e planejamento para melhoria no processo de gestão e identificação de avanços no cumprimento dos temas aprovados para até 2020. Recomendações e diretrizes também foram indicadas para a partir de 2021.

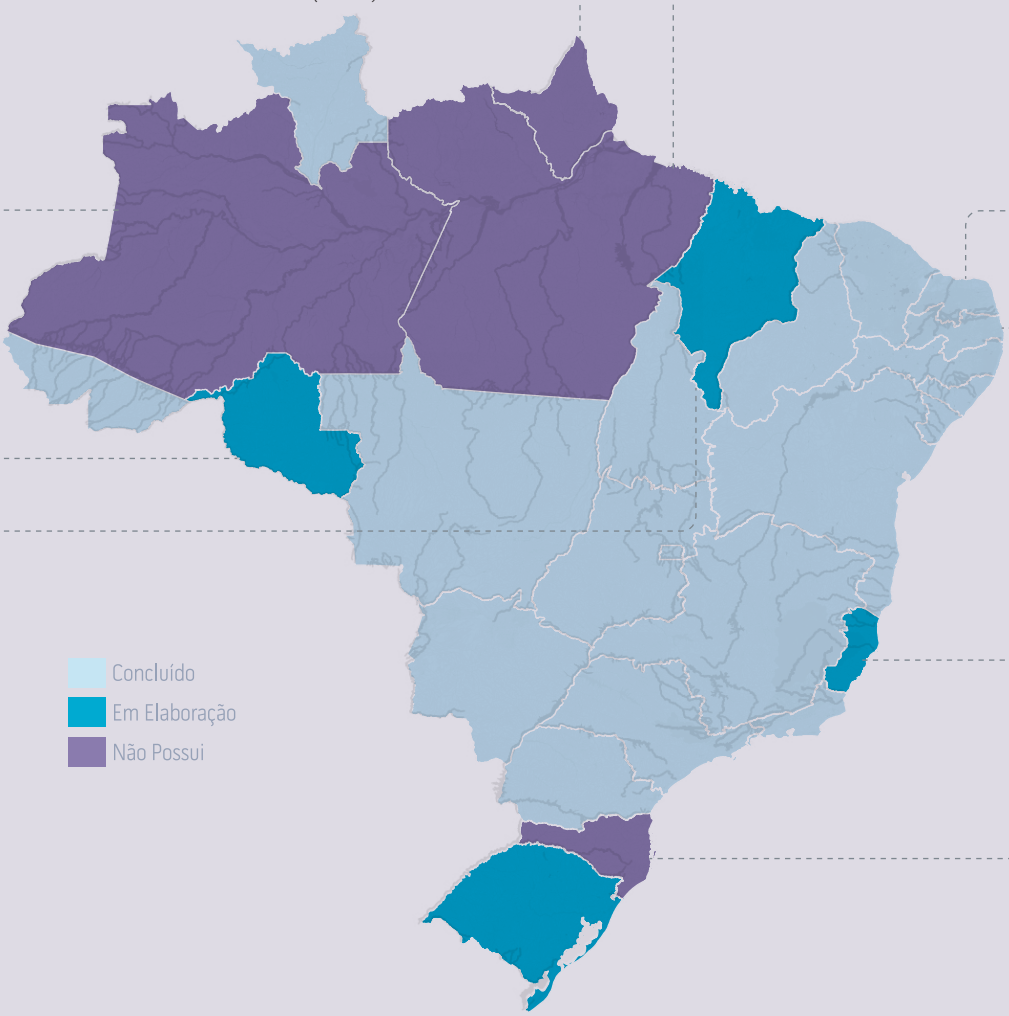
A **metodologia proposta** se baseia na utilização de indicadores de desempenho, para avaliar o cumprimento de cada uma das prioridades e respectivas metas associadas, e de indicadores de percepção, para avaliação da sociedade quanto à visão dos avanços verificados. Com base nessas informações, análises adicionais de avaliação podem ser realizadas, como quanto à importância de cada um dos temas prioritários no contexto do avanço da implementação do Plano Nacional, além de uma avaliação global dos avanços na implementação das ações prioritárias e metas associadas.

A avaliação dos resultados alcançados desde o lançamento do Plano Nacional de Recursos Hídricos e recomendações para a construção de um novo plano com vigência a partir de 2021 com base nas lições aprendidas foi objeto de consultoria realizada para o Ministério do Meio Ambiente durante o ano de 2016.

PLANOS ESTADUAIS DE RECURSOS HÍDRICOS EM 2016

Os planos do Amazonas, Maranhão e Rondônia estão em processo de elaboração com apoio técnico e financeiro da SRHQ/MMA, recursos do Fundo Nacional de Meio Ambiente (FNMA)

Amapá e o Pará estão em tratativas para formalizar parcerias com a SRHQ/MMA para iniciarem a elaboração de seus planos



Rio Grande do Norte e Paraíba celebraram convênios em 2016 com o MMA para revisarem seus PERHs

O Espírito Santo está elaborando seu PERH com recursos próprios e em Santa Catarina há previsão de contratação dos estudos técnicos com recursos próprios para elaboração do PERH

O enquadramento se dá por meio do estabelecimento de classes de qualidade (ou classes de enquadramento) conforme disposto nas Resoluções CONAMA nº 357 de 2005 e nº 396 de 2008, tendo como referências a bacia hidrográfica como unidade de gestão e os usos preponderantes mais restritivos, conforme a Resolução CNRH nº 91 de 2008.

O **enquadramento** dos corpos hídricos em classes de qualidade segundo os usos preponderantes objetiva assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas, bem como diminuir os custos de combate à poluição hídrica, mediante ações preventivas permanentes.

CLASSES DE ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA DOCE SEGUNDO OS USOS

USOS DAS ÁGUAS DOCES	CLASSES DE ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA				
	Especial	1	2	3	4
PRESERVAÇÃO DO EQUILÍBRIO NATURAL DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS	Mandatório em UC de Proteção Integral				
PROTEÇÃO DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS		Mandatório em Terras Indígenas			
RECREAÇÃO DE CONTATO PRIMÁRIO					
AQUICULTURA					
ABASTECIMENTO PARA CONSUMO HUMANO	Após desinfecção	Após tratamento simplificado	Após tratamento convencional	Após tratamento convencional ou avançado	
RECREAÇÃO DE CONTATO SECUNDÁRIO					
PESCA					
IRRIGAÇÃO		Hortaliças cruas ou frutas com película	Hortaliças, frutíferas, parques, jardins e campos	Culturas arbóreas, cerealíferas ou forrageiras	
DESSEDENTAÇÃO DE ANIMAIS					
NAVEGAÇÃO					
HARMONIA PAISAGÍSTICA					

A Resolução CONAMA nº 357/2005 estabelece os limites permitidos dos parâmetros físicos, químicos e biológicos em cada classe de enquadramento. No Capítulo 2 são apresentados alguns parâmetros de qualidade das águas observados no enquadramento.

Os usos menos restritivos correspondem à navegação e harmonia paisagística e os mais exigentes quanto aos padrões de qualidade da água são a preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e o abastecimento humano após simples tratamento com desinfecção. Na classe especial não se permite o lançamento de efluentes, mesmo que tratados.

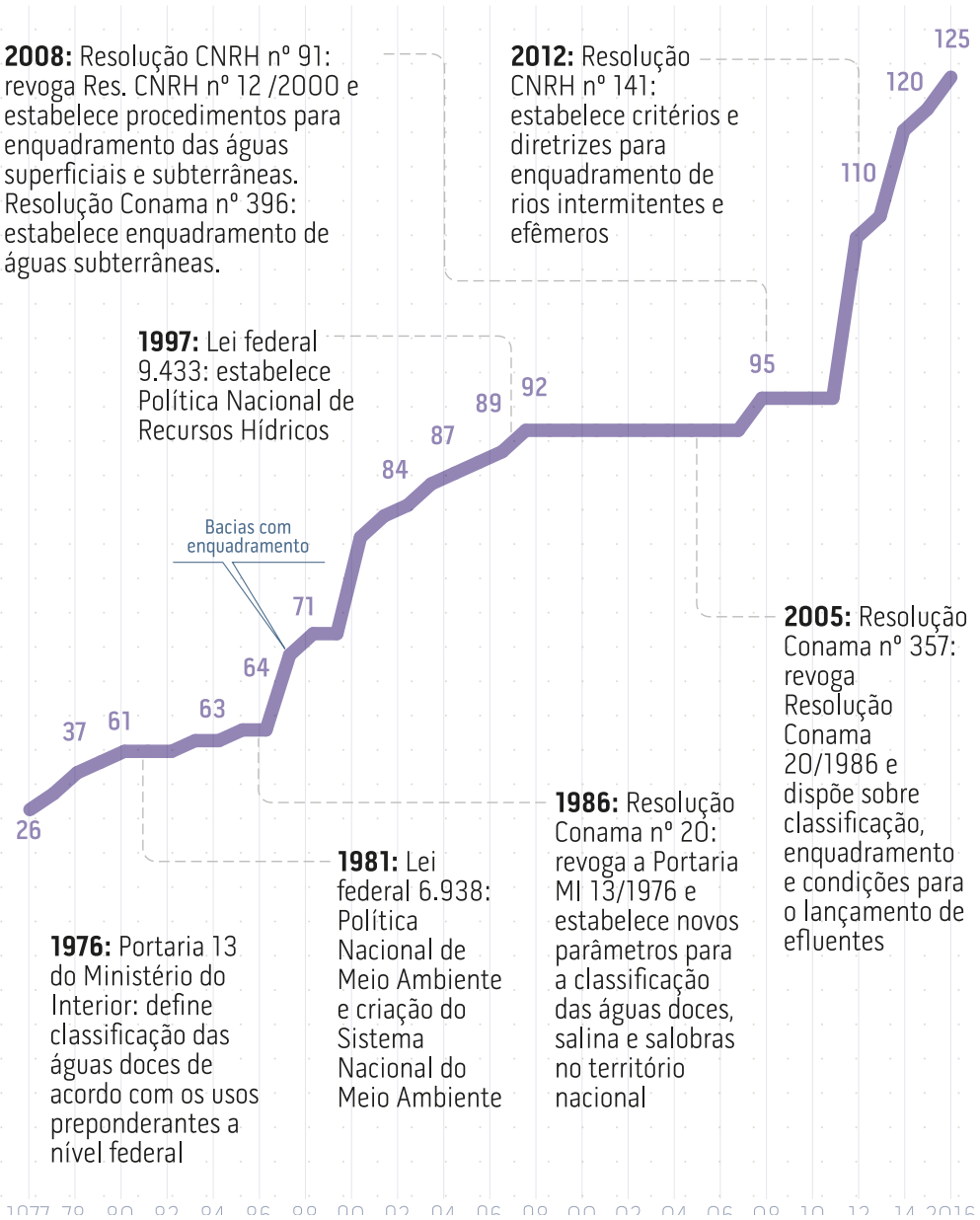
A classificação dos corpos d'água com relação à qualidade da água é anterior à PNRH (1997). O enquadramento dos corpos hídricos era estabelecido pelos órgãos públicos **estaduais e federais,** segundo normativos próprios, com pequena ou nenhuma participação da sociedade.

São Paulo foi a primeira UF a estabelecer um sistema de classificação de corpos d'água, pelo Decreto nº 24.806 de 1955. No entanto, o enquadramento só foi estabelecido pelo Decreto nº 10.755 de 1977, com base no sistema de classificação do Decreto nº 8.468 de 1976.

Em 2016, 12 Unidades da Federação possuíam atos normativos que enquadram total ou parcialmente seus corpos d'água.

Na esfera federal, o primeiro sistema de classificação dos corpos d'água foi estabelecido pela Portaria nº 13 de 1976 do Ministério do Interior. Posteriormente, além de São Paulo, outras UFs realizaram o enquadramento de seus corpos d'água: Alagoas (1978), Santa Catarina (1979) e Rio Grande do Norte (1984).

EVOLUÇÃO DA LEGISLAÇÃO FEDERAL RELATIVA AO ENQUADRAMENTO



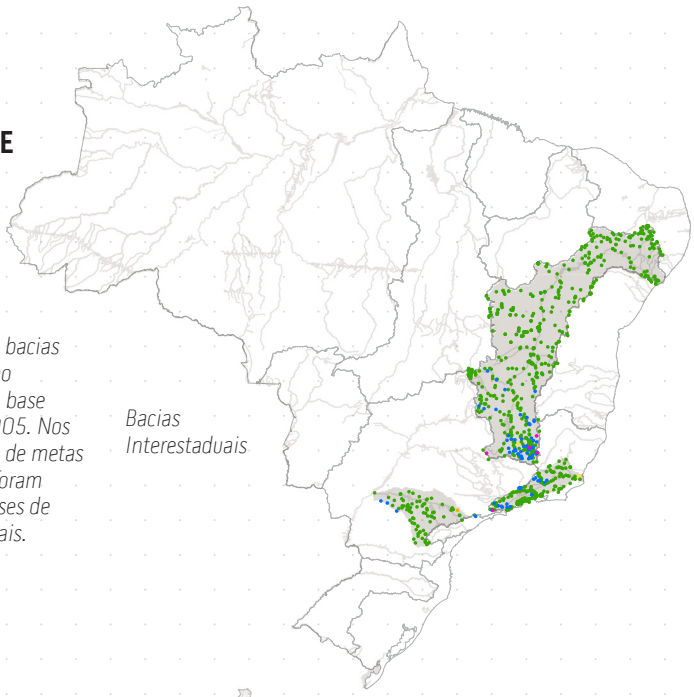
Atualmente, os padrões e critérios de qualidade de água para as classes de enquadramento são definidas pelo CONAMA ou Conselho Estadual de Meio Ambiente, enquanto os procedimentos para elaboração e aprovação de proposta de enquadramento são definidos pelo CNRH ou CERH. Os atos normativos vigentes relacionados ao enquadramento podem ser acessados em: ***goo.gl/UkUtLE***

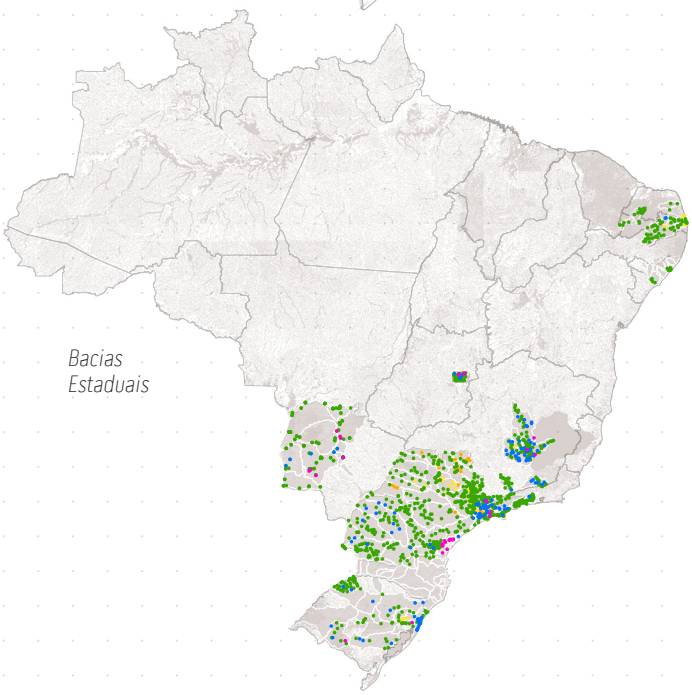
Diversos corpos d'água brasileiros não apresentam qualidade compatível com a classe em que foram enquadrados. O Índice de Conformidade ao Enquadramento (ICE) permite avaliar simultaneamente vários processos físico-químicos e biológicos da água em função de valores de referência. Assim, o ICE pode auxiliar na avaliação do quanto se está aproximando ou distanciando dos objetivos de qualidade de água almejados no enquadramento e no processo de acompanhamento de medidas estabelecidas para o controle e mitigação da poluição, para que sejam feitos os devidos ajustes nessas ações.

Com a evolução dos normativos, a Resolução CONAMA nº 357/2005 incluiu diretrizes ambientais para o **enquadramento** e considerou que ele deve estar baseado não necessariamente no estado atual do corpo d'água, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade, o que se expressa em metas finais a serem alcançadas, podendo ser fixadas metas progressivas intermediárias, obrigatórias, para a sua efetivação. A Resolução CNRH nº 91/2008, que estabeleceu os procedimentos gerais para o enquadramento, também o reconheceu como um instrumento da gestão de recursos hídricos da esfera do planejamento.

CLASSES DE QUALIDADE DE ÁGUA NOS PONTOS DE MONITORAMENTO EM BACIAS COM ENQUADRAMENTO

Os mapas ao lado representam as bacias com enquadramento existente, não necessariamente atualizados com base na Resolução CONAMA nº 357/2005. Nos poucos casos em que há definição de metas progressivas de enquadramento, foram utilizados como referência as classes de qualidade previstas nas metas finais.

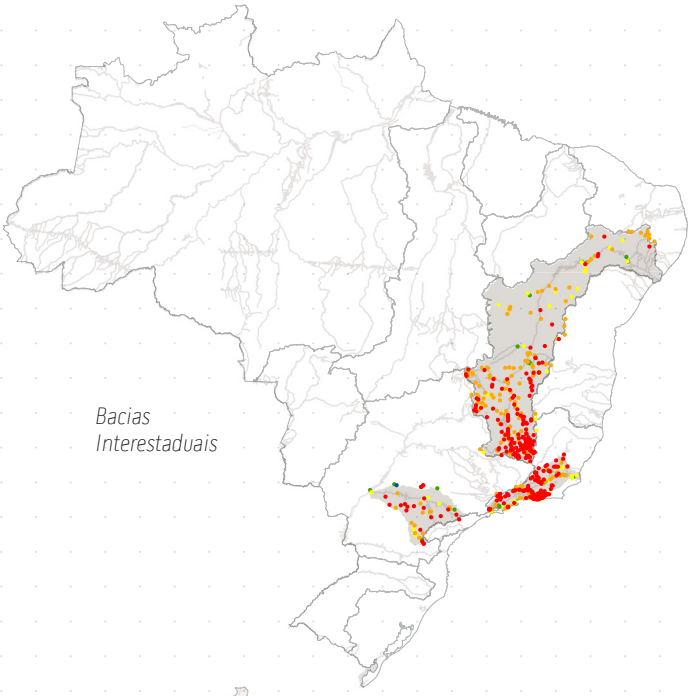


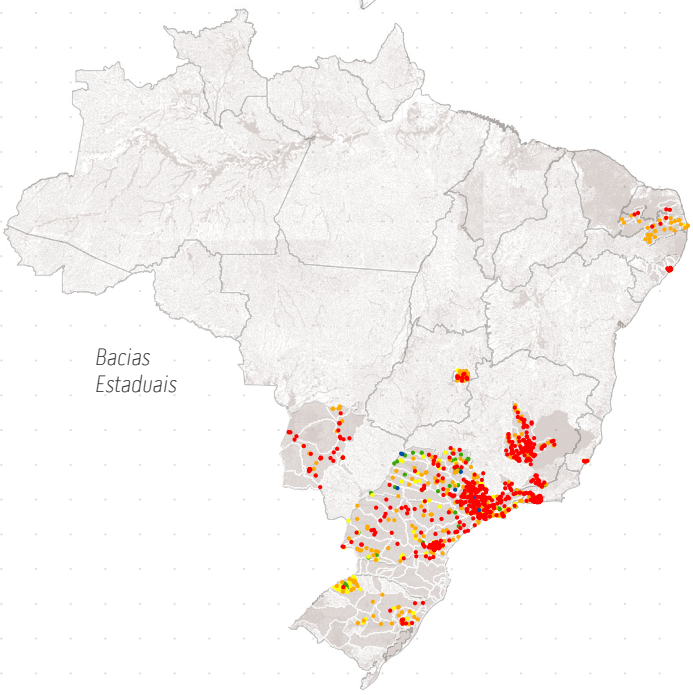


LEGENDA

- ***Classe Especial***
- ***Classe 1***
- ***Classe 2***
- ***Classe 3***
- ***Classe 4***

Predominam os pontos com ICE péssimo no Brasil. De 2.340 pontos analisados, 1.143 apresentaram ICE nessa faixa e 831 ICE ruim. Como 2.038 pontos são classificados como Classe 2, as desconformidades se tornam regra em águas já impactadas, e 86% dos pontos dessa classe apresentaram ICE péssimo ou ruim para a Classe 2. Os resultados mostram, portanto, uma distância entre a realidade do enquadramento dos corpos d'água em classes de usos preponderantes conforme padrões de qualidade das águas superficiais do Brasil e os padrões adotados no instrumento legal.





ÍNDICE DE CONFORMIDADE AO ENQUADRAMENTO (2001–2015)

LEGENDA

Ótimo: *A qualidade de água está mantida, com irrelevante nível de desconformidade em relação aos valores de referência;*

Bom: *Água de boa qualidade, raramente fugindo aos padrões definidos para sua classe de qualidade;*

Regular: *Qualidade é geralmente mantida, porém ocasionalmente os parâmetros encontram-se fora da respectiva classe;*

Ruim: *Qualidade comprometida, os padrões de qualidade previstos para a classe são frequentemente violados;*

Péssimo: *Qualidade da água muito comprometida, os valores quase sempre estão em desconformidade*

Apesar de alguns enquadramentos de corpos hídricos em bacias hidrográficas federais e estaduais terem ocorrido com base em parâmetros de qualidade da água definidos em atos normativos já revogados, estes enquadramentos ainda são considerados vigentes conforme a Resolução CNRH nº 91 de 2008.

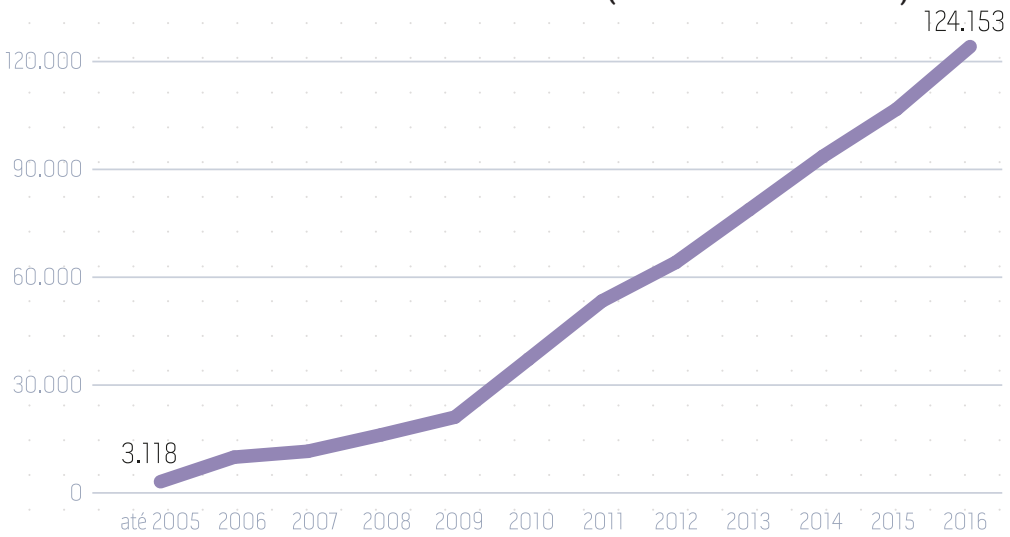
No Brasil, a **Classe 2 é adotada como referência** onde não há enquadramento aprovado. A grande maioria dos corpos hídricos se encaixa nesta situação, pois ainda há poucas propostas de enquadramento aprovadas pelos CERHs e CNRH. Como em águas de Classe Especial não há limites aceitáveis para os parâmetros de referência e as condições naturais do corpo d'água devem ser mantidas, a análise de pontos nessa classe considerou padrões da Classe 1.

A Resolução ANA nº 126 de 2011 estabelece diretrizes para o cadastro de usuários e integração das bases de dados de usos superficiais e subterrâneos a nível nacional. Diversos órgãos gestores estaduais também possuem sistemas próprios de cadastramento de usuários.

Com o objetivo de se conhecer melhor a demanda pelo uso da água e dar suporte à implementação de instrumentos e ações de gestão dos recursos hídricos, como a outorga e fiscalização dos usos, foi criado o **Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH).** O CNARH foi instituído em 2003 e, a partir de novembro de 2017, deixou de ser obrigatório o registro diretamente pelos usuários de água nesse sistema, que passou a registrar apenas dados de usuários outorgados ou regularizados, informados pelos órgãos gestores de recursos hídricos. A disponibilização dos dados no CNARH vem ocorrendo de forma **gradativa.**

Há previsão de que a base de dados do CNARH contenha cerca de 90% dos usuários regularizados pelas UFs até 2019.

USUÁRIOS CADASTRADOS NO CNARH ATÉ 2016 (ACUMULADO POR ANO)



Até 2015, 23 UFs já haviam disponibilizado dados das interferências e respectivos atos de regularização do uso dos recursos hídricos no CNARH. Amapá, Distrito Federal, São Paulo e Rio Grande do Sul começaram a disponibilizar os dados no final de 2016.

Nos últimos 5 anos o CNARH apresentou um crescimento aproximado de 15.000 novos registros por ano, alcançando cerca de 124.000 usuários em 2016, independentemente da situação de regularização dos usos, ou seja, se possuem ou não outorga de uso dos recursos hídricos.

Os usuários que captam um volume de água **insignificante** não necessitam de outorga, mas devem se cadastrar junto ao respectivo órgão gestor de recursos hídricos. Os demais usuários devem solicitar **a outorga também junto ao respectivo órgão gestor de recursos hídricos**. A partir de novembro de 2017, no caso da ANA e dos Estados do Maranhão, Pará, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte e Tocantins, o usuário deve solicitar sua outorga diretamente no novo Sistema Federal de Regulação de Uso (REGLA). Após a emissão da outorga, o órgão gestor deve registrar os dados dos usuários regularizados no CNARH. A outorga de direito de uso dos recursos hídricos é o instrumento de gestão por meio do qual o poder público autoriza o usuário a utilizar determinado volume de água superficial ou subterrânea por período pré-determinado, nos termos e condições expressas em ato administrativo próprio. A finalidade da outorga é assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício do direito de acesso à água. Há dois tipos especiais de autorização para uso da água: a **Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica (DRDH)** e o **Certificado de Sustentabilidade de Obras Hídricas (CERTOH).**

Os usos insignificantes variam conforme o corpo hídrico, e correspondem às retiradas ou lançamentos até determinado limite, que não influenciam na disponibilidade hídrica para outros usuários. Em corpos hídricos de domínio da União foram determinados pela Resolução ANA nº 1.175 de 2013. Os usos insignificantes em corpos d'água estaduais variam segundo critérios dos respectivos órgãos gestores.

No caso de aproveitamentos hidrelétricos, a ANEEL deve obter junto à ANA ou ao respectivo órgão gestor de recursos hídricos a DRDH, que é transformada automaticamente em outorga após autorização ou concessão do potencial de energia hidráulica.

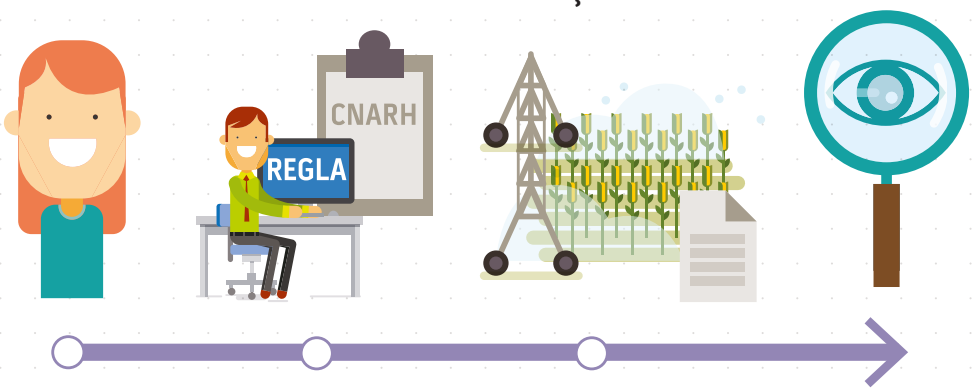
Obras hídricas financiadas pela União no valor acima de R$ 10 milhões requerem ainda o CERTOH, que atesta a sustentabilidade hídrica e operacional do empreendimento, em termos da capacidade da instituição responsável e da existência de recursos financeiros para operação e manutenção.

De 2013 a 2016 foram emitidas 14 DRDHs, sendo 3 em 2016. Um total de 19 empreendimentos tiveram CERTOH emitidos ou alterados no período, 3 deles em 2016.

As **outorgas** são solicitadas pelo usuário de água e emitidas pelos órgãos gestores estaduais, se a captação for em corpo d'água de domínio estadual, ou pela ANA, se em corpo d'água federal. O lançamento de efluentes em corpos d'água também está sujeito à concessão de outorga pelo órgão competente, por representar uma forma de uso, dada a indisponibilização de água para outros usos devido às exigências de qualidade. O usuário de água também pode solicitar uma outorga preventiva, com a finalidade de reservar a vazão passível de outorga, possibilitando o planejamento de seu empreendimento. A outorga preventiva, entretanto, não confere o direito de uso da água ao interessado, devendo ser convertida em outorga de direito de uso após solicitação ao órgão competente.

É permitida a delegação de competência para emissão de outorga de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União a determinada UF, conforme ato normativo específico da ANA. Ceará, São Paulo e Distrito Federal, por exemplo, possuem essa prerrogativa.

PROCEDIMENTOS PARA EMISSÃO E MANUTENÇÃO DA OUTORGA



USUÁRIO
Solicita a outorga ao órgão competente

ÓRGÃO GESTOR
Avalia a possibilidade de emissão da outorga solicitada

USO OUTORGADO E CADASTRADO
Utilização da água conforme especificado no ato da outorga

FISCALIZAÇÃO
Órgão gestor verifica o uso de acordo com a outorga

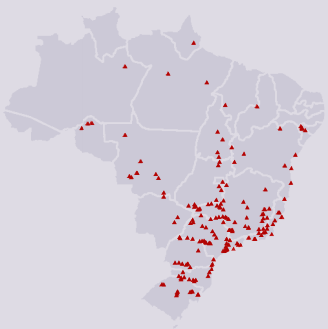
COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS NO SETOR HIDRELÉTRICO

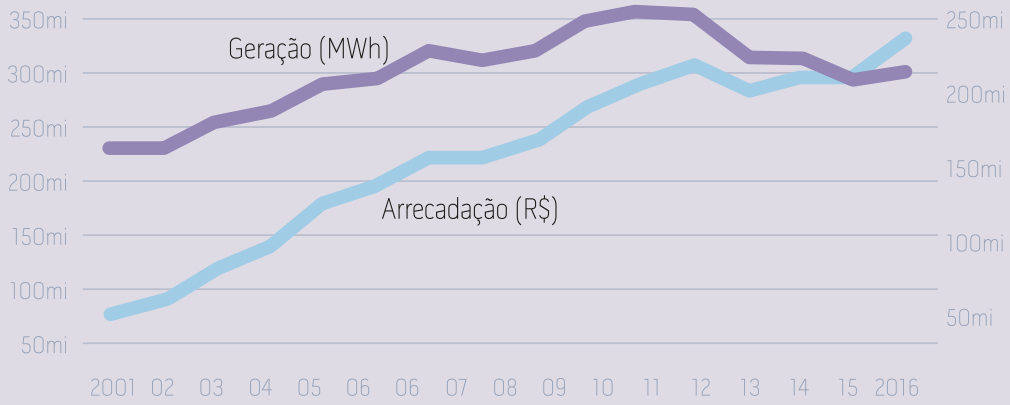
Todo usuário sujeito à outorga pode ser submetido **à cobrança pelo uso dos recursos hídricos.** A cobrança visa reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor, incentivando a racionalização do uso e obtendo recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos.

Os aproveitamentos de potencial hidráulico com potência de até 30 MW são isentos do pagamento da compensação financeira, segundo as leis nº 7.990 de 1989 e nº 9.427 de 1996. Com efeito, em geral, as PCHs e CGHs não pagam pelo uso de recursos hídricos.

Há uma cobrança específica sobre o uso dos recursos hídricos para aproveitamentos hidrelétricos no Brasil. Os titulares de concessão ou autorização para **exploração de potencial hidráulico** pagam 0,75% do valor da energia produzida por meio da Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos (CFURH). Os valores arrecadados são destinados à implementação da PNRH e do SINGREH.

EVOLUÇÃO DA COBRANÇA





Em 2016, seguindo os normativos do setor elétrico, a tarifa de cálculo da CFURH vigorou com reajuste de 9,5% em relação à 2015.

A geração de energia das UHEs em 2016 foi cerca de 3,3% superior a geração de 2015. A arrecadação com a cobrança pelo uso de recursos hídricos do setor hidrelétrico em 2016, por sua vez, foi de R$ 208,80 milhões, **cerca de 13% superior** ao ano anterior. A recuperação dos volumes de água armazenados nos reservatórios do setor elétrico contribuiu para o montante verificado.

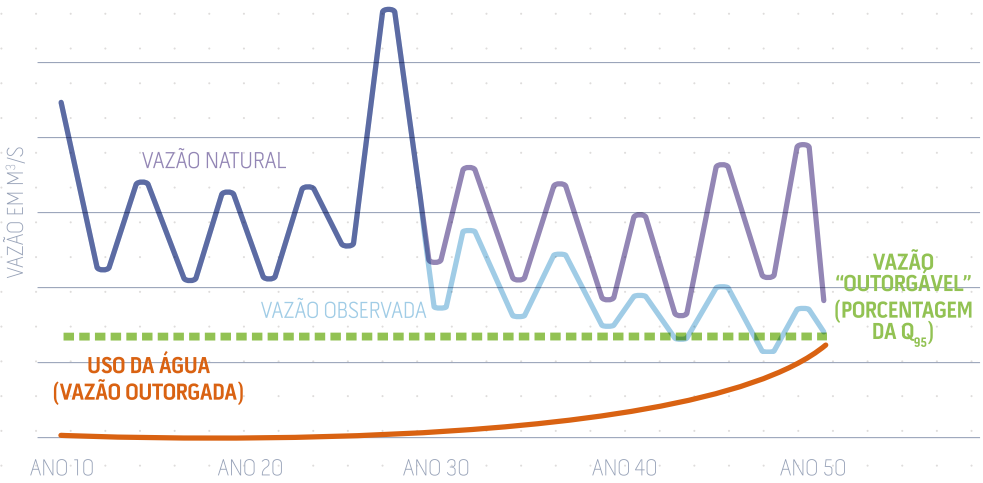
Cada UF e a União têm autonomia para definir os critérios para a emissão de outorga de direito de uso das águas sob seu domínio. Adota-se, geralmente, uma **vazão de referência** (vazão mínima que deve ser sempre garantida no curso d'água), a partir da qual se estabelece uma vazão outorgável (vazão passível de outorga). Para rios de domínio da União, por exemplo, a vazão de referência adotada é a Q_{95}, ou seja, é o valor mínimo de vazão que deve ser garantido em 95% do tempo avaliado. Pode-se, portanto, outorgar apenas vazões correspondentes a valores menores que a Q_{95} para que haja um controle da demanda pelo uso da água em limites de risco adequados.

*Informações adicionais sobre as outorgas emitidas pela ANA estão disponíveis em: **goo.gl/NmgsWA**.*

A vazão de referência está associada às vazões mínimas do corpo d'água, de forma a caracterizar uma condição de maior garantia de água possível aos usuários de recursos hídricos. As autorizações para as retiradas de água (outorgas) só podem ocorrer até o limite desse valor, além do qual pode haver prejuízos quanto à disponibilidade hídrica para outros usuários e para a manutenção do equilíbrio ecológico.

VAZÃO OUTORGÁVEL

Vazão natural é aquela que existiria no corpo d'água caso não houvesse nenhum tipo de retirada de água ou regularização por meio de reservatórios. Já a vazão observada é a medida no corpo d'água após as retiradas para os diversos usos.



Em situações de escassez de água pode ser necessário o estabelecimento de **marcos regulatórios,** que correspondem a um conjunto de regras gerais sobre o uso da água de determinado corpo hídrico, definidas pelas autoridades outorgantes com a participação dos usuários de recursos hídricos, que prevalecem em termos legais ao que determinam as outorgas previamente emitidas.

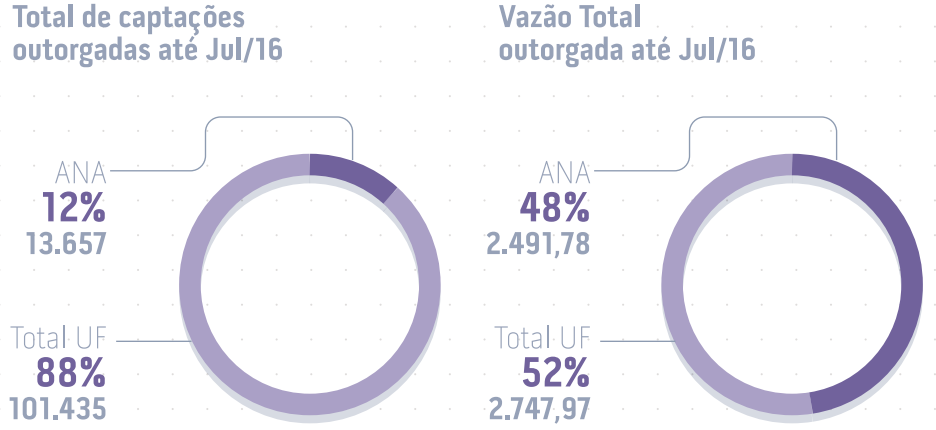
Todas as outorgas para usos consuntivos emitidas no Brasil até julho de 2016, incluindo as já vencidas ao longo dos anos, compreendem o total de 115.092 captações de água, sendo 88% outorgadas pelas UFs (outorgas estaduais). A ANA responde por apenas 12% do número total de captações outorgadas (outorgas federais), porém, a vazão total outorgada pela ANA é próxima à soma das vazões já outorgadas pelas UFs. No total (ANA e UFs), a irrigação é o uso que responde por 63% de toda a vazão já outorgada.

Há também usuários que não estão regularizados, ou seja, captam água, mas não solicitaram outorga, apesar da exigência legal. Presume-se, portanto, que o volume total outorgado não representa o uso total no País.

As categorias de usos consideradas nas análises das vazões outorgadas federais e estaduais (exceto do Amazonas e Amapá, que até julho de 2016 ainda não outorgavam) correspondem a irrigação, indústria (que inclui mineração), abastecimento urbano/rural (abastecimento público, usos em paisagismo, abastecimento rural, serviços urbanos como hotéis e postos de gasolina, dentre outros) e outros (aquicultura, dessedentação animal, resfriamento de usinas termelétricas e outros usos menos significantes).

CAPTAÇÕES E VAZÕES OUTORGADAS NO BRASIL ATÉ JULHO DE 2016

Em m³/s

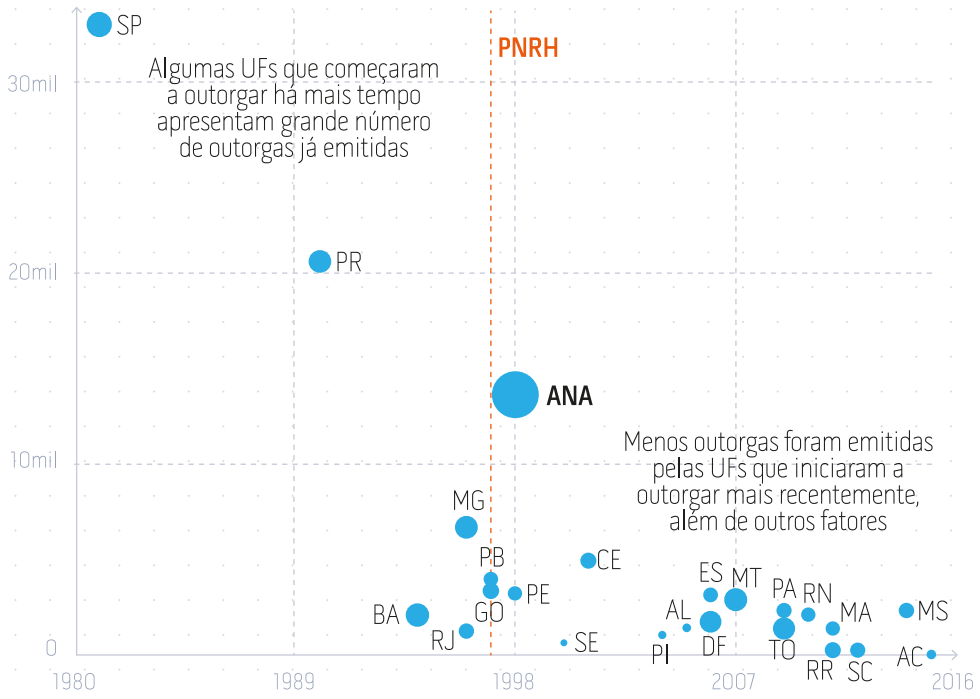


A distribuição espacial dos pontos de captação e lançamentos outorgados em rios federais pode ser visualizada em ***goo.gl/YrRdtz.***

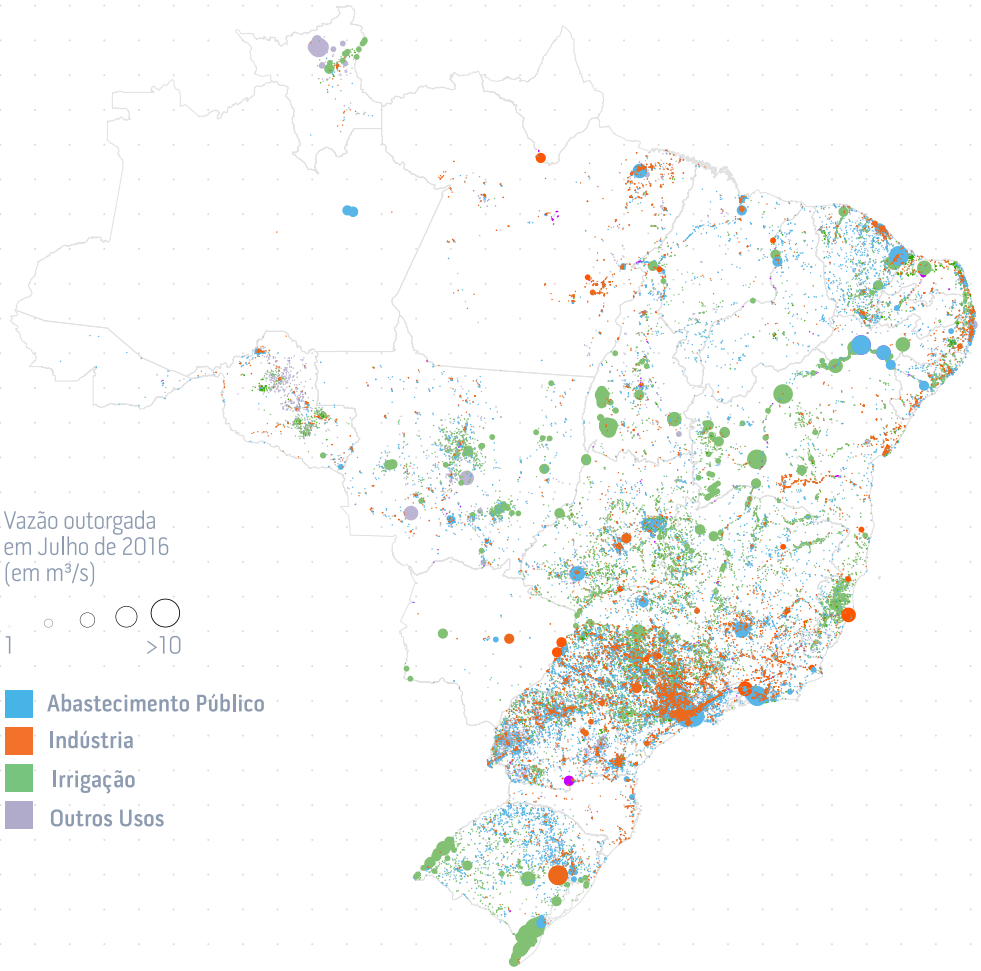
A irrigação, o abastecimento urbano/rural (que no caso das outorgas emitidas pela ANA correspondem exclusivamente ao abastecimento público) e o uso industrial (incluindo mineração) totalizam 94% da vazão outorgada em rios federais, considerando os totais acumulados desde o início da emissão de outorgas em junho de 1998 até julho de 2016.

As captações subterrâneas são outorgadas pelos órgãos gestores estaduais de recursos hídricos. De modo geral, são de menor vazão que as superficiais e destinam-se à finalidade de abastecimento urbano/rural e público. **As captações subterrâneas correspondem a 63% do total de captações outorgadas pelas UFs e 12% da vazão.**

HISTÓRICO DE OUTORGAS EMITIDAS



OUTORGAS EMITIDAS PELA ANA E UFs VIGENTES EM JULHO DE 2016



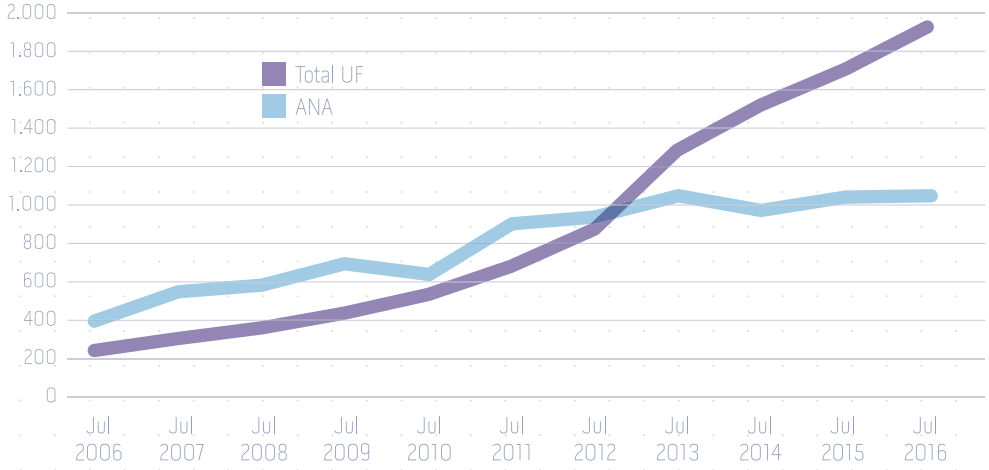
As **séries históricas** de vazões outorgadas mostram um aumento anual expressivo na vazão outorgada pelas UFs, em relação às outorgas federais, emitidas pela ANA, o que denota um aumento na regularização dos usuários pelas UFs.

As séries históricas das outorgas da ANA e UFs foram analisadas quanto à evolução anual de julho de 2006 a julho de 2016, considerando também os dados das outorgas emitidas anteriormente, acumuladas em julho de 2006, ou a partir do primeiro ano de dados, nos casos de início da emissão após 2006.

O período de validade da outorga varia, em geral, de 1 a 10 anos, a depender da UF. As outorgas da ANA possuem validade de 10 anos.

Uma melhor visão evolutiva e comparativa se obtém na análise das outorgas vigentes ao final de cada período, ao longo da década. As **outorgas vigentes** refletem apenas as outorgas válidas na data referenciada e, a realidade de uso da água, pois, teoricamente, os usuários outorgados estão captando vazões iguais ou mais baixas do que as máximas determinadas nos atos administrativos das outorgas emitidas.

VAZÃO OUTORGADA VIGENTE A CADA ANO, EMITIDA PELA ANA E UFs (em m³/s)

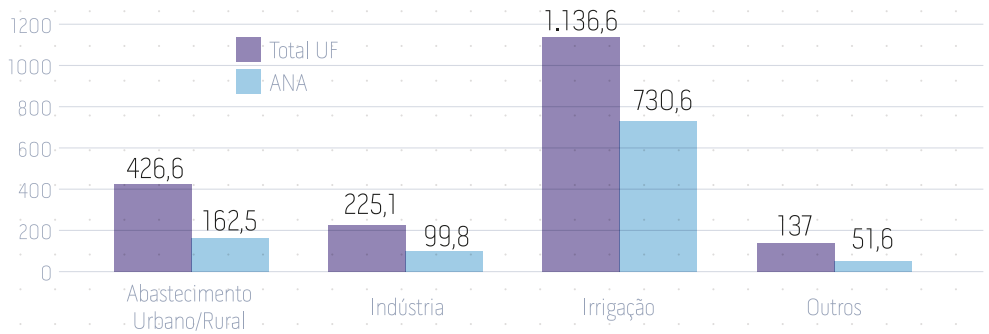


São Paulo, Rio de Janeiro e Paraná, com maiores vazões outorgadas para abastecimento urbano/rural e indústria, são exceções, assim como Roraima e Rondônia, com maiores vazões para aquicultura (em tanque escavado), que predomina na classe "outros".

Das 25 UFs que emitem outorgas de uso da água atualmente, 12 respondiam por 91% da vazão total outorgada vigente em julho de 2016. Em ordem decrescente quanto à vazão outorgada destaca-se: São Paulo, Mato Grosso, Bahia, Rio Grande do Sul, Tocantins, Goiás, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Roraima, Paraná, Ceará e Rondônia. A irrigação responde pela maior parte da vazão outorgada vigente na maioria desses 12 estados.

VAZÃO OUTORGADA PELA ANA E UFs VIGENTE EM JULHO DE 2016 (em m³/s)

Outorgas vigentes em Jul/16



As atividades de fiscalização realizadas pela ANA são regulamentadas pela Resolução nº 662 de 2010 e pela Portaria nº 30 de 2011.

A concessão de outorgas para o uso de recursos hídricos é subsidiada por ações de regularização tais como o cadastramento de usuários e a **fiscalização** do uso dos recursos hídricos. A fiscalização é uma atividade de comando e controle, exercida pelo poder público que usa seu poder de polícia administrativa para garantir o cumprimento dos atos normativos em vigor.

A fiscalização objetiva identificar e corrigir usos irregulares, e assegurar o cumprimento de termos e condições previstas na outorga e/ou em regulamentos relativos ao uso dos recursos hídricos. As atividades de fiscalização de usos da água envolvem o acompanhamento e controle sistemático de usos da água, a verificação de irregularidades, a apuração de infrações, a determinação de medidas corretivas e a aplicação de penalidades no caso de cometimento de infrações previstas em Lei, sobretudo em **áreas de especial interesse para a gestão** dos recursos hídricos.

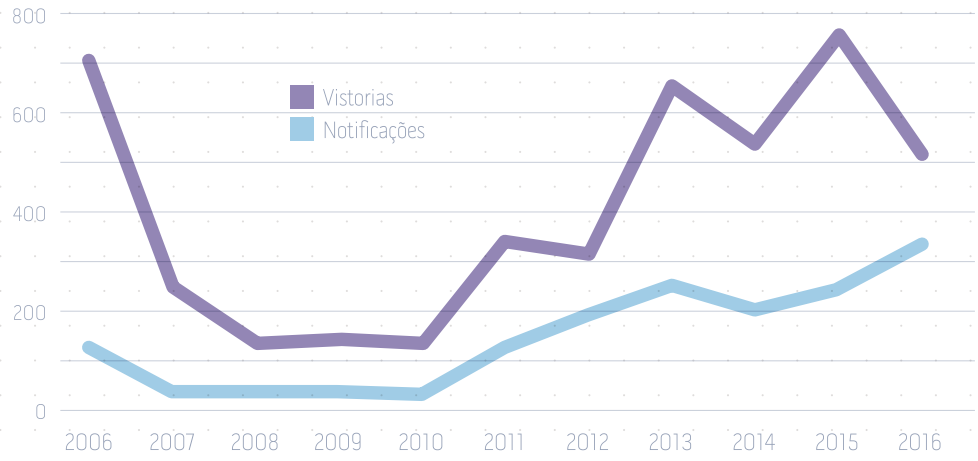
As áreas de especial interesse para a gestão dos recursos hídricos devido às suas características de criticidade qualitativa e/ou quantitativa serão apresentadas no Capítulo 5.

A partir de 2013, em consequência das crises hídricas verificadas no país, as atividades de fiscalização da ANA foram intensificadas no Semiárido e na região Sudeste. Imagens de satélites e sobrevoos de helicópteros têm sido utilizadas constantemente pela ANA para monitoramento dos usos de recursos hídricos e apoio ao planejamento das campanhas de fiscalização em diversas bacias hidrográficas.

As ações de fiscalização realizadas nas bacias dos rios PCJ e Paraíba do Sul, no Sudeste, e rios Piancó-Piranhas-Açu, no Semiárido, fortemente atingidas com escassez hídrica nos últimos anos, serão detalhadas no Capítulo 5.

O controle dos usuários de maior porte é realizado também por meio do monitoramento dos volumes de água captado, por meio de sistemas de medição. Os dados referentes às vazões e volumes captados são encaminhadas pelos usuários à ANA por meio da declaração anual de uso dos recursos hídricos (DAURH), via Internet. Regras específicas para envio da DAURH estão estabelecidas para as bacias dos rios Doce, Quaraí, São Marcos, São Francisco, e Preto, Bezerra e Verde Grande, afluentes do São Francisco.

VISTORIAS REALIZADAS E NOTIFICAÇÕES APLICADAS PELA ANA



Na bacia do Paraíba do Sul foram celebrados 14 **Protocolos de Compromisso** desde 2012, 3 deles finalizados em 2016, com o objetivo de redução da carga orgânica dos efluentes sanitários e industriais. Há municípios cujos lançamentos de esgotos domésticos comprometem as classes de enquadramento estabelecidas para os corpos hídricos receptores. Os protocolos foram estabelecidos, pois a regularização dos lançamentos é complexa, e envolve ações de longo prazo, incluindo projetos e execução de obras para coleta, tratamento e lançamento.

Os protocolos são pactuados entre a ANA, como entidade fiscalizadora, e os usuários de água. Além do acompanhamento das metas e prazos pactuados, a ANA tem efetuado articulações institucionais para viabilizar a contratação e implantação de projetos e/ou obras para o tratamento de esgotos dos municípios.

A DAURH foi instituída por meio da Resolução ANA nº 782 de 2009 e revisada pelas Resoluções ANA nº 603 e 632 de 2015. Objetiva conhecer o real uso de recursos hídricos em bacias ou regiões hidrográficas específicas.

Em algumas bacias hidrográficas existem limites anuais de vazões captadas, conforme a finalidade de uso da água. As vazões devem ser monitoradas por sistemas de medição e encaminhadas à ANA por meio da **declaração anual de uso dos recursos hídricos** (DAURH).

Em 2016, havia limites de vazão para as bacias dos rios Doce, Quaraí, São Marcos, São Francisco, e Preto, Bezerra e Verde Grande, afluentes do São Francisco.

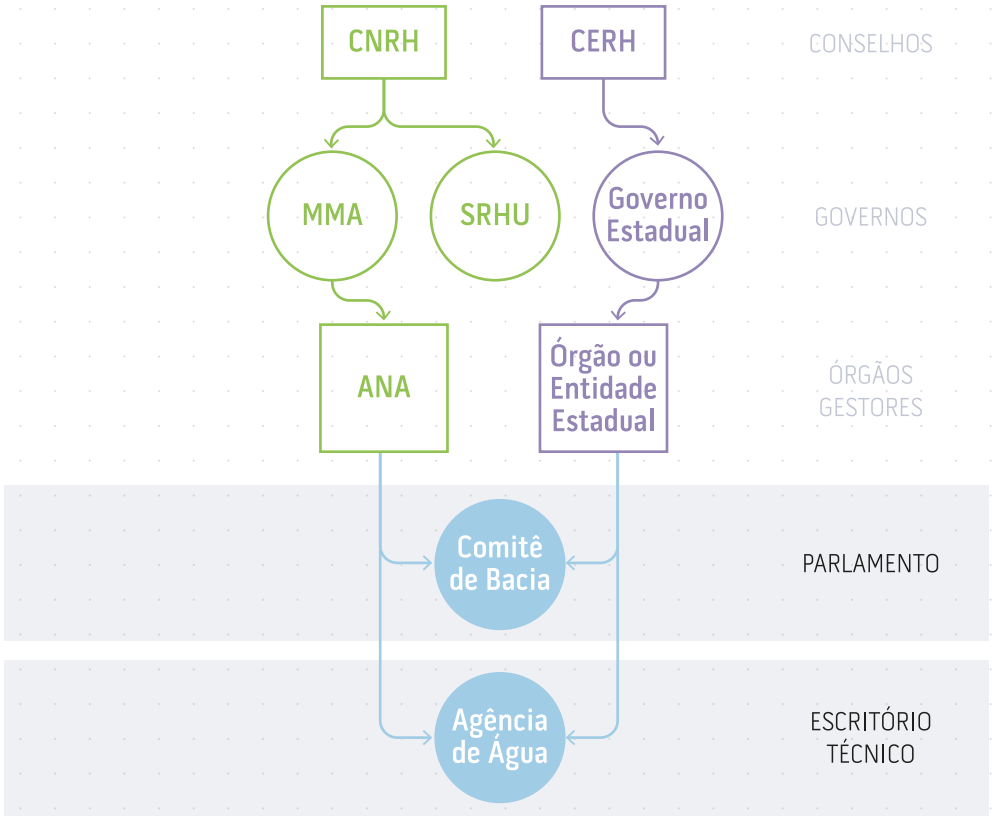
Informações sobre a Ação Regional na Área de Recursos Hídricos da Organização do Tratado de Cooperação Amazônica estão disponíveis em ***goo.gl/xPy99U****.*

Informações sobre o Programa Marco para a Gestão Sustentável dos Recursos Hídricos da Bacia do Prata, considerando os efeitos decorrentes da variabilidade e Mudanças Climáticas, podem ser obtidas em ***goo.gl/9U3ZsR****.*

A bacia hidrográfica é a unidade de gestão de recursos hídricos definida pela PNRH. Por isso, para fins de aplicação dos instrumentos de gestão e da atuação de **comitês de bacias hidrográficas e agências de água,** é esse território que transpassa os limites políticos estaduais e federais que deve ser considerado. Diferentes recortes territoriais para a gestão podem ser definidos partindo da delimitação de bacias, podendo englobar critérios hidrológicos, ambientais, socioeconômicos, políticos e institucionais.

O Brasil possui cooperação internacional em gestão da água com países fronteiriços da América do Sul com os quais compartilha as águas das bacias **Amazônica** e do **Prata** (rios Paraná, Paraguai e Uruguai), além de cooperação bilateral na bacia da Lagoa Mirim, e tratativas de cooperação com a França (território ultramarino da Guiana Francesa) na bacia do rio Oiapoque.

MATRIZ INSTITUCIONAL DO SINGREH



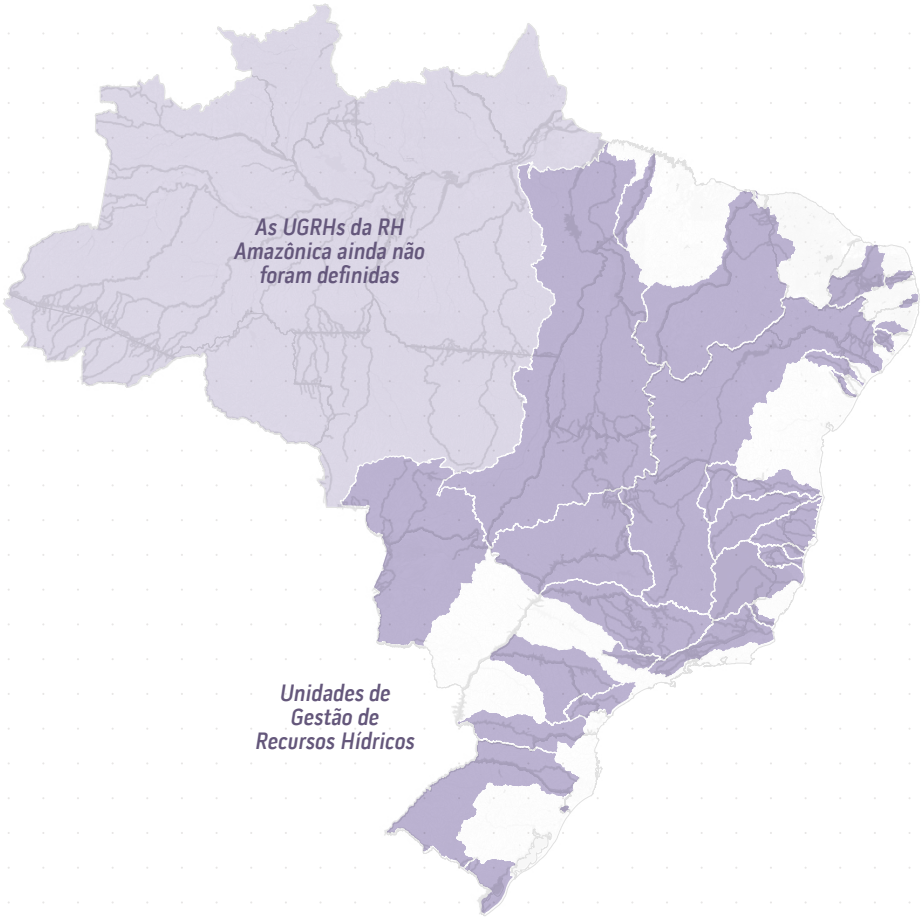
Legenda

- *Nacional*
- *Estadual*
- *Rio principal de domínio da União ou do estado*
- *Responsável pela gestão e implementação dos instrumentos*
- *Instância máxima de decisão*

O Brasil possui 29 **Unidades de Gestão de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas de Rios de Domínio da União** (UGRH). As UGRHs são territórios de planejamento, gestão e intervenção, que visam orientar a priorização na implantação de comitês de bacia e implementação dos instrumentos da PNRH, abrangendo sempre mais de um Estado.

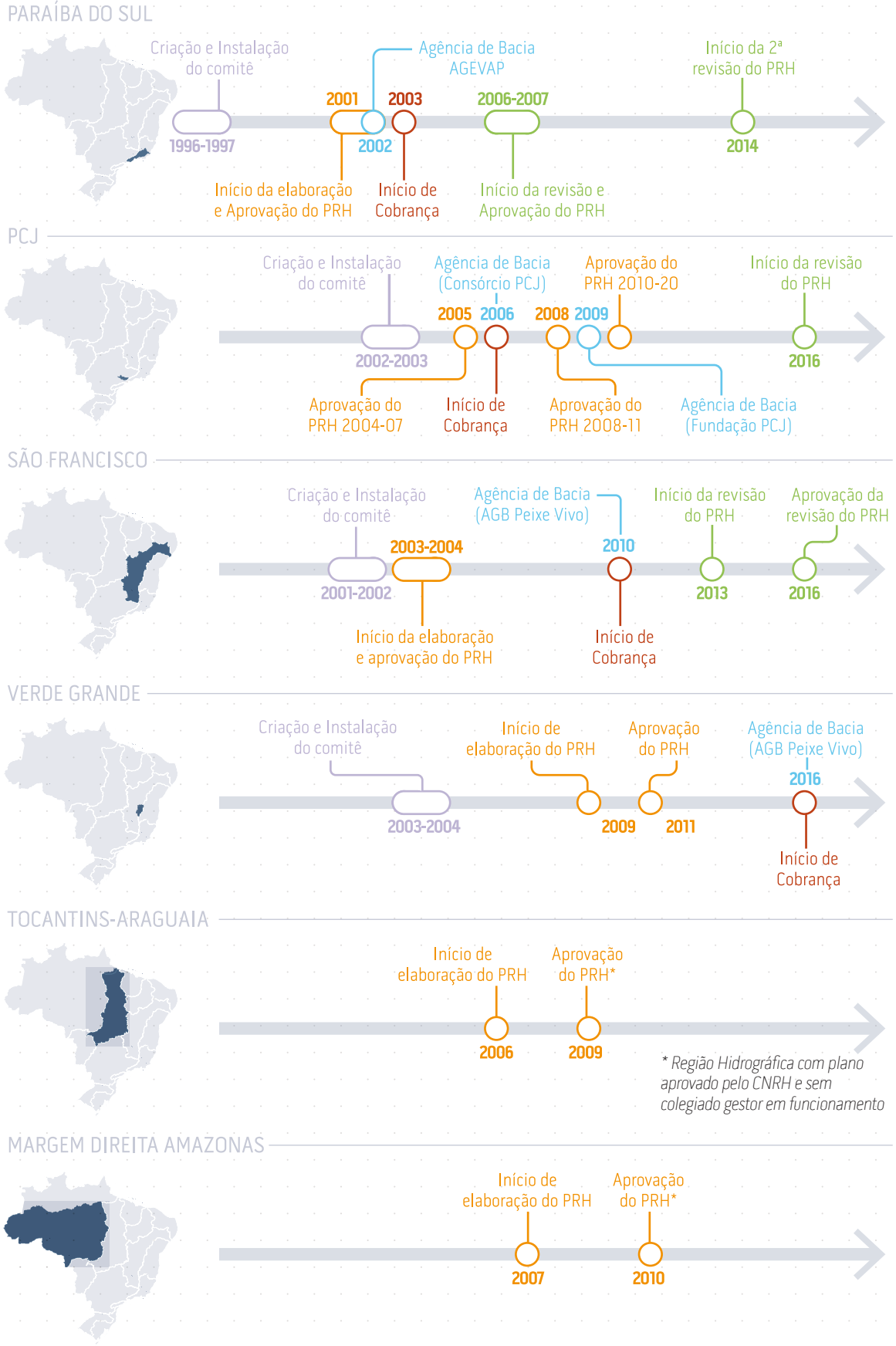
As UGRHs foram instituídas pelo CNRH por meio da Resolução nº 109 de 2010.

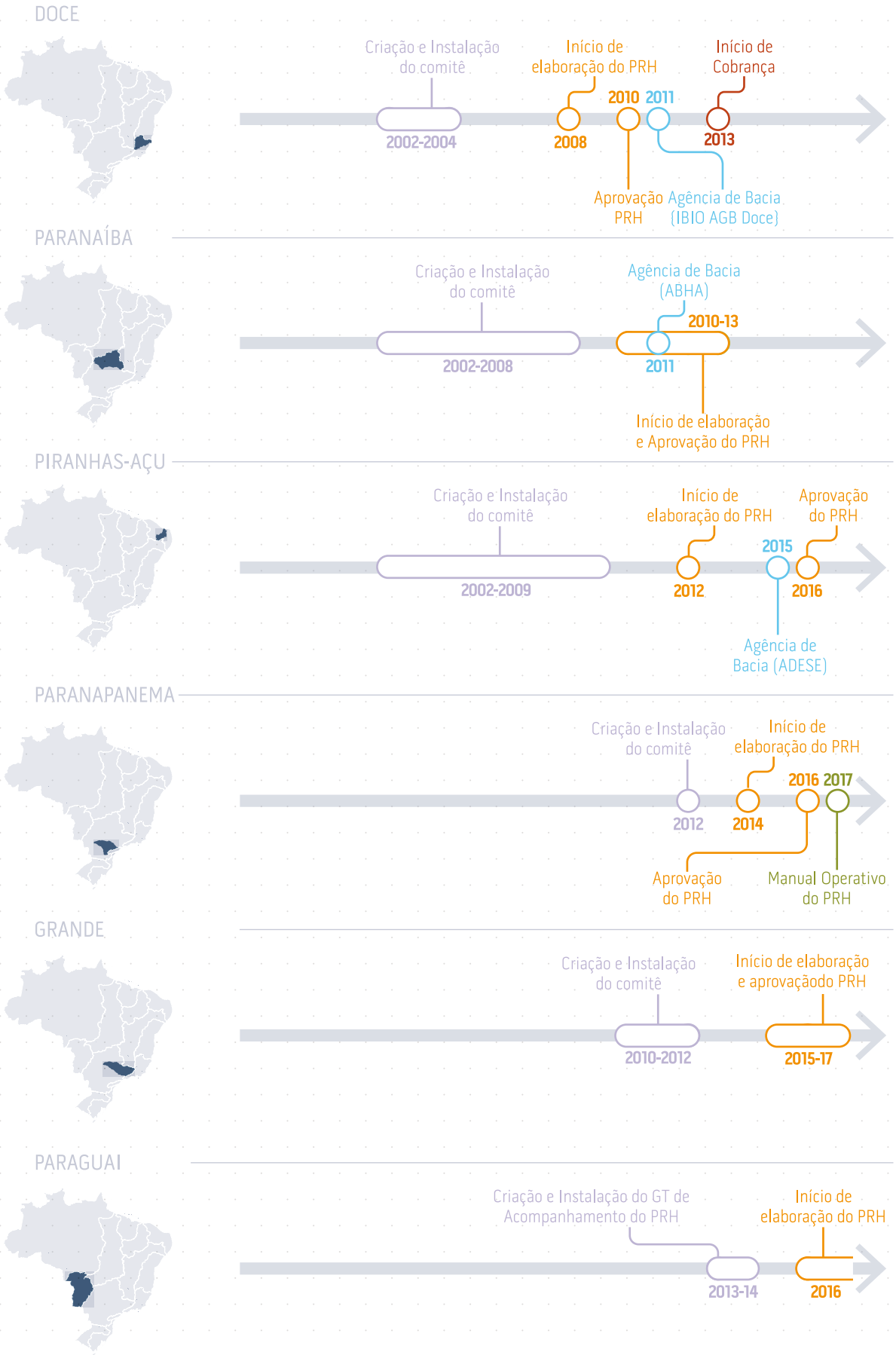
UNIDADES DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS DE DOMÍNIO DA UNIÃO



A implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos e sua integração a nível federal e estadual ao longo do tempo é reflexo do avanço da gestão de recursos hídricos na bacia. Devido às diferentes características das bacias brasileiras quanto a aspectos socioeconômicos, hidrológicos, ambientais e de conflitos pelo uso da água (existentes e potenciais), a necessidade e, por isso mesmo, o estágio de implementação dos instrumentos de gestão é variável. Fatores políticos, institucionais e jurídicos também influenciam no sucesso da gestão, podendo prejudicar ou favorecer essa evolução em bacias específicas.

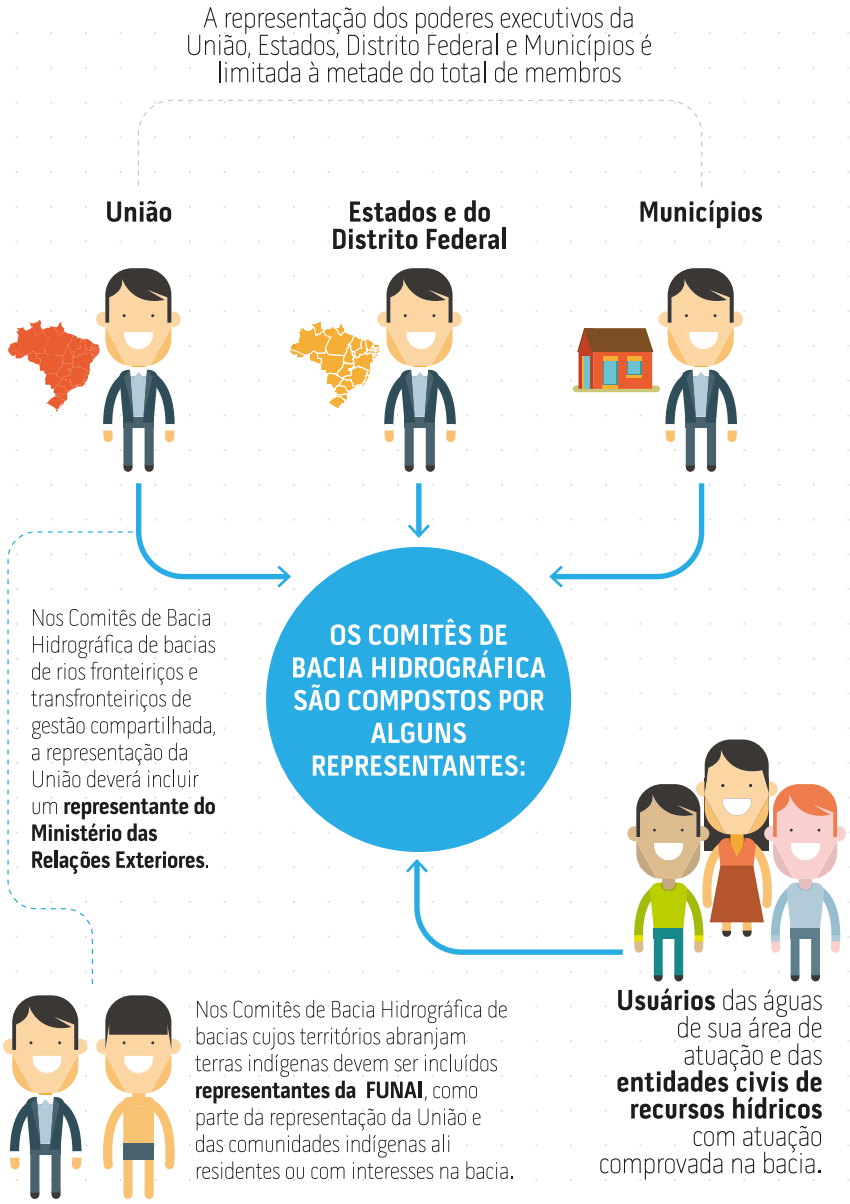
ESTÁGIOS DA IMPLEMENTAÇÃO DA GESTÃO DA ÁGUA EM UGRHS




DOCE
Criação e Instalação do comitê
2002-2004
Início de elaboração do PRH
2008
2010
Aprovação PRH
2011
Agência de Bacia (IBIO AGB Doce)
Início de Cobrança
2013
PARANAÍBA
Criação e Instalação do comitê
2002-2008
Agência de Bacia (ABHA)
2011
2010-13
Início de elaboração e Aprovação do PRH
PIRANHAS-AÇU
Criação e Instalação do comitê
2002-2009
Início de elaboração do PRH
2012
2015
Agência de Bacia (ADESE)
Aprovação do PRH
2016
PARANAPANEMA
Criação e Instalação do comitê
2012
Início de elaboração do PRH
2014
2016
Aprovação do PRH
2017
Manual Operativo do PRH
GRANDE
Criação e Instalação do comitê
2010-2012
Início de elaboração e aprovaçãodo PRH
2015-17
PARAGUAI
Criação e Instalação do GT de Acompanhamento do PRH
2013-14
Início de elaboração do PRH
2016

O Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH) constitui fórum de debates para a tomada de decisões sobre questões relacionadas à gestão dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica específica. Os CBHs estão **estruturados** para promover a gestão participativa e descentralizada dos recursos hídricos, atuando no fomento à implementação dos instrumentos de gestão, da negociação de conflitos pelo uso da água e da promoção dos diferentes usos da água na bacia. Por isso, são conhecidos como "parlamentos da água" e sua composição inclui entes do Poder Público e da sociedade civil.

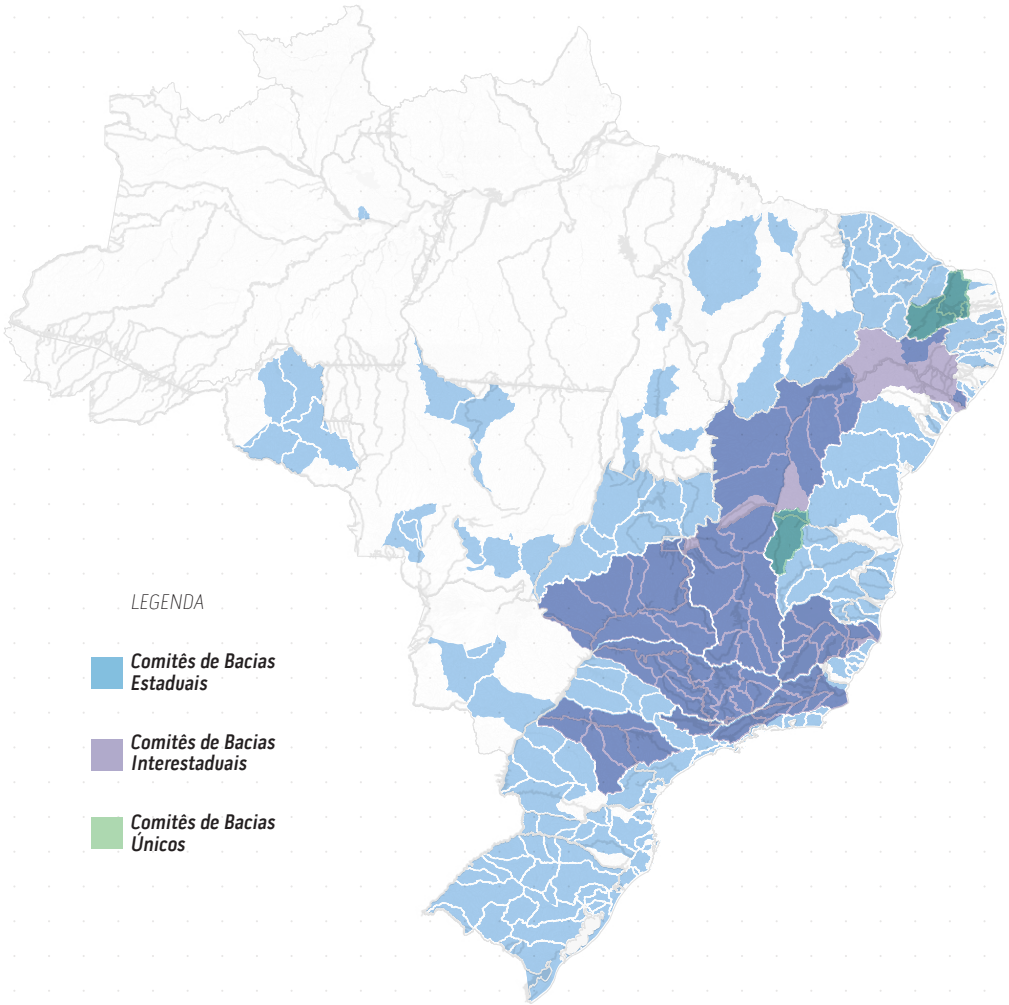
O Programa Nacional de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas (ProComitês) objetiva aportar recursos financeiros para o aperfeiçoamento da atuação dos CBHs e sua consolidação como espaços efetivos de formulação das políticas públicas relativas à água. Foi concebido para implementação em ciclo de 5 anos, contemplando indicadores e metas organizadas em diferentes componentes, que se relacionam com as principais fragilidades identificadas previamente na atuação dos CBHs. Até o final de 2016, já haviam sido celebrados contratos com Espirito Santo, Rio Grande do Norte e Santa Catarina.



Conforme seus limites geográficos, que interferem diretamente na **esfera de atuação,** tem-se: Comitês Interestaduais ou Federais (abrangem bacias hidrográficas localizadas em mais de uma UF) e Comitês Estaduais (abrange uma ou mais bacias hidrográficas localizadas em uma única UF). Há também os chamados "Comitês Únicos", quando há uma única instância deliberativa no âmbito das bacias estaduais e interestaduais, ou seja, quando um único comitê atua nas esferas federal e estadual.

Os comitês de bacia hidrográfica são criados pelo CNRH ou pelo CERH, a depender de sua esfera de atuação.

COMITÊS DE BACIA HIDROGRÁFICA DO BRASIL



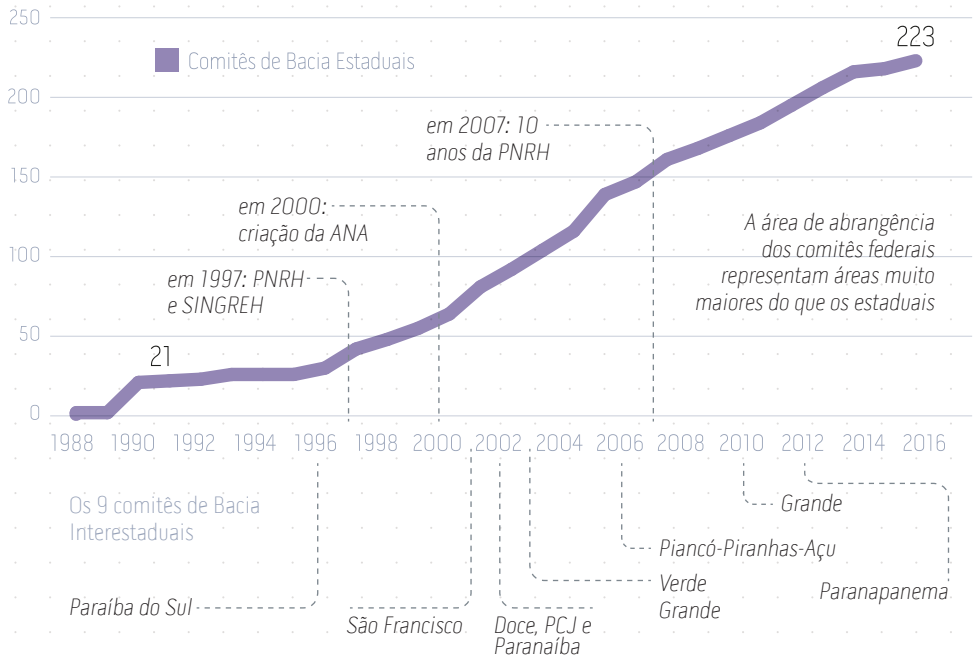
*A relação e a distribuição espacial dos comitês de bacias hidrográficas do Brasil podem ser acessadas em **goo.gl/eVQP5o**.*

Em 1997 haviam 30 CBHs criados em bacias de domínio estadual no Brasil, número este que correspondia a 223 em 2016. Além destes, em 2016 encontravam-se instalados e em funcionamento 9 CBHs de bacias interestaduais, sendo que 2 deles, Verde Grande (MG/BA) e Piancó-Piranhas-Açu (PB/RN) são comitês únicos. Em 2016 foram criados 5 CBHs estaduais no Brasil.

O ato de criação de um comitê de bacia hidrográfica não significa que este será imediatamente instalado, ou seja, terá início o seu funcionamento. Pode haver um intervalo de tempo entre a criação e a instalação.

Quanto à população abrangida pela área de atuação dos comitês, cerca de 25,5% habita área de influência de comitês federais e 75,5% de comitês estaduais. Considerando a sobreposição existente entre eles, 49% da população do País vivem em áreas sob atuação de algum CBH.

CRIAÇÃO DOS COMITÊS DE BACIA HIDROGRÁFICA NO BRASIL



A aprovação do **plano de recursos hídricos de bacia hidrográfica (PRH)** é efetuada pelo CBH, atuante na área de abrangência do PRH, quando existente. O plano define regras para o uso da água como prioridades de outorga, condições de operação de reservatórios, diretrizes e critérios de cobrança pelo uso da água, dentre outras. Os estudos técnicos e a proposição do enquadramento também podem ocorrer no contexto do plano de recursos hídricos da bacia.

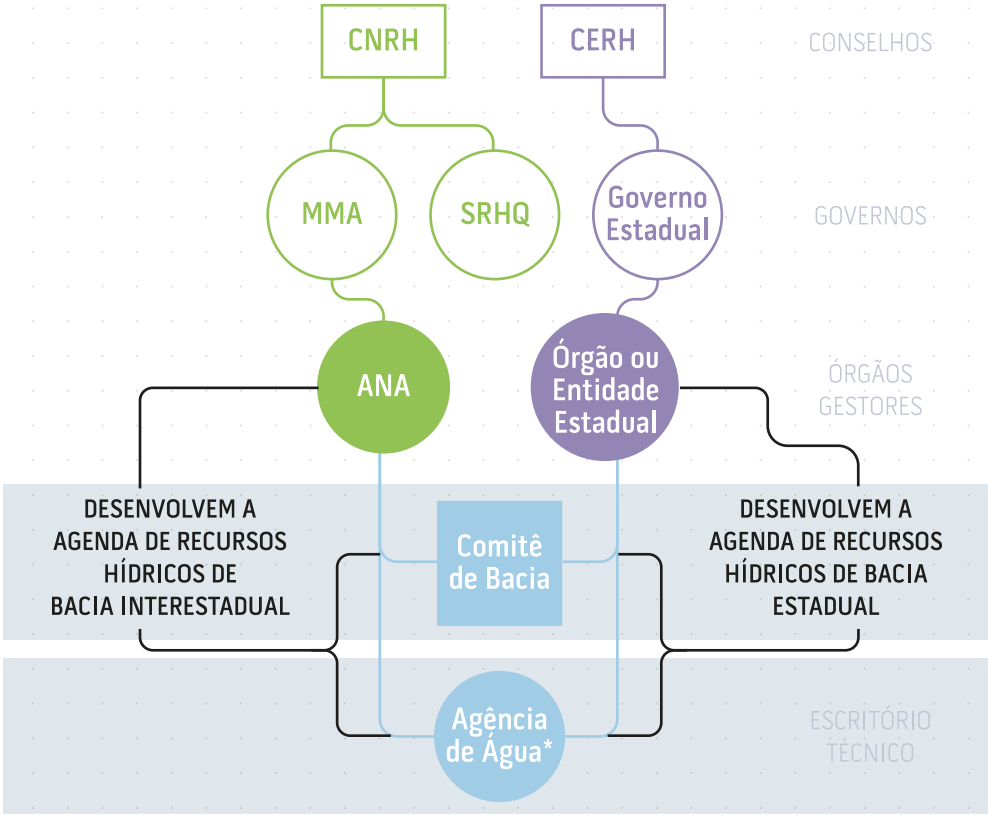
*Informações sobre os planos de recursos hídricos podem ser obtidas em **goo.gl/MFZrBU**.*

Os 12 PRHs de bacias interestaduais elaborados até 2016 abrangem uma área correspondente a 54% do Brasil.

No entanto, há baixa efetividade na **implementação das ações propostas nesses planos**. Mesmo após aprovada a cobrança pelo uso da água em algumas bacias onde incidem os planos, por exemplo, poucas são as intervenções efetivamente implementadas, dentre aquelas previstas. Além disso há pouco rebatimento dos planos na programação e orçamento dos órgãos gestores estaduais de recursos hídricos.

*Segundo relatório da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), disponível em **goo.gl/mdTQZ4**, há muitos PRHs, mas em geral eles são mal coordenados e de fraca efetividade prática, devido à falta de capacidade de implementação e financiamento. Como resultado, não passam de "tigres de papel" ou promessas a serem cumpridas por outros.*

PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL



Legenda

- *Nacional*
- *Estadual*
- *Rio principal de domínio da União ou do estado*
- *Responsável pela gestão e implementação dos instrumentos*
- *Instância máxima de decisão*

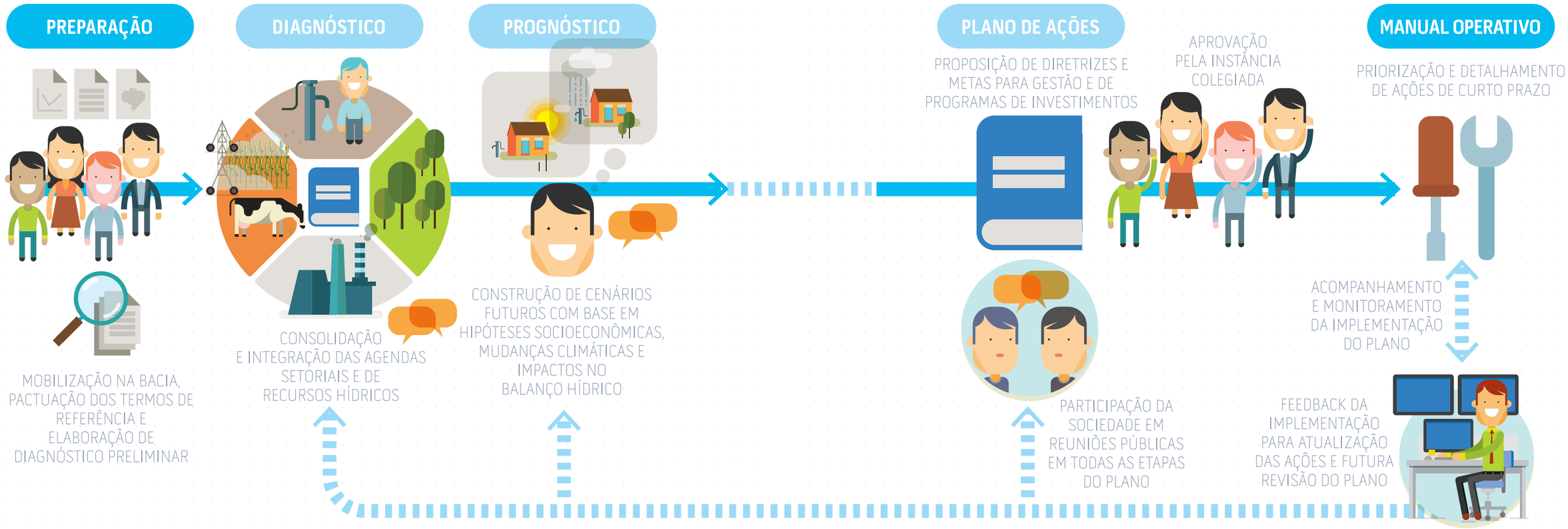
Os PRHs de bacias interestaduais elaborados e aprovados mais recentemente – na Bacia do Piancó-Piranhas-Açu, em junho de 2016, na Bacia do Paranapanema, em outubro de 2016, e na **Bacia do Grande**, em novembro de 2017, bem como o plano em elaboração, na **Bacia do Paraguai** – apresentam uma nova abordagem. Esta abordagem reduz o prazo de elaboração do plano, envolve a concepção de plano de ações com orçamento mais realista, foca na governabilidade do sistema de gestão dos recursos hídricos, e define um passo-a-passo para a implementação de ações estratégicas por meio de um **manual operativo (MOP)**.

Como ainda não há Comitê de Bacia, o CNRH instituiu o Grupo de Acompanhamento da Elaboração do PRH Paraguai (GAP) em 2013, para acompanhar a elaboração do plano.

O Manual Operativo subsidia a implementação das ações elencadas como prioritárias nos PRHs. É uma ferramenta "passo-a-passo", um plano operacional que possibilita ao comitê e órgãos gestores viabilizarem as ações propostas e acordadas, conferindo-lhes maior efetividade. O primeiro manual operativo elaborado foi o do Paranapanema, disponível em ***goo.gl/Zrdr4t****.*

Coordenado pelo CBH Grande desde 2015, o plano encontra-se na etapa de elaboração de ações para definição de metas e estimativas de investimentos necessários para sua implementação.

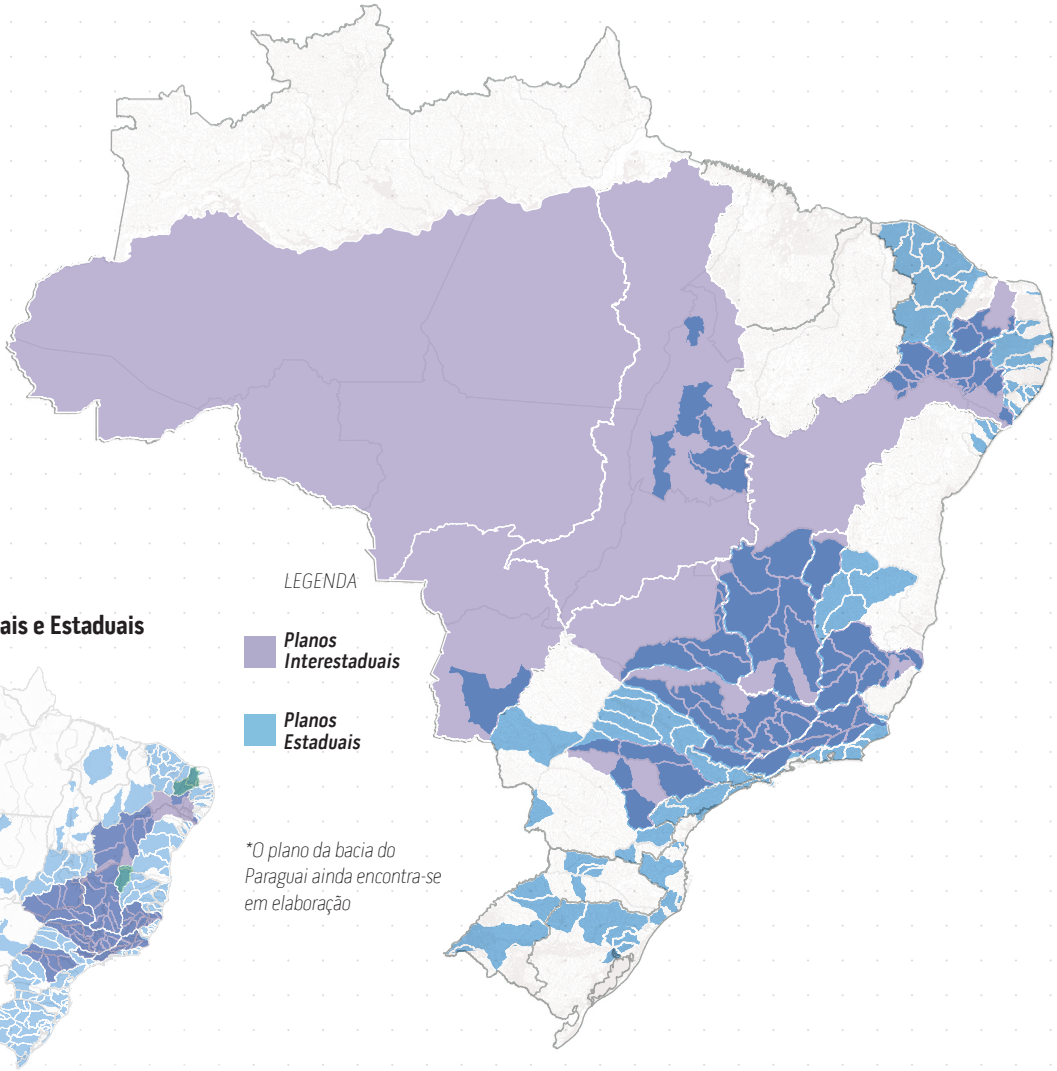
PROCESSO PARTICIPATIVO DE ELABORAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DE BACIA HIDROGRÁFICA



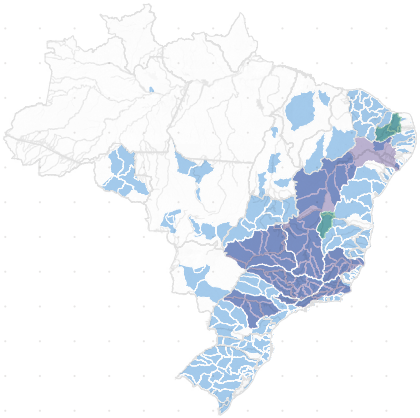
O plano de ações do PRH Piancó-Piranhas-Açu, por exemplo, foi readequado para um orçamento mais realista (cerca de R$ 150 milhões). Desde sua aprovação, várias ações previstas já foram implementadas, tais como a instalação de escritório técnico na bacia e aquelas ligadas ao monitoramento, regularização, fiscalização, alocação negociada. As ações estruturantes previstas, como barragens, adutoras e ramais para condução da água, que totalizam cerca de R$ 3,9 bilhões, foram incluídas como orçamento associado ao PRH, pois estão fora da governabilidade do setor de gestão dos recursos hídricos.

O orçamento de investimentos do plano do Paranapanema também foi mais realista, estimando em cerca de R$ 110 milhões até 2035. O potencial de arrecadação anual da cobrança na bacia, em torno de R$ 21 milhões, evidenciando a viabilidade para implementar as ações de gestão propostas no manual operativo, voltadas prioritariamente para a melhoria da qualidade da água e do balanço hídrico quantitativo. Na mesma linha, o plano do Grande, aprovado em novembro de 2017, prevê investimentos em governança, gestão e conservação dos recursos hídricos, da ordem de 285 milhões de reais.

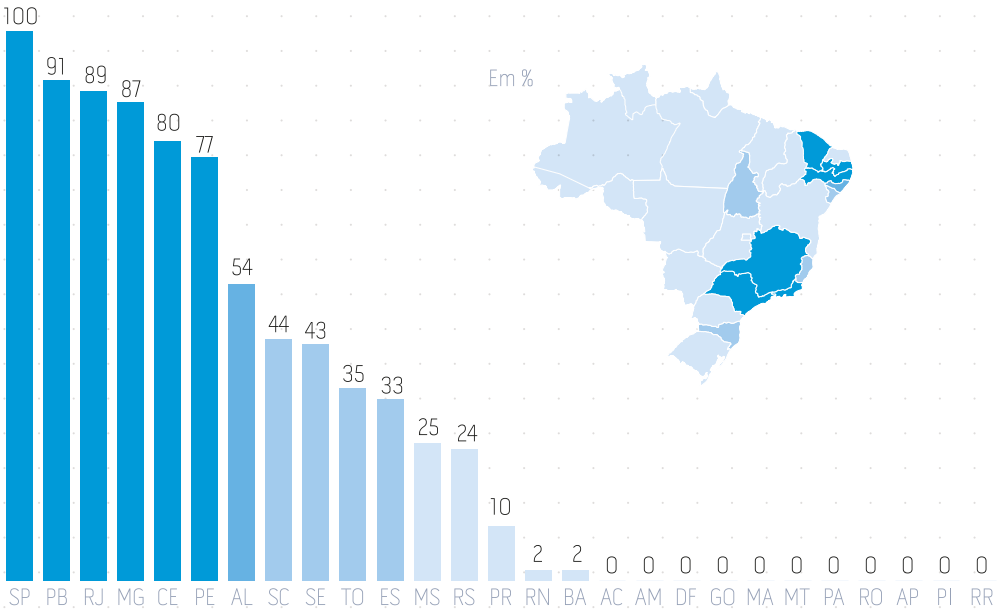
PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DE BACIAS ESTADUAIS E INTERESTADUAIS EM 2016



Comitês Interestaduais e Estaduais



UFs COM PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DE BACIAS ESTADUAIS



Os **planos de recursos hídricos de bacias hidrográficas** estaduais costumam focar em problemas mais específicos e bem definidos, em função de seu menor recorte territorial.

A relação e a distribuição espacial dos planos de recursos hídricos de bacias hidrográficas estaduais podem ser visualizadas no SNIRH em ***goo.gl/1eKByM****.*

Até o final de 2016 haviam sido elaborados 164 planos de bacias hidrográficas estaduais em 17 UFs e 19 planos encontravam-se em elaboração em 4 UFs (Espírito Santo, Bahia, Pernambuco e Paraná). Os planos são coordenados e supervisionados pelos respectivos CBHs.

As agências de água ou de bacia são entidades técnicas e executivas que atuam em apoio aos comitês, aportando subsídios ao planejamento e à gestão dos usos da água. Atuam na elaboração dos planos de recursos hídricos e na administração financeira dos recursos arrecadados com a cobrança e suas atividades são supervisionadas pelos respectivos CBHs a que estão vinculadas.

As agências de água ainda não foram regulamentadas pelo Governo Federal. Entretanto, a Lei nº 10.881 de 2004 possibilita que suas funções sejam exercidas por **entidades delegatárias**.

As entidades delegatárias devem ser organizações civis sem fins lucrativos. Indicadas pelos comitês, poderão ser qualificadas pelo CNRH para o exercício das atribuições legais de agência de bacia. As entidades delegatárias são apresentadas em ***goo.gl/RpNuKh****.*

Em 2016 haviam 5 entidades delegatárias atuando em bacias hidrográficas interestaduais.

Seu funcionamento ocorre por meio de contrato de gestão celebrado com a ANA, com anuência do respectivo comitê de bacia interestadual, por meio do qual são estipuladas metas e indicadores em um programa de trabalho específico.

A área de atuação das agências de água é a mesma de um ou mais CBHs. Mediante deliberações e indicações específicas de comitês estaduais, as entidades delegatárias também possuem contratos de gestão com órgãos estaduais, como o INEA (RJ) e o IGAM (MG). Em âmbito estadual, haviam em 2016 outras 5 entidades exercendo **funções de agência de água**.

Além dessas, a Agência de Desenvolvimento Sustentável do Seridó (ADESE) exerce as funções de secretaria-executiva do CBH Piancó-Piranhas-Açu e 3 órgãos gestores estaduais exercem funções de Agência de Água: a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará (COGERH), o Departamento de Águas e Energia Elétrica de São Paulo (DAEE) e o Instituto das Águas do Paraná (Águas Paraná).

A implementação da cobrança pelo uso da água em uma determinada bacia hidrográfica está vinculada à existência da respectiva agência. Conforme a PNRH, são cobrados os usos de recursos hídricos sujeitos a outorga. Os **valores arrecadados** são aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que foram gerados, no financiamento das ações propostas nos planos de recursos hídricos e no pagamento de despesas de implementação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do SINGREH, sendo este pagamento limitado a 7,5% do total arrecadado.

Os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União são repassados integralmente pela ANA às entidades delegatárias.

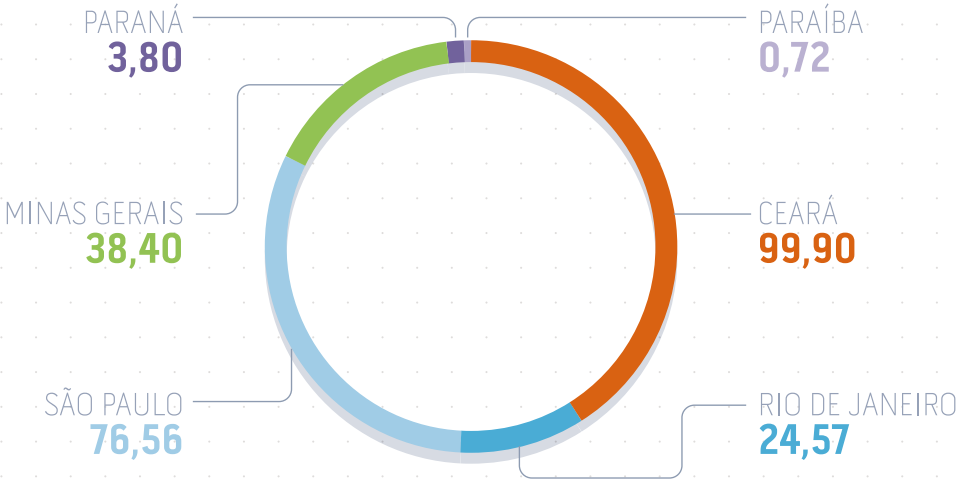
Em nível federal, além da cobrança pelo uso da água para geração hidrelétrica, há 4 bacias que possuem cobrança pelo uso dos recursos hídricos implementada: a do Paraíba do Sul, a dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ), a do São Francisco (exceto a sub-bacia do rio Verde Grande) e a do Doce. Em relação às UFs, 6 delas cobram pelo uso dos recursos hídricos, em algumas bacias ou unidades de gestão, exceto no Ceará e Rio de Janeiro em que a cobrança é efetuada em todo o Estado.

Já o Paraná, o Pará e o Distrito Federal instituíram taxas de fiscalização sobre os usos de recursos hídricos, que conferem poder de polícia ao Estado, sendo instituídas com objetivos diferentes aos da cobrança no âmbito das políticas de recursos hídricos.

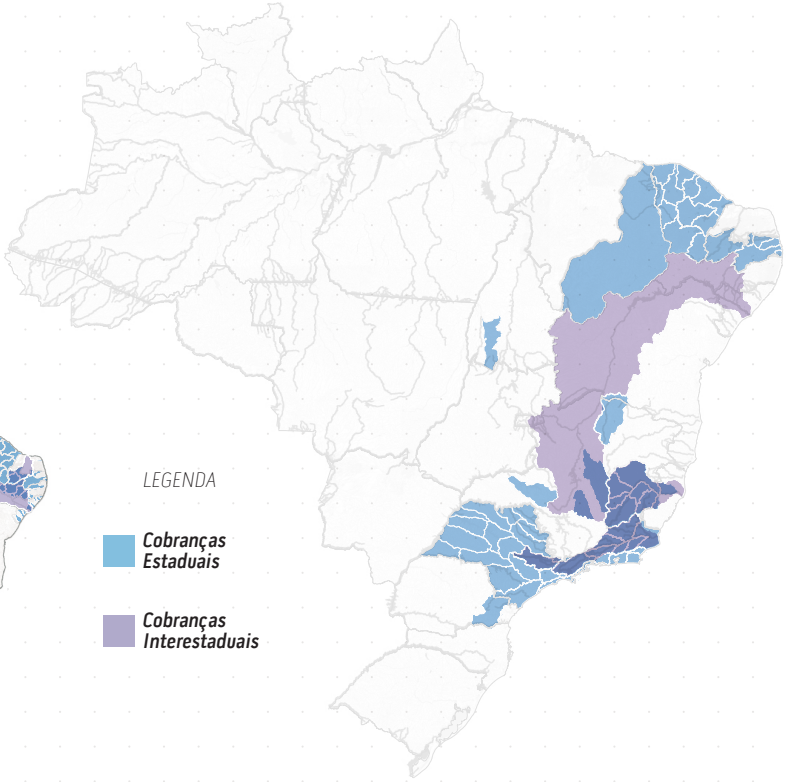
EVOLUÇÃO DA COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA NO BRASIL

ARRECADAÇÃO DA COBRANÇA EM BACIAS DE DOMÍNIO ESTADUAL EM 2016

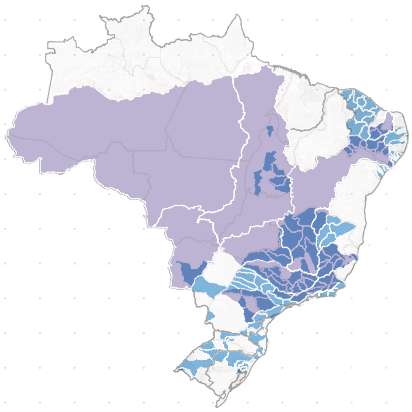
Em R$ milhões



PANORAMA NACIONAL DA COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA



Planos Interestaduais e Estaduais



Em 2016, o valor cobrado pelo uso de recursos hídricos no Brasil foi de R$ 328,60 milhões, tendo sido arrecadado cerca de 90% do valor cobrado. Em bacias hidrográficas de domínio da União, o valor cobrado de um total de 2.876 usuários de água correspondeu a R$ 66 milhões (cerca de 20% do total cobrado no País em 2016), com uma arrecadação de 76%.

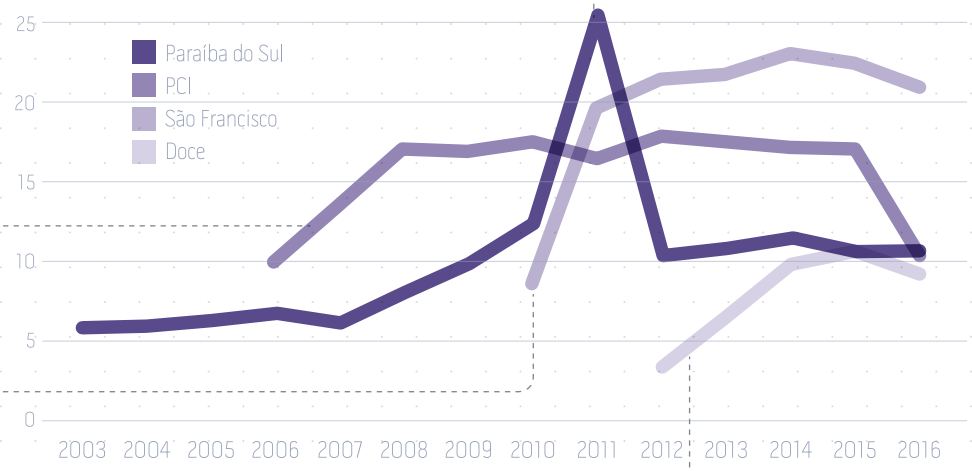
ARRECADAÇÃO DA COBRANÇA EM RIOS DE DOMÍNIO DA UNIÃO

Paraíba do Sul: aumento dos preços cobrados após 2007 e arrecadação da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) em 2011

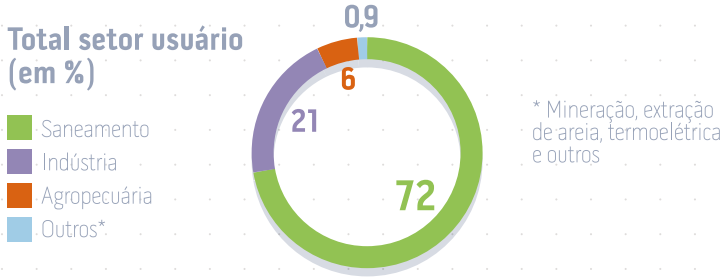
Bacias PCJ: implementação gradual dos preços cobrados de 2006 a 2008 e correção a partir de 2014

São Francisco: início da cobrança em 2010 e novo cadastramento de usuários em 2011

Doce: progressividade dos preços cobrados na bacia de 2012 a 2015.

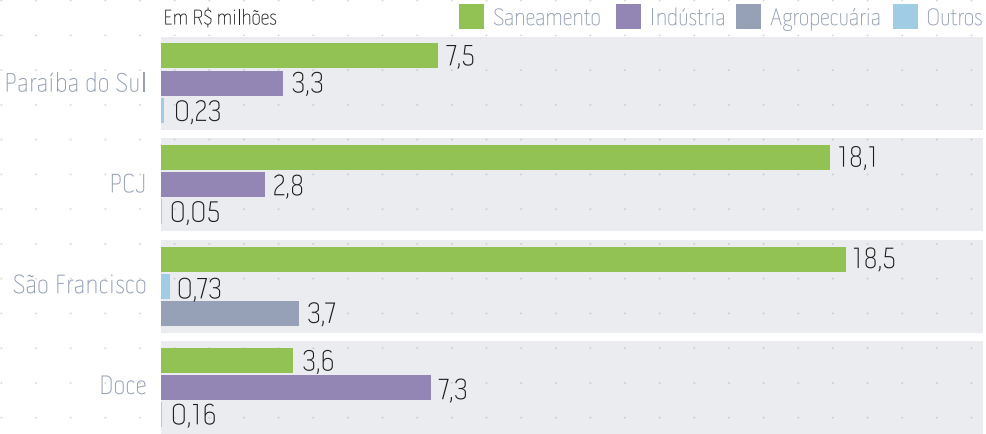


VALOR COBRADO EM 2016 EM BACIAS DA UNIÃO POR SETOR USUÁRIO



Apenas na bacia do rio Doce, o valor cobrado foi maior para o setor de indústria que para o de saneamento, devido à contribuição das indústrias de celulose na região. Apesar da irrigação representar a categoria de uso predominante em termos de demanda hídrica no País, o menor valor cobrado para o setor agropecuário se explica pelo coeficiente redutor introduzido ao preço (proposto pelos comitês de bacia e aprovados pelo CNRH), visando adequar o volume de água utilizado à capacidade de pagamento dos usuários.

VALOR COBRADO PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS DE DOMÍNIO DA UNIÃO POR CATEGORIA DE USUÁRIO EM 2016



Entre as **ações executadas com os recursos da cobrança,** há ações de gestão, como projetos de educação ambiental, mobilização, capacitação e campanhas de incentivo ao uso racional da água; ações de planejamento, como elaboração de planos diretores, planos municipais de saneamento e projetos de esgotamento sanitário; e ações estruturais como sistemas de tratamento de esgotos, recuperação de mananciais e controle de erosão.

Para mais informações sobre as ações executadas com os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União, devem ser consultadas as entidades delegatárias:

AGEVAP: www.agevap.org.br

Agência das Bacias PCJ: www.agenciapcj.org.br

Agência Peixe Vivo: www.agenciapeixevivo.org.br

IBio AGB Doce: www.ibioagbdoce.org.br

Na bacia do Paraíba do Sul, por exemplo, ações emergenciais em função da crise hídrica de 2014-2015, como obras de readequação de captações de água bruta para abastecimento urbano, foram executadas com recursos da cobrança.

Conjuntura Recursos Hídricos Brasil 2017

Capítulo 5

Crise da Água

Embora diversas ações de gestão dos recursos hídricos estejam em curso, alterações no ciclo da água impõem grandes desafios à gestão durante períodos de escassez. Essas alterações podem decorrer tanto de mudanças no clima como do aumento contínuo das demandas.

Crises pedem análise e revisão dos planos. **Como?**

Abra esta aba e veja no infográfico que preparamos para você entender de uma maneira bem simples!

Abra aqui

Crise da água

ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Os conflitos pelo uso da água decorrem do desequilíbrio entre os usos e os aspectos de quantidade e de qualidade de água. Essa criticidade pode ser agravada por outros fatores, como, por exemplo, os eventos extremos, o aumento acentuado do desmatamento e a falta de investimentos em infraestrutura hídrica

Racionamento

Em situações de crise, são adotadas medidas de redução ou até interrupção do abastecimento das cidades visando evitar o esgotamento dos mananciais

Desmatamento

Energia elétrica

Com a vazão reduzida nos rios, as condições de operação das usinas são alteradas de forma a melhor atender aos usos múltiplos da água, podendo acarretar na redução da geração hidroenergética

Eutrofização

Abastecimento Emergencial

Carros-pipa e adutoras de engate rápido são soluções emergenciais para abastecimento das cidades e áreas rurais

Regras de Operação

Os reservatórios de geração de energia estão sujeitos a regras de operação que visam garantir uma determinada quantidade de água para os usos localizados a jusante

Saúde

A falta de água ou racionamento e a piora da qualidade da água dos mananciais de abastecimento favorece o aumento da ocorrência de doenças de veiculação hídrica, como as diarreias

Suspensão de Uso

A baixa vazão dos rios e dos níveis dos reservatórios podem levar a conflitos pelo uso da água e à necessidade de suspensões e restrições de usos

Mananciais Subterrâneos

Com a escassez de água, o uso desse tipo de manancial pode ser intensificado

Poço

Águas Subterrâneas

Impacto econômico

A escassez de água acarreta impactos na produção industrial, no comércio, na produção agropecuária e no dia-a-dia da população

Anderson Araujo/www.heyboo.com.br

Crise hídrica

Os padrões de distribuição das chuvas variam naturalmente, porém, nos últimos anos têm sido observados **eventos extremos** de seu excesso ou escassez que podem ser indícios de **mudanças climáticas** e alterações nos padrões da precipitação no Brasil. Estiagens, secas, enxurradas e inundações representam cerca de 84% dos **desastres naturais** ocorridos no Brasil de 1991 a 2012. Nesse período, quase 39 mil desastres naturais registrados afetaram cerca de 127 milhões de pessoas. Em termos econômicos, entre 1995 e 2014, foram contabilizadas perdas totais de R$ 182,7 bilhões, o que equivale a perdas anuais de R$ 9 bilhões, ou algo como R$ 800 milhões mensais por conta dos **desastres naturais ocorridos**.

Desastre é o resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais e/ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais. Os desastres naturais podem ser de natureza geológica ou geofísica, meteorológica, hidrológica ou climatológica.

Um total de 47,5% (2.641) dos municípios brasileiros decretaram Situação de Emergência (SE) ou Estado de Calamidade Pública (ECP) devido a cheias pelo menos uma vez de 2003 a 2016. Cerca de 55% (1.435) desses municípios localizam-se nas regiões Sul e Sudeste. Quanto a seca ou estiagem, cerca de 50% (2.783) dos municípios brasileiros decretaram SE ou ECP no mesmo período.

*Segundo informações do Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil (CEPED) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) disponíveis em **goo.gl/btZiUt** e **goo.gl/ckjGWn**.*

De 2013 a 2016, cerca de 7,7 milhões de pessoas foram afetadas por cheias (alagamentos, enxurradas e inundações) no Brasil. O dano humano mais perceptível em função das cheias é a perda da residência das pessoas afetadas. Danos mais graves (óbitos, desaparecimentos, enfermidades e ferimentos) afetaram menos de 1% dessas pessoas.

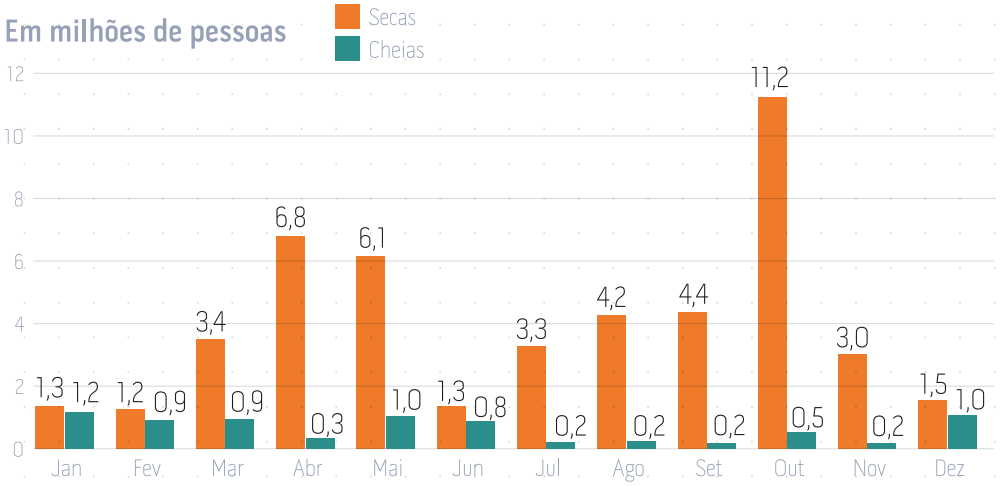
A SE ou ECP dependem de reconhecimento legal pelo poder público das situações anormais, provocadas por um ou mais desastres que, na SE, causam danos suportáveis e superáveis pela comunidade afetada e, no ECP, causam sérios danos, inclusive à incolumidade e à vida.

*Os danos humanos são dimensionados especificando o número de: mortos, feridos, enfermos, desabrigados, desalojados, desaparecidos e outros afetados. Não coincidem necessariamente com os desastres reconhecidos legalmente, pois envolvem todos os dados declarados pelos municípios, seja de registros, processos em andamento, processos já reconhecidos ou processos negados para reconhecimento federal, no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID) do Ministério da Integração, disponível em **goo.gl/kJtDTk**.*

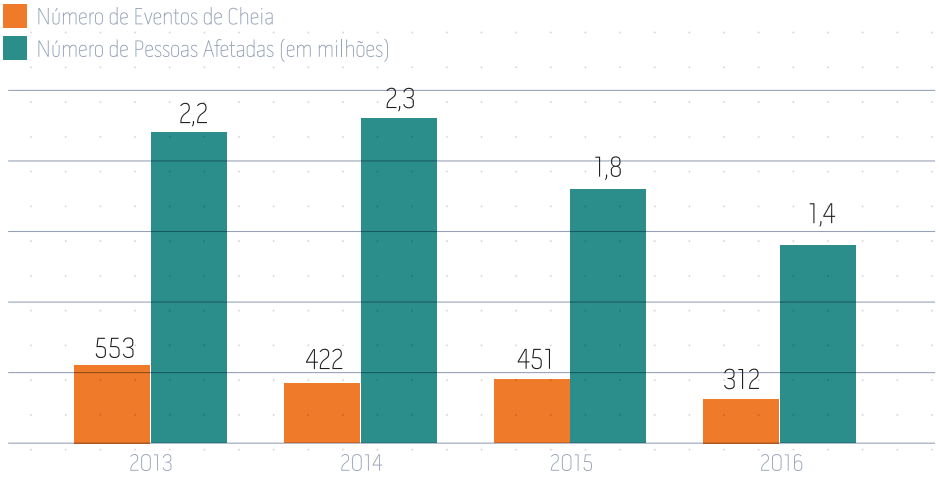
No Brasil, dadas as **características climáticas**, o mês que concentra o maior número de eventos de cheia é janeiro, seguido de junho e dezembro. Os meses com menores registros são agosto e setembro. Os Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul apresentaram o maior número de eventos de cheias associados a danos humanos entre 2013 e 2016, com 44% dos registros do Brasil. Em termos de intensidade, Pernambuco teve, em média, 26 mil pessoas afetadas por evento.

Estas características são apresentadas em detalhe no Capítulo 2, páginas 24 e 25

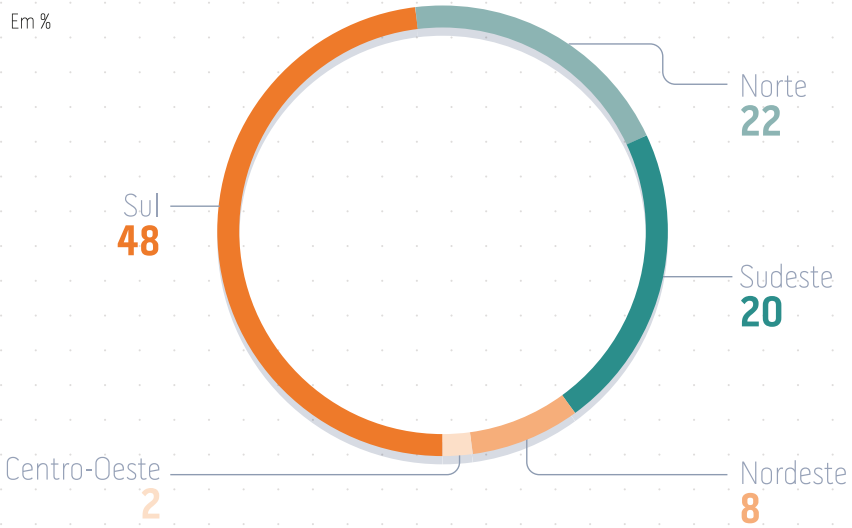
PESSOAS AFETADAS POR SECAS E CHEIAS NO BRASIL DE 2013 A 2016



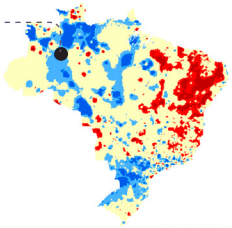
CHEIAS NO BRASIL DE 2013 A 2016



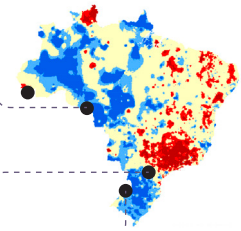
CHEIAS 2013 A 2016, PARTICIPAÇÃO DE CADA REGIÃO



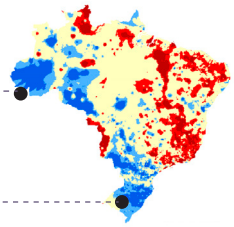
Em 2013, a cheia do rio **Negro atingiu Manaus (Amazonas)**. Apesar de a cheia ter sido de magnitude inferior à ocorrida em 2012, quando foi atingida a cota máxima histórica, o rio Negro esteve acima da cota de emergência a inundações durante 48 dias.



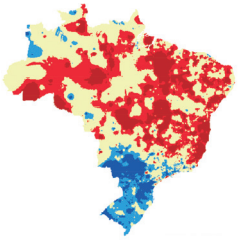
Nos meses de janeiro, fevereiro e março de 2014, foram registradas no Norte da Bolívia, respectivamente, precipitações de 300, 100 e 200 mm acima da média dos meses, e o rio Madeira atingiu mais de 2 m acima do maior nível já registrado, em 1967. **Porto Velho (Rondônia)** foi uma das cidades mais afetadas. A cheia interditou a BR-364 por quase 2 meses, isolando por via terrestre o **Acre**, que enfrentou grave desabastecimento de produtos como alimentos e combustível.



Em junho de 2014 foram registradas chuvas de 100 a 200 mm acima da média no Sul do país. Milhares de pessoas foram desalojadas em **União da Vitória (Paraná)**, devido à quarta maior cheia do rio Iguaçu desde 1930. A cheia do rio Uruguai em **Iraí (Rio Grande do Sul)** foi a terceira maior desde 1941.



Em 4 de março de 2015 o rio Acre atingiu 18,40 m em Rio Branco, o maior nível já registrado desde o início do monitoramento em 1967. Os trechos do rio Acre nas cidades de **Assis Brasil, Brasileia, Epitaciolândia e Rio Branco**, apresentam alta **vulnerabilidade a inundações** pelo impacto à infraestrutura, serviços essenciais ou o risco de perda de vidas ser significativo.



Inundações ocorridas em outubro de 2015 afetaram mais de 100 cidades em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul, principalmente nas bacias dos **rios Jacuí e Itajaí-Açu**. Em dezembro do mesmo ano, inundações na região entre Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai, afetaram mais de 100 mil pessoas, principalmente no Paraguai, devido à cheia do rio Paraguai.

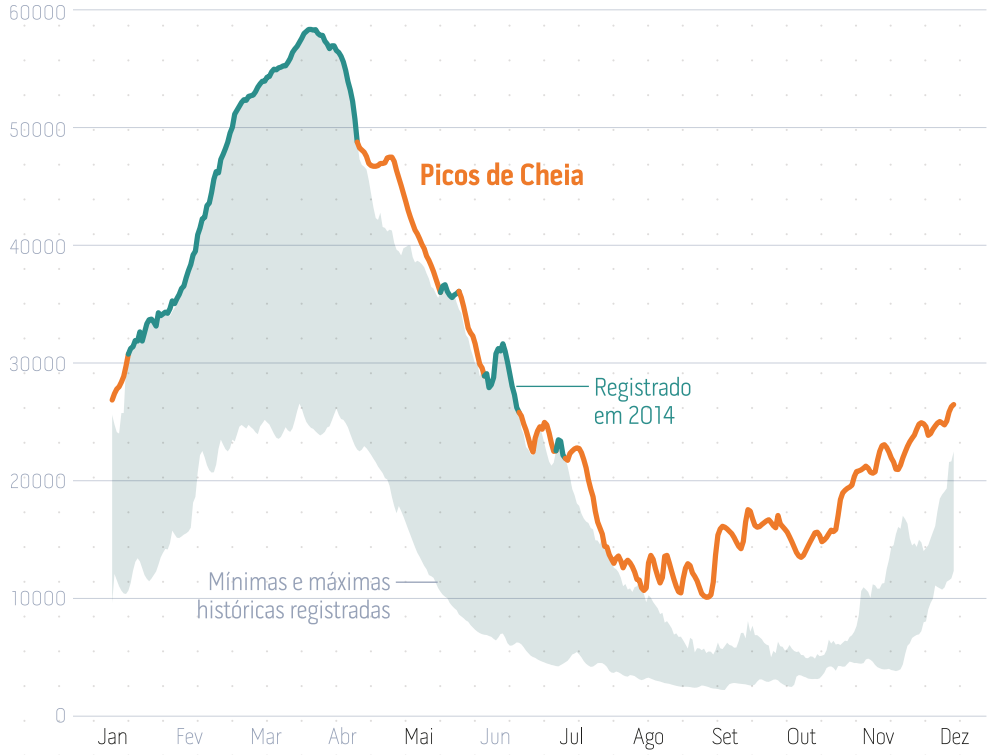
Em 2016, eventos de cheia afetaram cerca de 1,3 milhão de pessoas no Brasil, porém não geraram impactos graves à vida humana. Já as secas afetaram 18 milhões de pessoas em 2016, principalmente no Nordeste (84% dos afetados).

Algumas bacias da Amazônia apresentaram estiagens severas, como a do rio Acre, que regularmente apresenta cheias intensas.

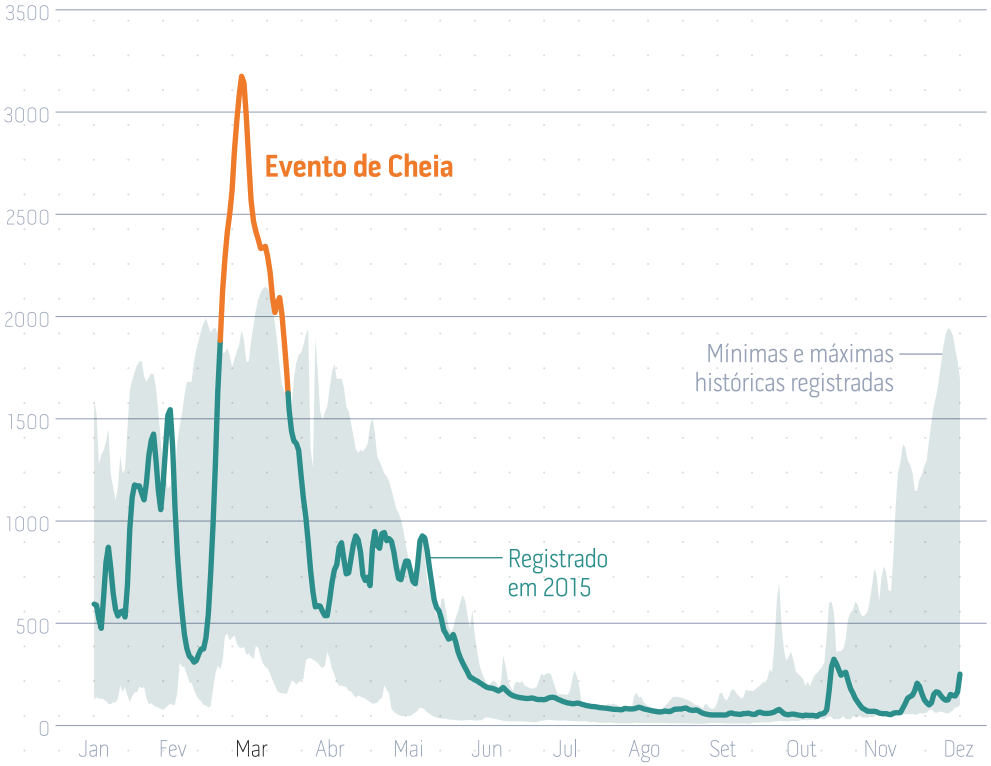
O Atlas de Vulnerabilidade a Inundações mapeou e detalhou o grau de vulnerabilidade dos trechos inundáveis dos principais rios do Brasil. Está disponível em: ***goo.gl/MPkiX8****.*

CHEIA DO MADEIRA EM PORTO VELHO (2014)

Vazão (em mil m³/s)



CHEIA DO ACRE, EM RIO BRANCO (2015)

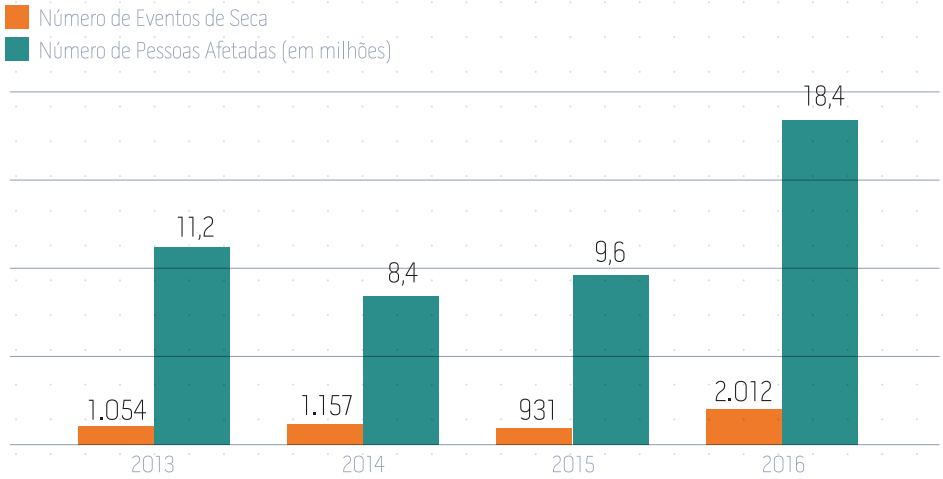


De 2013 a 2016, 48 milhões de pessoas foram afetadas por secas e estiagens no Brasil, 6 vezes mais que por cheias. Foram quantificados 4.824 eventos de seca associados a danos humanos, quase 3 vezes mais que os de cheias (1.738). O ano de 2016 foi o mais crítico quanto aos impactos da seca sobre a população.

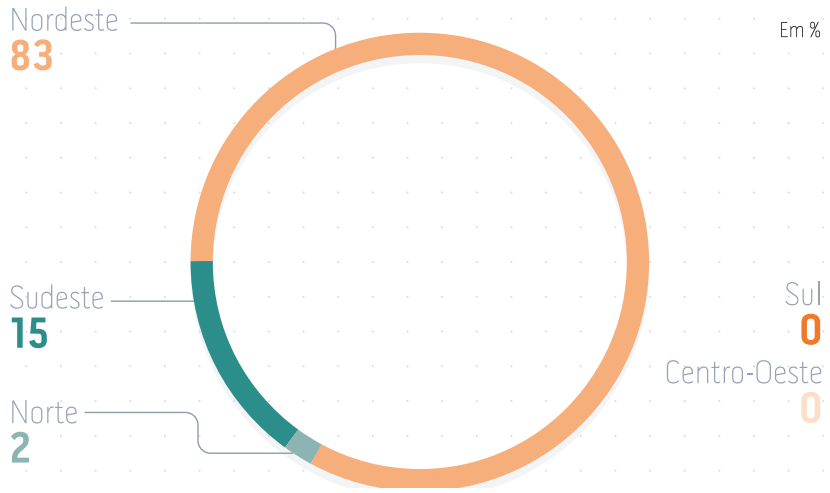
Comparativamente aos dados de cheias, os eventos de seca são mais frequentes e duradouros e afetam mais pessoas, porém, causam menores impactos à vida humana, sendo o dano mais perceptível as doenças advindas dos eventos.

Na avaliação mensal, o mês de outubro, seguido de abril e maio, foram os meses que apresentaram maiores números de registros de seca. Os meses com menores número de registros foram dezembro e junho. Um total de 83% das pessoas afetadas por secas de 2013 a 2016 vivem na Região Nordeste. Ceará, Minas Gerais e Bahia totalizaram 61% dos registros do país. No Acre foi registrada a maior média de pessoas afetadas por evento (58 mil).

SECAS NO BRASIL DE 2013 A 2016



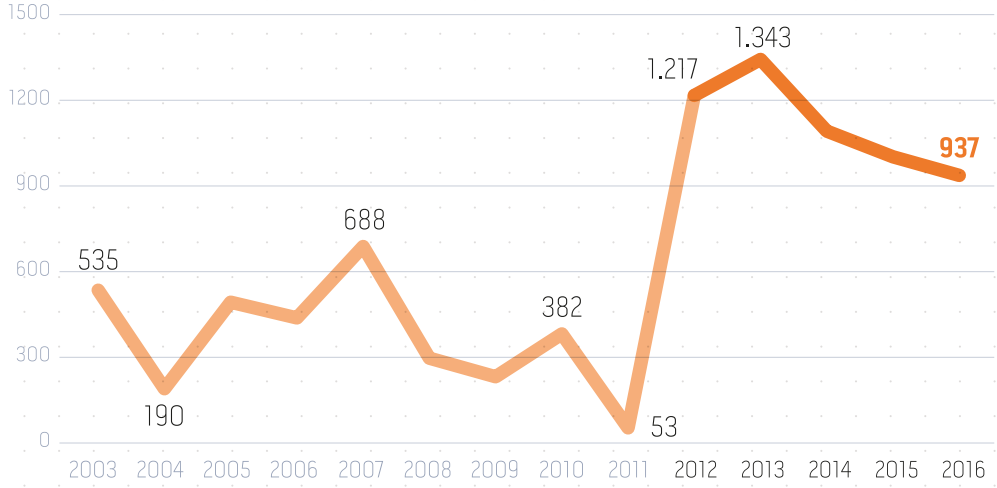
SECAS NO BRASIL DE 2013 A 2016, POR PARTICIPAÇÃO DE CADA REGIÃO



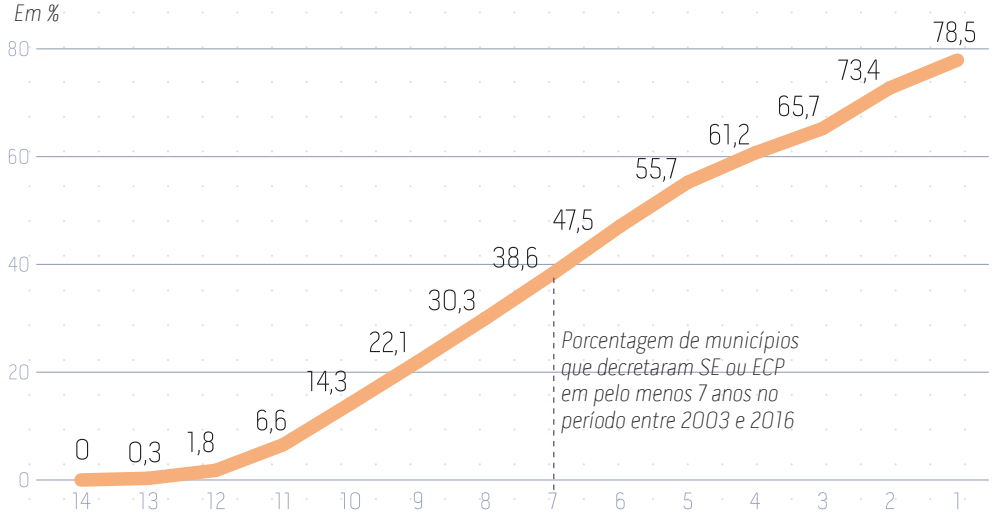
As estiagens e secas observadas desde 2012 em diversas regiões do Brasil têm prejudicado de forma significativa a oferta de água para abastecimento público e para setores usuários que dependem do armazenamento e/ou dos volumes de água em reservatórios, como a irrigação, a geração de energia hidrelétrica e a navegação.

Na Região Nordeste, 1.409 ou 78,5% dos 1.794 municípios decretaram SE ou ECP devido a secas entre 2003 e 2016 (período de 14 anos). Desses 1.409 municípios, cerca de 50% decretaram em pelo menos 7 anos no período (50% do tempo).

NÚMERO DE MUNICÍPIOS DO NORDESTE EM SE OU ECP DEVIDO A SECA OU ESTIAGEM DE 2003 A 2016



PERCENTUAL DE MUNICÍPIOS DO NORDESTE BRASILEIRO EM SE OU ECP DEVIDO A SECA OU ESTIAGEM DE 2003 A 2016



Com escassez de água, a produção de bens diminui, o que leva a economia a desaquecer. Com a diminuição das vazões nos rios, as hidrelétricas geram menos energia e a produção exige mais das termelétricas, o que torna a energia mais cara. O transporte pelos rios pode ser inviabilizado em alguns locais.

Independentemente da ocorrência de eventos extremos, situações críticas para a gestão são decorrentes de um balanço hídrico desfavorável verificado em determinadas áreas do país. O **balanço hídrico** é a relação entre as demandas de **uso da água**, em termos **quantitativos e qualitativos**, e a **quantidade de água** disponível, sendo elaborado em suporte à **gestão da água**. É de fundamental importância para traçar o diagnóstico dos rios e bacias hidrográficas brasileiras.

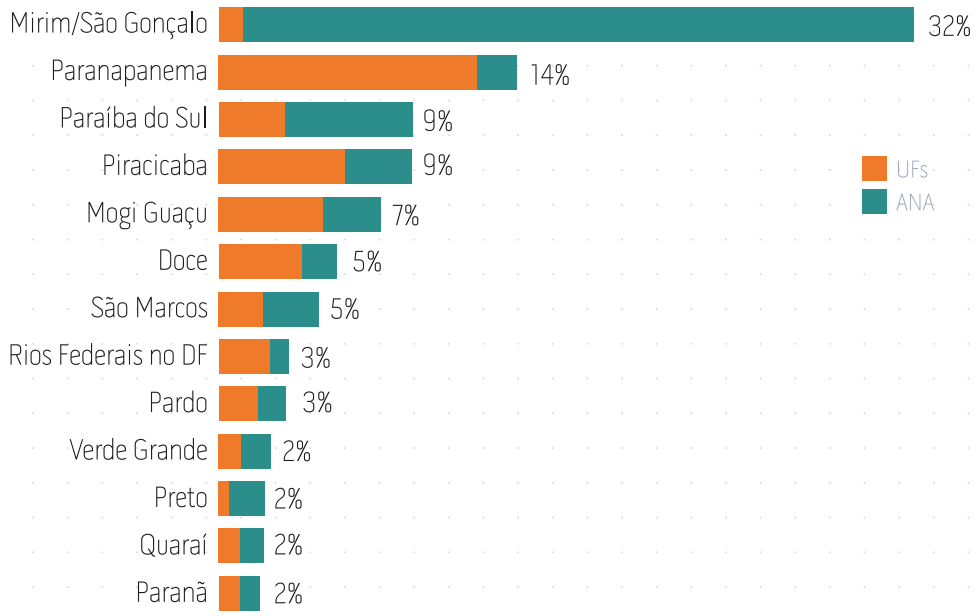
Um dos principais resultados do balanço hídrico é a identificação de **áreas críticas** quanto à quantidade e/ou à qualidade da água ao longo de todo o país, de forma a orientar as ações de planejamento e gestão, previstas na PNRH. O estresse hídrico pode ser sazonal, pois alguns usos, principalmente a irrigação, demandam mais água nos meses mais secos, apresentando grande variabilidade ao longo do ano.

As bacias e os trechos de rios federais de especial interesse para a gestão devido a criticidade foram definidos pela Portaria ANA nº 62 de 2013. Podem ser visualizados em ***goo.gl/qLe995***

A gestão das águas nas áreas que demandam especial atenção devido a criticidade pode ser efetuada pela ANA ou pelas UFs.

Das 24 bacias com trechos de rios federais críticos, 5 respondem por 71% do total da vazão outorgada nessas bacias: Lagoa Mirim/São Gonçalo, Paranapanema, Paraíba do Sul, Piracicaba e Mogi Guaçu.

VAZÕES OUTORGADAS EM BACIAS CRÍTICAS PELA ANA E UFs *Em %*



O marco regulatório é um conjunto de regras gerais sobre o uso da água em um corpo hídrico, definidas pelas autoridades outorgantes com a participação dos usuários de água. Informações sobre os marcos regulatórios estão disponíveis em ***goo.gl/CVbHDQ***

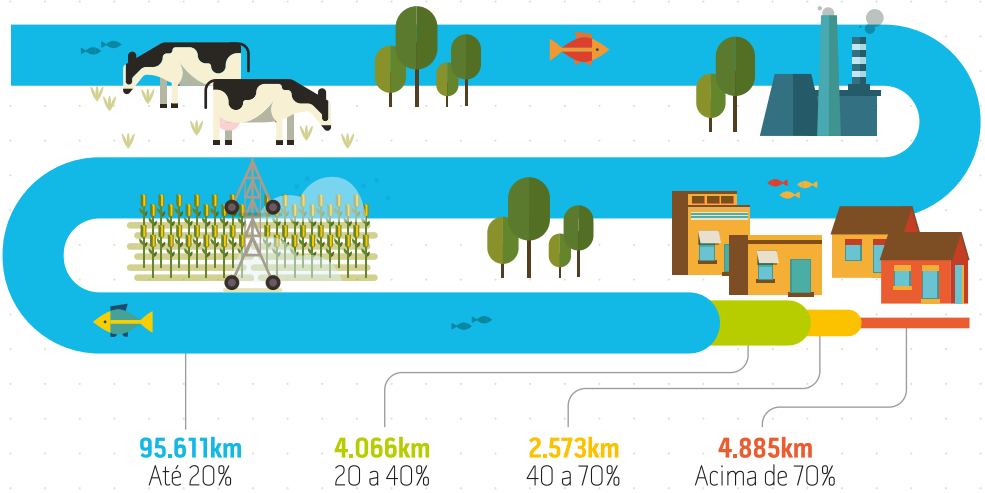
Em bacias críticas, 71% da vazão outorgada para irrigação encontra-se nas bacias da Lagoa Mirim/São Gonçalo, Paranapanema, São Marcos e Mogi Guaçu. As bacias do Piracicaba e Paraíba do Sul totalizam 53% da vazão outorgada para abastecimento público. Na indústria, 65% da vazão outorgada se concentra nas bacias do Paraíba do Sul, Piracicaba e Mogi Guaçu.

As bacias críticas demandam o estabelecimento de uma série de regras de uso da água, definidas por meio de **marcos regulatórios**.

Desde 2004, 15 marcos regulatórios foram estabelecidos em diferentes bacias hidrográficas e sistemas hídricos brasileiros, sendo que em 2016, 10 deles encontravam-se vigentes.

A retirada de água doce como uma proporção dos recursos de água doce disponíveis é um dos indicadores do ODS 6 que busca mensurar o nível de estresse hídrico.

EXTENSÃO DE RIOS FEDERAIS SEGUNDO CLASSES DE COMPROMETIMENTO DO BALANÇO HÍDRICO QUANTITATIVO

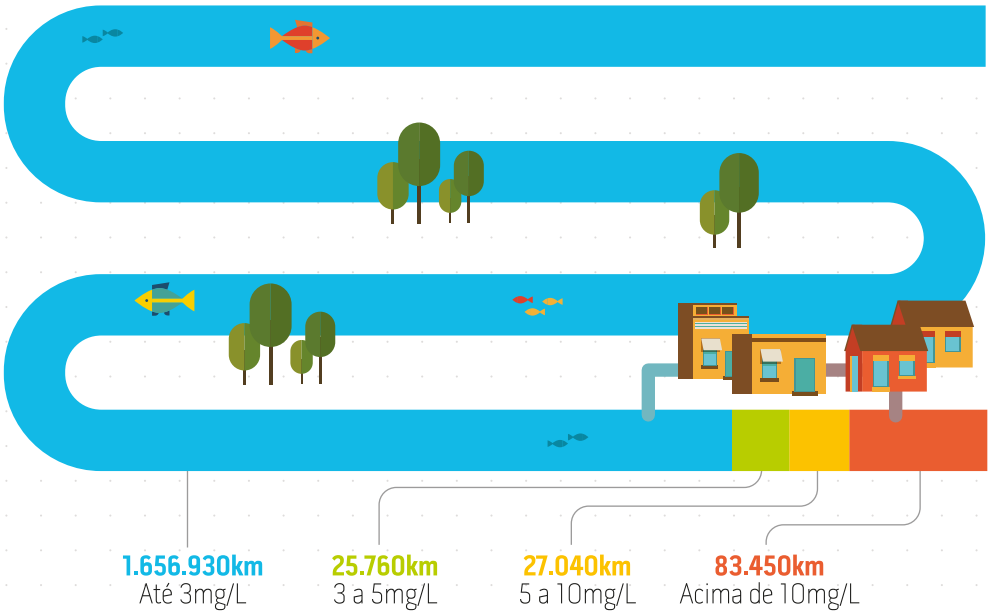


A estimativa foi feita considerando a vazão Q95 e os limites estabelecidos para DBO nas diferentes classes de enquadramento previstas na Resolução CONAMA nº 357/2005. Dados do Atlas Esgotos – Despoluição de Bacias Hidrográficas, disponível em ***goo.gl/ahYL7N***

Cerca de 4,5% (83.450 km) da extensão dos cursos d'água do Brasil apresentam concentração de matéria orgânica equivalente aos limites estabelecidos para a classe 4 de enquadramento, o que restringe significativamente as possibilidades de uso dessas águas. Os trechos comprometidos estão localizados próximos às **áreas urbanas mais adensadas** ou em trechos com capacidade de diluição muito reduzida.

As maiores populações urbanas do Brasil não estão localizadas nas regiões de maior disponibilidade hídrica, ressaltando os desafios a serem enfrentados para o esgotamento sanitário e seu impacto nos corpos receptores.

EXTENSÃO DOS RIOS BRASILEIROS COMPROMETIDOS POR DBO, SEGUNDO CLASSES DE ENQUADRAMENTO



No Brasil, 524 municípios demandam soluções conjuntas no âmbito de suas respectivas bacias hidrográficas para o tratamento e lançamento de efluentes em compatibilidade com a capacidade de diluição do corpo hídrico receptor e com os usos da água preponderantes. Dentre as bacias com essas características destacam-se as bacias do Tietê, incluindo as bacias PCJ, Sinos, Alto Iguaçu, Paraíba do Sul, Velhas, Descoberto, Meia Ponte e Ipojuca. Os municípios localizados nas regiões de cabeceira dos rios, por sua vez, requerem **soluções complementares** tendo em vista a baixa relação entre população e disponibilidade hídrica, assim como os municípios do semiárido, em função dos rios serem intermitentes e do elevado número de açudes.

A alta vulnerabilidade decorrente de um balanço hídrico desfavorável, associada a baixos investimentos em infraestrutura hídrica, principalmente dos sistemas de produção de água, e períodos de precipitações abaixo da média, podem agravar a situação e conduzir a períodos de crise hídrica por escassez.

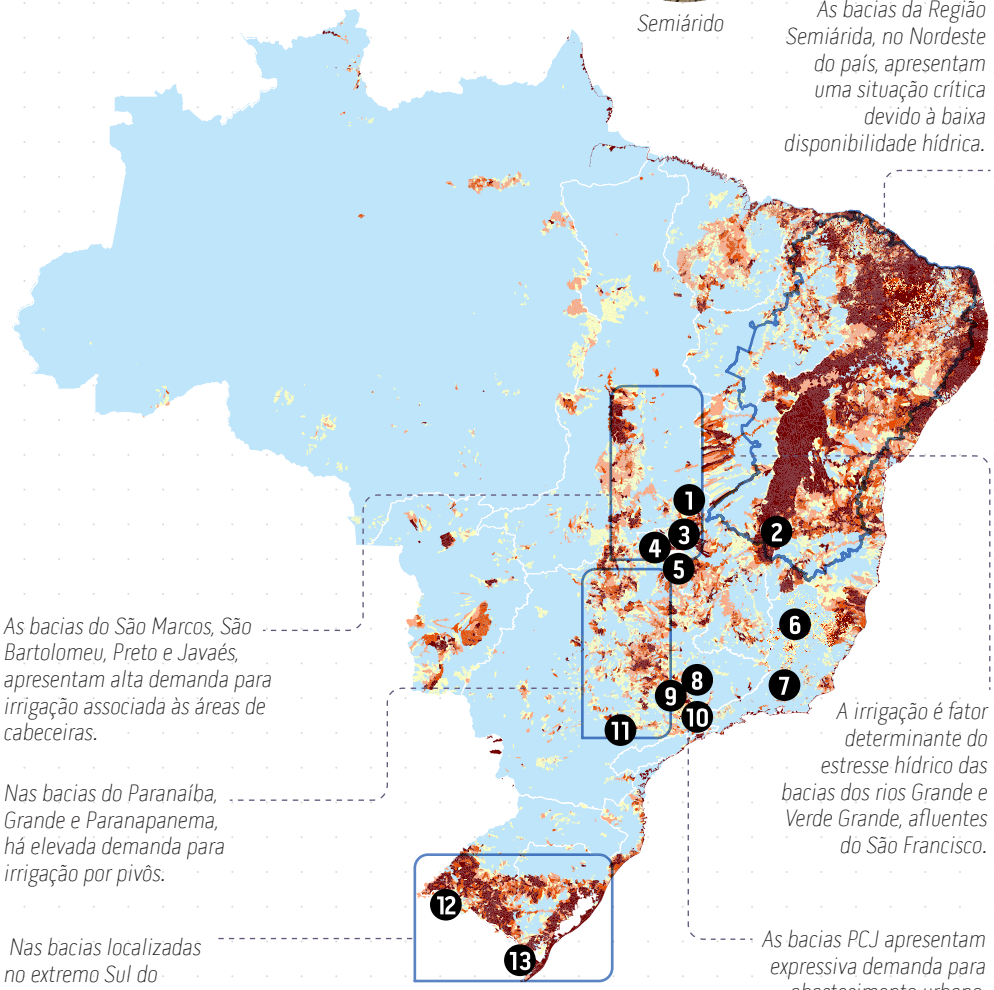
SITUAÇÃO DO BALANÇO HÍDRICO QUANTITATIVO POR MICROBACIA

- Excelente
- Confortável
- Preocupante
- Crítico
- Muito Crítico

1. Paranã
2. Verde Grande
3. Preto
4. Rios Federais no DF
5. São Marcos
6. Doce
7. Paraíba do Sul
8. Pardo
9. Mogi Guaçu
10. Piracicaba
11. Alto Paranapanema
12. Quaraí
13. Lagoa Mirim/São Gonçalo

Semiárido

As bacias da Região Semiárida, no Nordeste do país, apresentam uma situação crítica devido à baixa disponibilidade hídrica.



As bacias do São Marcos, São Bartolomeu, Preto e Javaés, apresentam alta demanda para irrigação associada às áreas de cabeceiras.

Nas bacias do Paranaíba, Grande e Paranapanema, há elevada demanda para irrigação por pivôs.

Nas bacias localizadas no extremo Sul do país há elevada demanda para irrigação, principalmente de arroz.

A irrigação é fator determinante do estresse hídrico das bacias dos rios Grande e Verde Grande, afluentes do São Francisco.

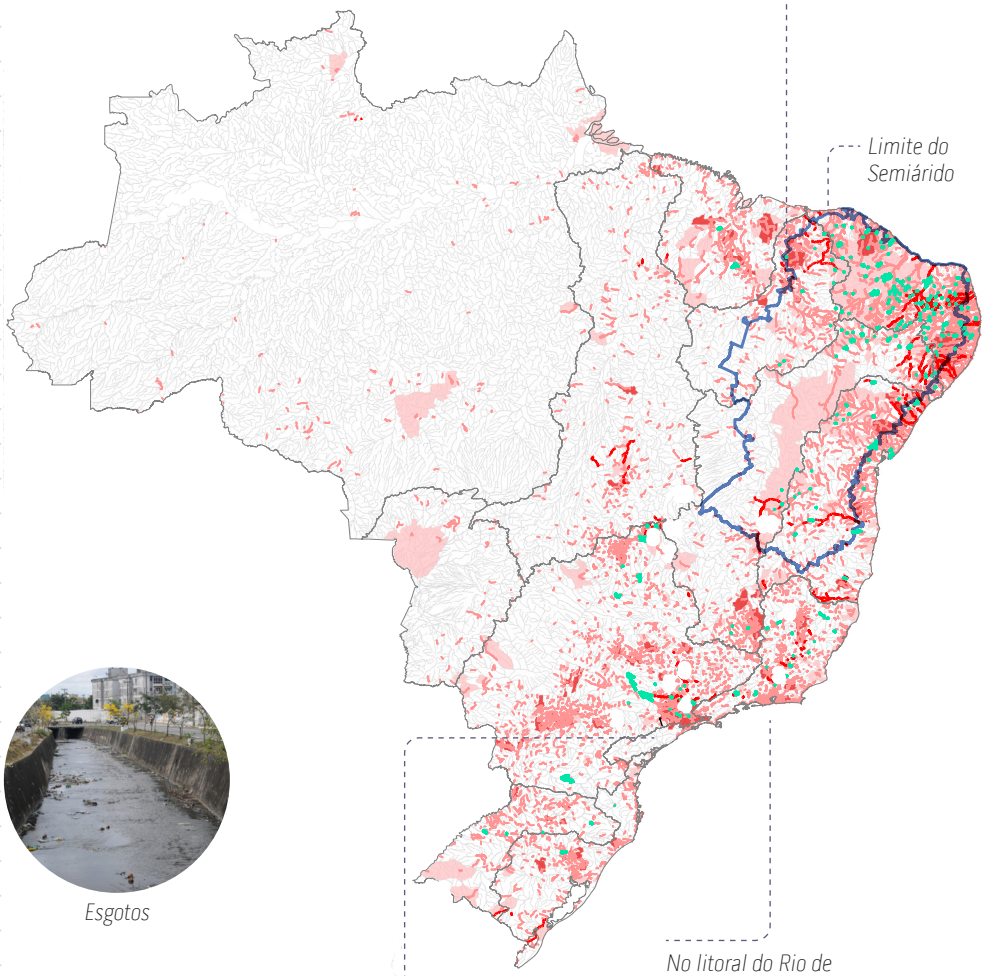
As bacias PCJ apresentam expressiva demanda para abastecimento urbano, principalmente devido a transferência de vazões nas áreas de cabeceiras.

Irrigação

Regiões Metropolitanas

IMPACTO DAS CARGAS ORGÂNICAS NOS CURSOS D'ÁGUA DO BRASIL

Elevados níveis de comprometimento também são observados em bacias litorâneas do Nordeste e áreas de cabeceiras com grandes aglomerados urbanos.



Eutrofização

Esgotos

Nas proximidades das Regiões Metropolitanas de São Paulo e Campinas, a vazão dos corpos receptores é insuficiente para assimilar a carga gerada pelo elevado contingente populacional.

No litoral do Rio de Janeiro, a parcela orgânica remanescente dos esgotos é de quase 70% da carga gerada pela sua população.

- Reservatórios com impacto potencial da carga de fósforo proveniente dos lançamentos dos esgotos urbanos
- Municípios que requerem solução conjunta para tratamento dos esgotos
- Município que requer solução complementar e/ou solução para Semiárido
- Trecho de rio federal em desconformidade com as classes de enquadramento
- Trecho de rio estadual em desconformidade com as classes de enquadramento

PASSO A PASSO DA CRISE
Consumo Normal
Reservatórios: situação normal
PASSO 1
AUMENTAM OS USOS
FALTA INVESTIMENTO
Reservatórios: situação de alerta
PASSO 2
DIMINUIÇÃO DA CHUVA
Seca e Calor
PASSO 3
INSTALA-SE A CRISE!
Reservatórios: situação crítica

A vulnerabilidade de uma bacia hidrográfica pode decorrer da inerente criticidade quanto à disponibilidade hídrica, seja devido a características naturais ou devido às altas demandas e/ou poluição hídrica. **O desmatamento e a erosão** dos solos, a redução da precipitação, o aumento da demanda por água, entre outros fatores, são **pressões** que favorecem a escassez. As crises hídricas afetam todos os usos da água, com maior ou menor intensidade, inclusive usos não consuntivos como navegação, pesca, turismo e lazer.

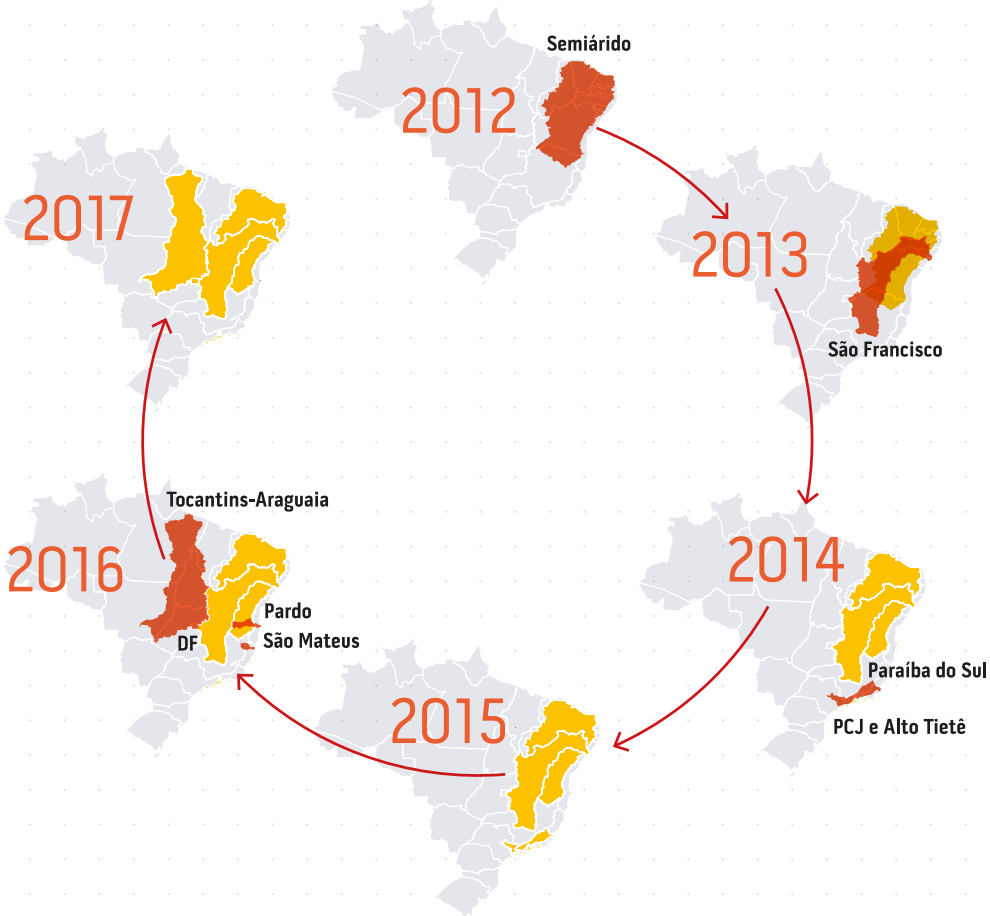
É essencial estimular a preservação dos mananciais. Nesse contexto, destaca-se o Programa Produtor de Água, desenvolvido pela ANA, com foco na política de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA), e voltado à redução da erosão e do assoreamento de mananciais no meio rural, propiciando a melhoria da qualidade, a ampliação e a regularização da oferta de água. Informações sobre o Programa estão disponíveis em ***goo.gl/WrMEfF***

A compreensão das causas da ocorrência dos baixos índices de precipitação e da dinâmica tendencial interanual da chuva ainda é imprecisa devido, principalmente, ao curto período de observações dessas anomalias. As causas da crise hídrica não podem ser reduzidas, entretanto, apenas às menores taxas pluviométricas verificadas nos últimos anos, pois outros fatores relacionados à **garantia da oferta de água** e à **gestão da demanda de água** são importantes para agravar ou atenuar sua ocorrência.

É possível caracterizar de uma forma geral a crise da água no Brasil e sua espacialização e evolução no tempo, pois os fatores meteorológicos, hidrológicos, demográficos e institucionais, entre outros que levam à crise são, em geral, os mesmos. A partir da crise instalada, ao longo dos últimos anos, uma série de **ações** foram tomadas para prevenir e/ou remediar os efeitos da escassez de água em **diferentes regiões do País**.

Cada recorte espacial e temporal contém aspectos específicos, conflitos e impactos decorrentes, e demandou atuação distinta da ANA e dos demais entes do SINGREH. Tal atuação foi desafiadora, compreendendo inovação em muitos casos, nem sempre obtendo sucesso imediato.

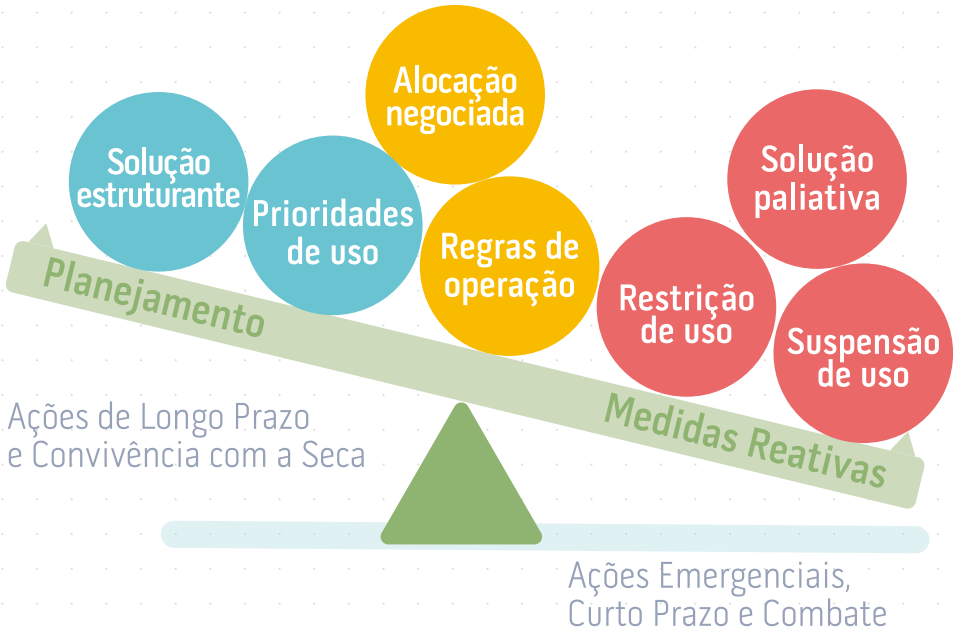
A CONSTANTE CRISE APENAS MUDA DE LUGAR. SEU CARÁTER É CÍCLICO



Instalação da crise

Continuação da crise

AÇÕES PARA A SEGURANÇA HÍDRICA



No **Semiárido**, região que possui mais de 24 milhões de habitantes, fatores como baixos índices de precipitação (inferiores a 900 mm), a irregularidade do seu regime, reduzida disponibilidade de águas subterrâneas, temperaturas elevadas durante todo o ano, baixas amplitudes térmicas, forte insolação e altas taxas de evapotranspiração, que normalmente superam os totais pluviométricos, contribuem para o balanço hídrico desfavorável.

Naturalmente, é uma área crítica de elevado risco hídrico e demanda gestão especial, compreendendo intervenções de caráter permanente e estruturante para oferta de água, como a construção de açudes, que sustentam a vida e as atividades produtivas da região. Particularmente os Estados do Nordeste Setentrional (Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco) tem 87,8% do território localizado no semiárido e sofrem uma crise de água desde 2012, devido a mais severa e longa seca observada desde o início do século XX.

A situação do volume de água dos reservatórios do Nordeste foi apresentada no Capítulo 2.

Os volumes totais de chuva nos períodos úmidos de 2012 a 2016 foram muito abaixo da média, resultando em reduzidas recargas dos reservatórios existentes. Consequentemente, esses reservatórios foram deplecionados drasticamente para atendimento às demandas de água dos diversos usos, encontrando-se em **níveis extremamente baixos**.

Entre 2014 e 2016, foram estudados **204 reservatórios do semiárido**, dos quais 154 são mananciais para sedes urbanas e 198 para a população rural, atendendo mais de 10 milhões de habitantes, e 51 abastecem cerca de 50 mil ha de área irrigável em 43 perímetros públicos. Os reservatórios foram classificados em faixas de intensidade de uso, visando avaliação do seu comprometimento, planejamento racional dos usos de suas águas e a definição de novas **regras operativas**. Apenas 85 reservatórios possuem capacidade para atender novas demandas. Os 119 restantes operam no limite de sua capacidade ou já apresentam déficits frequentes no atendimento das demandas atuais.

O estudo Reservatórios do Semiárido Brasileiro: Hidrologia, Balanço Hídrico e Operação compreendeu reservatórios com capacidade total de armazenamento de 31,2 bilhões de m³, mais de 80% do volume hídrico armazenado na região. Disponível em ***goo.gl/8pkQ4d***

Em dezembro de 2016, 132 cidades do Nordeste Setentrional, com uma população total de 1,46 milhão de habitantes, encontravam-se em colapso de abastecimento.

O colapso é definido quando ocorre o esgotamento dos mananciais superficiais normalmente utilizados ou quando o sistema de abastecimento se encontra em regime de racionamento ou rodízio com frequência superior a 4 dias por semana (abastecimento interrompido por 4 ou mais dias por semana).

Nessa situação, muitos municípios recorrem ao abastecimento emergencial por carros pipa, após haverem esgotado soluções alternativas como perfuração emergencial de poços, uso de dessalinizadores e instalação de adutoras de montagem rápida com captação em mananciais mais distantes.

O número de municípios atendidos pela Operação Carro-Pipa do governo federal chegou a 812 em 2016, com desembolso de mais de R$ 1 bilhão.

OPERAÇÃO CARRO-PIPA DO GOVERNO FEDERAL DE 2012 A 2016

	2012	2013	2014	2015	2016
Municípios Atendidos	540	794	798	797	812
Carros-Pipa em Operação	3.000	5.403	6.364	6.733	6.788
População Atendida (em milhões)	2,87	3,62	3,74	3,75	3,59
Valor Total Descentralizado (em R$ milhões)	454,02	707,18	835,21	921,38	1.030,73

Os dados da Operação Carro-Pipa em âmbito federal são organizados pelo Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD) da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC). Não compreendem os carros-pipa em operação por meio de ações dos Estados e Municípios.

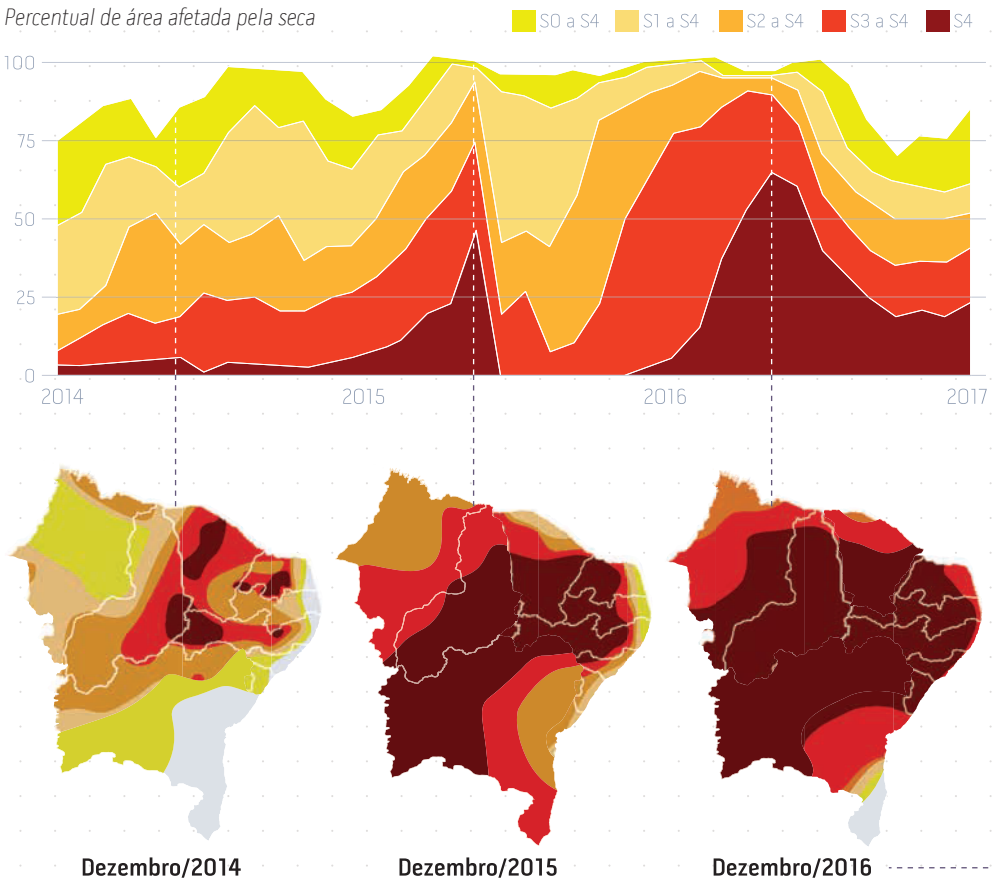
Dados do Monitor de Secas mostram a grande área afetada pela seca no Nordeste em 2016, particularmente em seu grau mais severo, o de seca excepcional, que chegou a cobrir 60% da Região no mês de dezembro.

O Monitor de Secas é atualizado mensalmente e os dados estão disponíveis em ***goo.gl/RYQXvb***

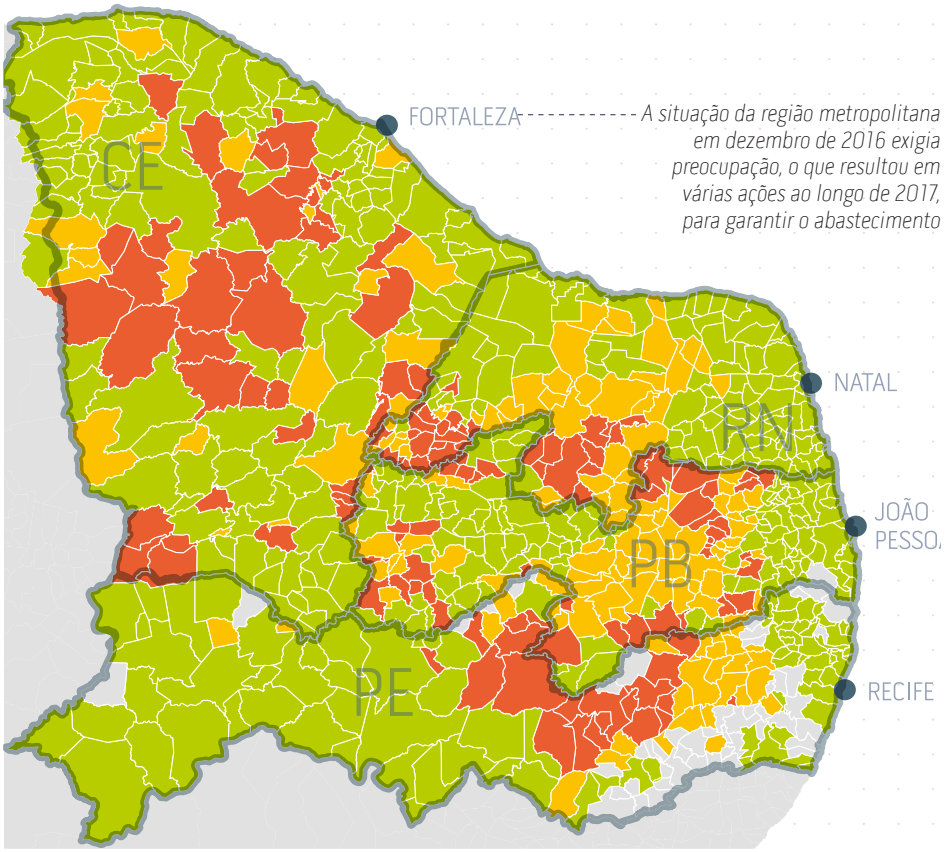
MONITOR DE SECAS DO NORDESTE DO BRASIL

Classificação de Severidade da Seca

S0	**Seca Fraca**	Entrando em seca: veranico de curto prazo diminuindo plantio, crescimento de culturas ou pastagens. Saindo de seca: alguns déficits hídricos prolongados, pastagens ou culturas não completamente recuperadas
S1	**Seca Moderada**	Alguns danos às culturas, pastagens; córregos, reservatórios ou poços com níveis baixos, algumas faltas de água em desenvolvimento ou iminentes, restrições vonluntárias de uso de água solicitadas
S2	**Seca Grave**	Perdas de cultura ou pastagens prováveis; escassez de água comuns; restrições de água impostas
S3	**Seca Extrema**	Grandes perdas de culturas e pastagens; escassez de água generalizada ou restrições
S4	**Seca Excepcional**	Perda de culturas e pastagens excepcionais e generalizadas; escassez de água nos reservatórios, córregos e poços de água, criando situações de emergência



SITUAÇÃO DO ABASTECIMENTO DAS CIDADES DO NORDESTE SETENTRIONAL EM DEZEMBRO DE 2016



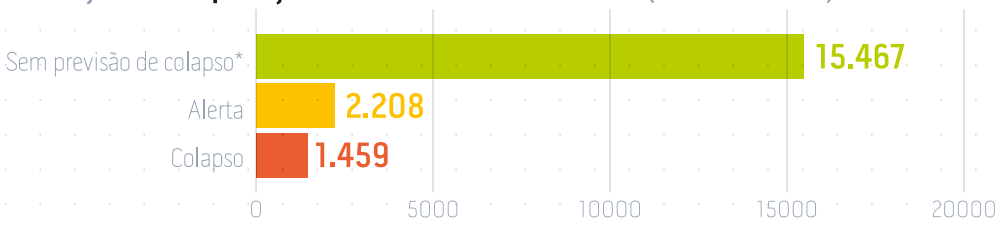
A situação da região metropolitana em dezembro de 2016 exigia preocupação, o que resultou em várias ações ao longo de 2017, para garantir o abastecimento

SITUAÇÃO DIANTE DA SECA

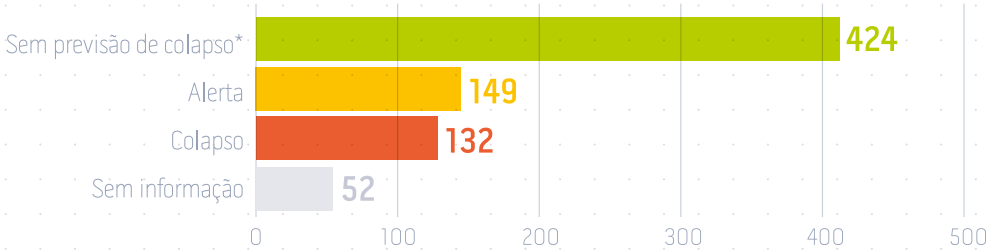
- ***Sem previsão de colapso até primeiro trimestre de 2017***
- ***Alerta***
- ***Colapso***
- ***Sem informação***

Com as informações repassadas pelos Estados do Nordeste Setentrional e os níveis dos reservatórios monitorados pela ANA, é possível conhecer a situação atual e fazer um prognóstico de curto prazo da situação do abastecimento em todas as sedes municipais da região

Situação da População Urbana Diante da Seca (em milhares)



Situação dos Municípios Diante da Seca



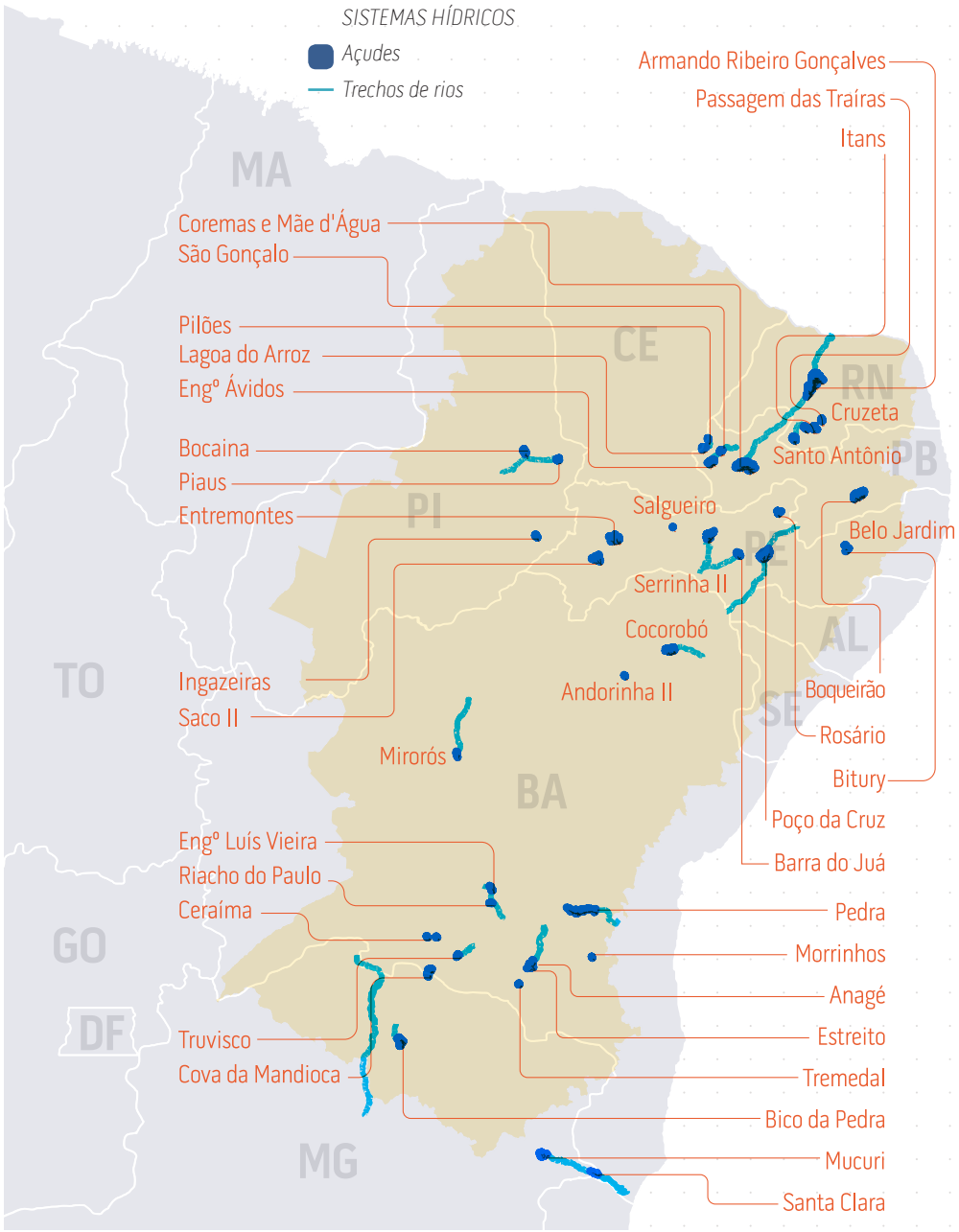
* Até o primeiro trimestre de 2017

A alocação compreende o diagnóstico do conflito, a promoção de regras de convivência entre usuários (marcos regulatórios), o levantamento de ações estruturais e não estruturais necessárias à sustentabilidade da gestão, e a realização de reuniões públicas com a participação dos órgãos gestores, usuários de água, operadores de reservatórios e sociedade em geral. Dentre as ações necessárias à gestão estão a implantação de comissões locais de água e de programas para operação, manutenção e monitoramento da infraestrutura hídrica.

Um sistema hídrico é compreendido, em geral, por um conjunto de infraestruturas, como um ou mais reservatórios, e pelos trechos de rios e/ou canais perenizados ou regularizados a partir de sua descarga de água. Nesses sistemas, os critérios estatísticos utilizados para emissão de outorgas podem ser excessivamente otimistas em situações de escassez prolongada e, portanto, não seriam suficientes para minimizar o colapso dos mananciais caso não seja efetivada a recarga prevista ao final do período mais chuvoso do ano.

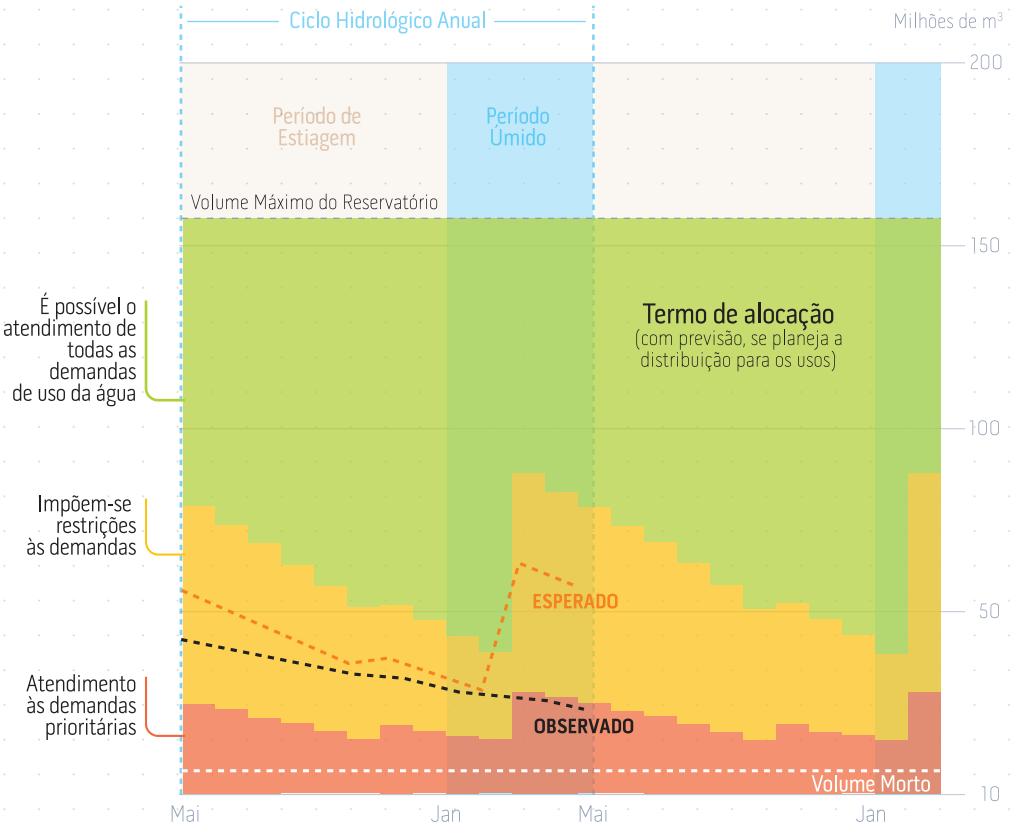
Para enfrentar a escassez de água, assegurando sua disponibilidade para todos os usos, termos de **alocação negociada** foram elaborados em diferentes reservatórios e sistemas hídricos. A **alocação de água** é um processo de gestão empregado para disciplinar os usos em **sistemas hídricos** assolados por estiagens intensas, com emergência ou forte potencial de conflito.

TERMOS DE ALOCAÇÃO DE ÁGUA ELABORADOS



A alocação de água é estabelecida a partir do acompanhamento do estado hidrológico de cada reservatório e/ou sistema hídrico.

ESTADOS HIDROLÓGICOS E ALOCAÇÃO DA ÁGUA



De 2014 a 2016 foram consolidados 34 termos de alocação de água pela ANA, pactuados com órgãos gestores estaduais, operadores de barragens e usuários de recursos hídricos, em articulação com os comitês de bacia.

No Ceará, alocações negociadas de água também foram realizadas pelos órgãos gestores em conjunto com a ANA, em 95 açudes e sistemas hídricos estratégicos para o atendimento das demandas hídricas do Estado.

Em algumas bacias hidrográficas, em função da estiagem prolongada e dos baixos níveis dos reservatórios, a ANA e os órgãos gestores estaduais estabeleceram, além dos termos de alocação de água, **regras de restrição de uso da água** com o objetivo de preservar e prolongar a disponibilidade hídrica, garantindo o atendimento aos usos prioritários definidos pela PNRH, o consumo humano e a dessedentação animal.

De 2013 a 2016 foram publicadas 17 resoluções ou outros normativos restringindo ou suspendendo usos da água no país, 7 em 2016.

Ações de fiscalização para verificar o cumprimento das regras de restrição de uso foram intensificadas no semiárido, especialmente na **bacia dos rios Piancó-Piranhas-Açú**, em função do reduzido volume dos açudes que perenizam esses rios, provocando risco de abastecimento público na **Paraíba e do Rio Grande do Norte**, além dos impactos negativos na economia.

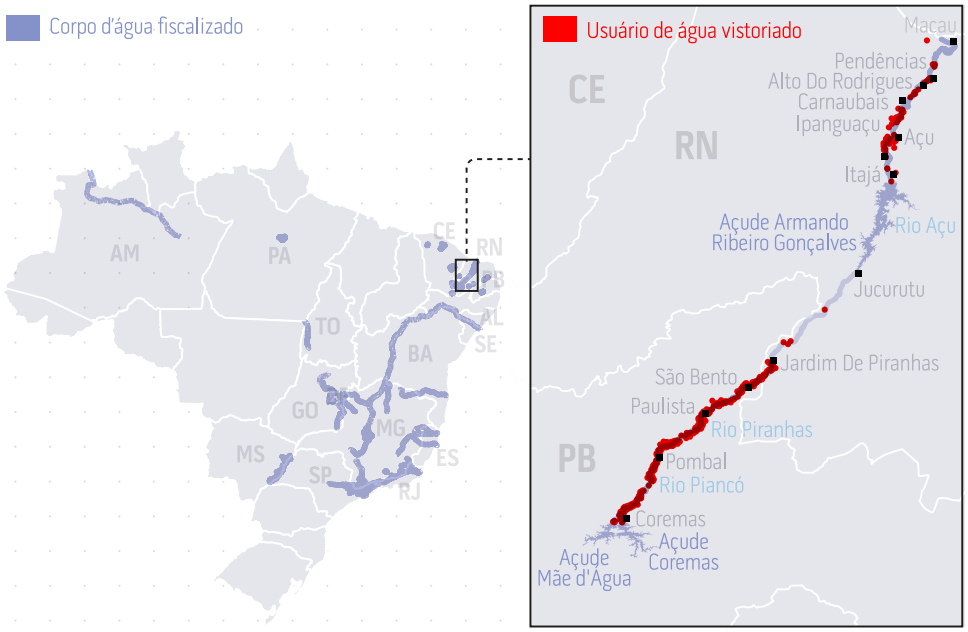
As ações de gestão da água e de fiscalização têm sido empreendidas pela ANA em parceria com o Instituto de Gestão das Águas do Rio Grande do Norte (IGARN) e a Agência Executiva de Gestão das Águas da Paraíba (AESA), com o apoio da Polícia Militar e da Polícia Ambiental de ambos os estados.

A seca na bacia do Piancó-Piranhas-Açu resultou em **perdas econômicas** de mais de R$ 3 bilhões, equivalentes a 3% do Produto Interno Bruto (PIB) da bacia, de junho de 2012 a junho de 2017, impactando os diferentes setores usuários. A indústria teve quase 40% de sua demanda projetada não atendida, e respondeu por quase metade das perdas econômicas (49%), devido ao maior valor agregado de sua produção. A dessedentação animal foi o segundo uso economicamente mais afetado, com 21% das perdas totais. A irrigação teve cerca de 20% da demanda (a maior entre todos os setores usuários) não atendida, correspondendo a 62% do déficit hídrico total da bacia.

As perdas econômicas na bacia foram analisadas por meio de estudo contratado pela ANA junto à Fundação Getúlio Vargas (FGV). Perdas econômicas de segunda ordem podem ser 6,6 vezes maiores do que as de primeira ordem, atingindo R$ 21 bilhões, ou 20% do PIB da bacia. Disponível em ***goo.gl/8xy57V***

De 2012 a 2016, das 258 campanhas de fiscalização de uso efetuadas pela ANA no país, 75 foram realizadas na bacia dos rios Piancó-Piranhas-Açú (29%), cuja demanda de água é predominantemente para irrigação. Foram vistoriados 756 usuários na bacia e aplicados 583 Autos de Infração (incluindo advertências, multas e embargos).

CORPOS HÍDRICOS FEDERAIS DO BRASIL EM QUE HOUVE FISCALIZAÇÃO DE 2014 A 2017



Também foram realizadas campanhas de **cadastramento** na bacia do Piancó-Piranhas-Açú, apoiadas em imagens de satélite de alta resolução, que permitiram a identificação de propriedades e áreas irrigadas.

A metodologia envolveu a identificação e classificação prévia dos usuários por tamanho da área irrigada, por meio de interpretação de imagens de satélite de diferentes períodos, visita às propriedades para conferência e delimitação da área irrigada em campo com o auxílio do usuário, e sobrevoos de helicóptero, para indicação de usuários que ainda não haviam sido cadastrados.

No trecho entre o açude Coremas e a cidade de Jardim de Piranhas, houve redução na área irrigada de 2.062 ha em julho de 2014 para 938 ha em julho de 2016, e para 515 ha em outubro de 2017. A redução de área irrigada ocorreu em razão da imposição de restrições de uso da água para irrigação e da intensificação da fiscalização.

Em 2016, com o agravamento da crise hídrica, a **fiscalização na bacia se intensificou**, com a apreensão de equipamentos utilizados irregularmente para captação de água e irrigação, retirada de barramentos e fechamento de canais irregulares que desviavam água dos trechos perenizados. Na região do Baixo Açu, a fiscalização focou nos maiores usuários, que instalaram dispositivos de medição de vazão da água captada ou tempo de uso das bombas. Ações de gestão semelhantes às da bacia do Piancó-Piranhas Açu, para o enfrentamento da seca, foram implementadas no açude Boqueirão, na bacia do rio Paraíba. Esse açude, responsável pelo abastecimento da população de Campina Grande e outros 16 municípios paraibanos, teve seu seu volume significativamente reduzido desde 2012, atingindo o mínimo histórico em 2017 (2,9%).

Como resultado da fiscalização, foi possível manter o abastecimento de água das cidades da Paraíba e do Rio Grande do Norte, bem como de comunidades localizadas ao longo do rio, assegurando água também para a dessedentação animal, sendo que cerca de 400 mil pessoas foram diretamente beneficiadas.

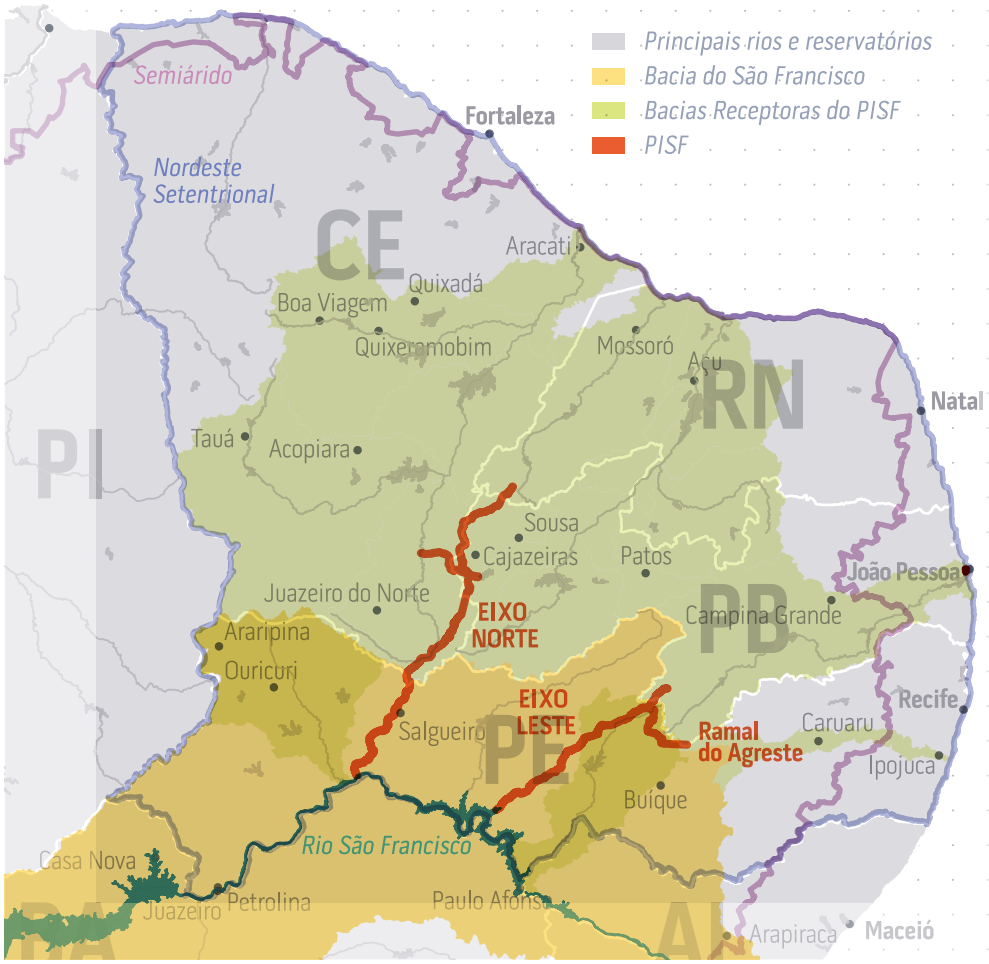
Com o objetivo de eliminar a restrição hídrica do Nordeste Setentrional e conferir a segurança indispensável ao suprimento dos setores usuários, foi concebido o **Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF),** que é composto por um conjunto de infraestruturas (ou obras civis) tais como canais de condução, barragens, estações de bombeamento, aquedutos, túneis, galerias e 2 captações de água no rio São Francisco, localizadas a jusante do reservatório de Sobradinho.

A entrega de água do Eixo Leste do PISF em Monteiro (Paraíba), em março de 2017, possibilitou a retomada da irrigação de lavouras de subsistência (limite máximo de 0,5ha) e, em agosto, após o aumento do volume do açude Boqueirão, encerrar o racionamento de água enfrentado desde dezembro de 2014 pela população de Campina Grande e região. O início da operação comercial do Eixo Leste está previsto para março de 2018.

Em 2016 a ANA atuou na elaboração de estudos para definição da metodologia de cálculo das tarifas de cobrança do PISF, e na nova outorga do empreendimento, que incluiu 28 barramentos integrantes do sistema hídrico, cuja segurança das estruturas e pontos de entrega de água serão fiscalizados.

INFRAESTRUTURA HÍDRICA DO PISF

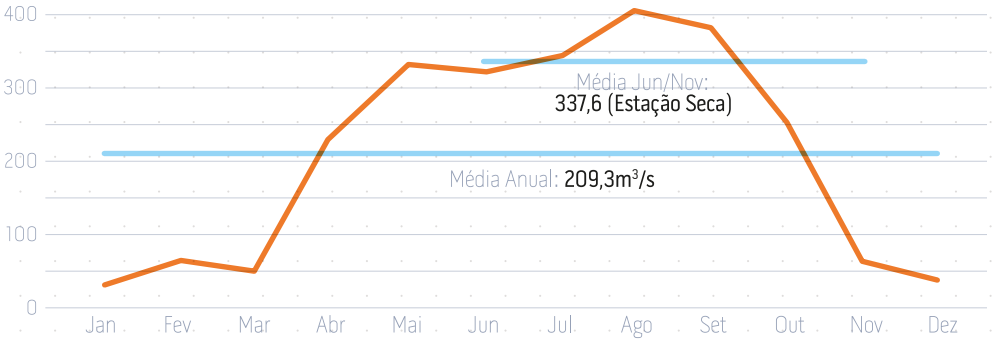
A partir dos eixos estruturantes do PISF são derivados os trechos ou ramais associados: Ramal do Salgado com 35 km, Ramal do Apodi com 113 km e Ramal do Entremontes com 103 km, todos no Eixo Norte e, Ramal do Agreste com 71 km no Eixo Leste.



Fundamental pelo volume de água transportado para o Semiárido, a **bacia do São Francisco** tem na agricultura uma de suas mais importantes atividades econômicas, e a demanda para irrigação é intensificada no período seco da região, geralmente entre abril e outubro. A regularização das vazões do rio São Francisco, proporcionada pelos **grandes reservatórios**, oferece segurança operacional para diversas captações de abastecimento público.

Os principais reservatórios da bacia, em termos de capacidade, são: Três Marias, Sobradinho e Itaparica. Juntos formam o reservatório equivalente da bacia e possuem um volume útil de 47,5 milhões de m³ (60% em Sobradinho e 32% em Três Marias).

SAZONALIDADE DA DEMANDA DE ÁGUA NA BACIA DO SÃO FRANCISCO

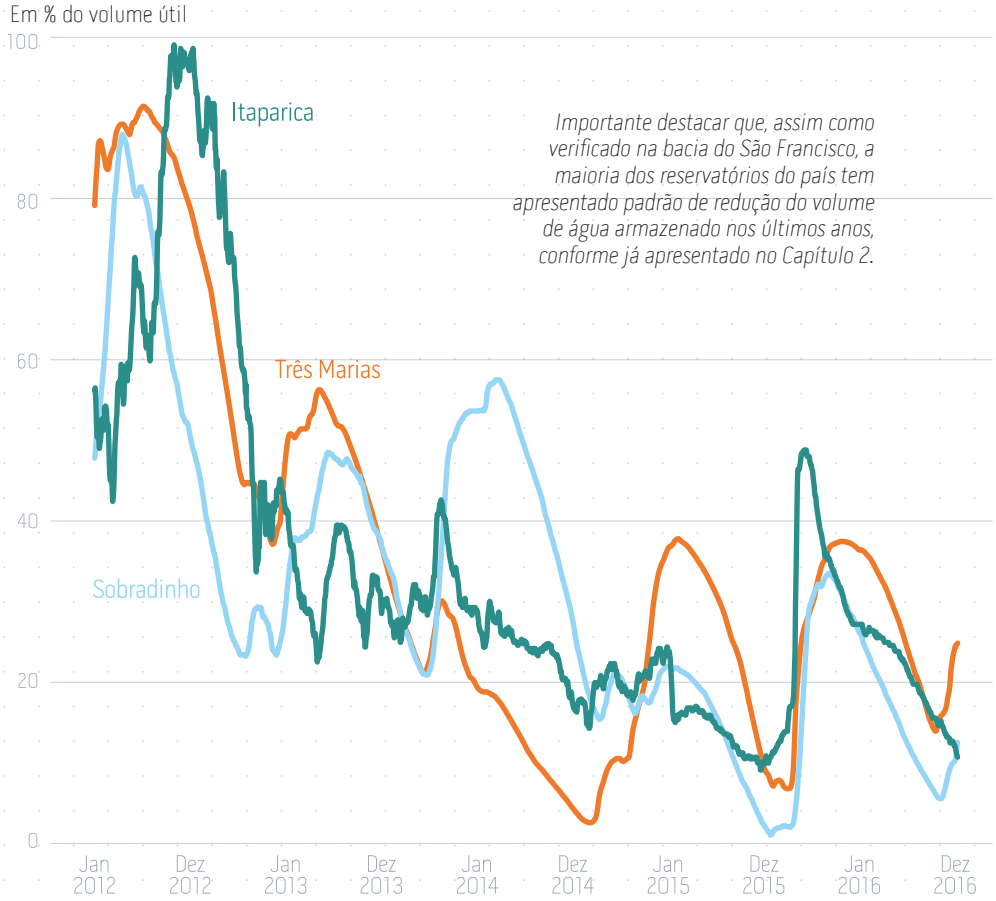


Desde 2012, a bacia do São Francisco vem enfrentando condições hidrológicas adversas, com vazões e precipitações abaixo da média, com consequências nos níveis de armazenamento de seus reservatórios. Entre 2014 a 2016 foram registradas as menores vazões naturais médias anuais no reservatório de Sobradinho desde 1931. Nessa situação, **regras de operação de reservatórios** vem sendo definidas por meio de resoluções específicas, visando garantir água para os diversos usos. **De 2013 a 2016 a ANA publicou 42 resoluções reduzindo, por determinados períodos, as descargas de diferentes reservatórios do país.**

De acordo com a série de vazões naturais mensais, que se inicia em 1931, elaborada pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), a vazão natural média anual em Sobradinho tem ficado abaixo da média histórica nos últimos anos.

Desde 2012 têm sido realizadas reuniões semanais para acompanhamento das condições de operação dos reservatórios do São Francisco, com a participação da ANA, Órgãos gestores estaduais de recursos hídricos, Comitês de Bacia, Ministério de Minas e Energia, ANEEL, ONS, CEMIG, CHESF, Ministério da Integração, CODEVASF, IBAMA, Ministério dos Transportes, Ministério Público e Marinha, para subsidiar as ações da ANA na definição de regras de operação durante o período de crise.

EVOLUÇÃO DO VOLUME DE RESERVATÓRIOS NA BACIA DO SÃO FRANCISCO

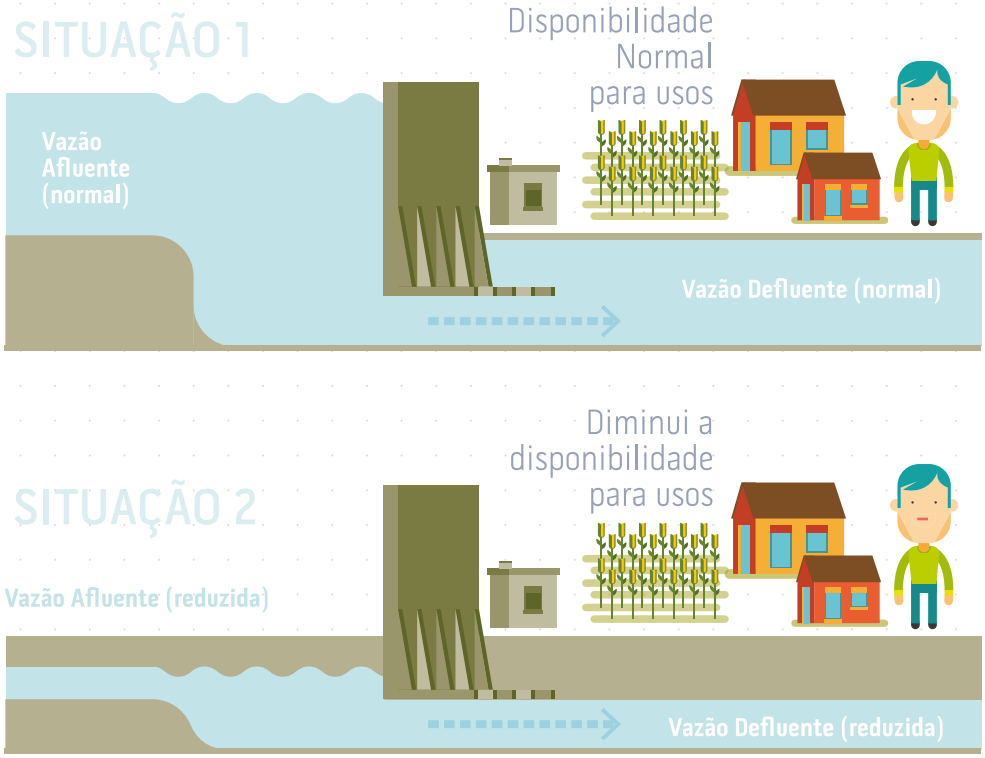


Importante destacar que, assim como verificado na bacia do São Francisco, a maioria dos reservatórios do país tem apresentado padrão de redução do volume de água armazenado nos últimos anos, conforme já apresentado no Capítulo 2.

A necessidade de preservar o estoque de água disponível nos reservatórios da bacia do São Francisco, face sua importância para o atendimento dos diversos usos, em particular ao abastecimento de várias cidades, incluindo a Região Metropolitana de Aracaju, tem levado à **redução das vazões liberadas pelos reservatórios** de Sobradinho e Xingó, este último localizado no baixo curso do rio, a valores inferiores a 1.300 m³/s, bem como do reservatório de Três Marias, sem comprometer os usos no trecho entre esse reservatório e Sobradinho, de aproximadamente 1.150 km.

As reduções são solicitadas pelo Companhia Hidrelétrica do São Francisco (CHESF) e autorizadas pela ANA, por meio de resoluções específicas, após estudos técnicos em articulação com o ONS, e pelo IBAMA, por meio de autorizações especiais.

REDUÇÃO DE DESCARGAS

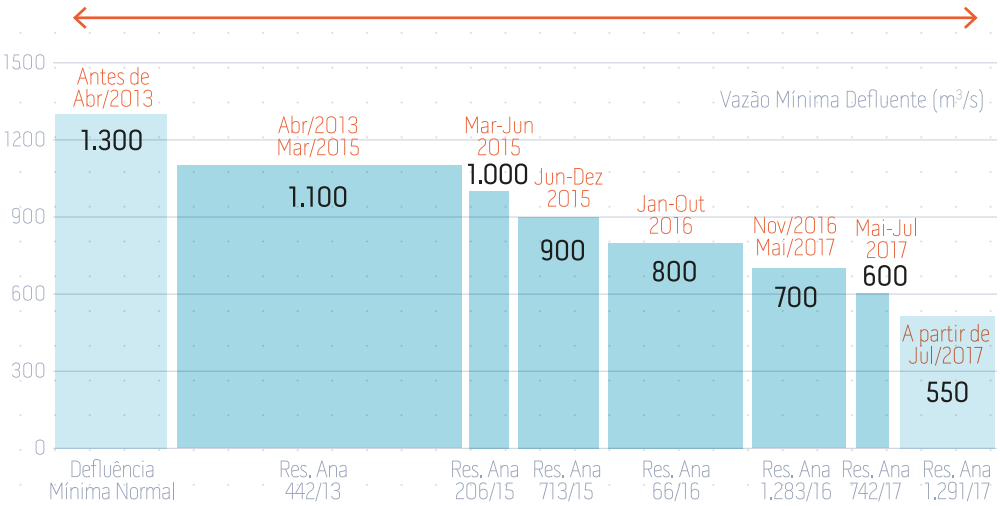


A vazão liberada pelo reservatório é reduzida para evitar que ele seque

A redução do nível do rio a jusante demanda adequação das captações

Caso a diminuição das vazões mínimas não tivesse sido implementada, Sobradinho teria esgotado seu volume útil em novembro de 2014, o que obrigaria o reservatório a operar sob severa restrição de liberação de água, comprometendo o atendimento dos usos que captam água no seu lago e no trecho até a foz.

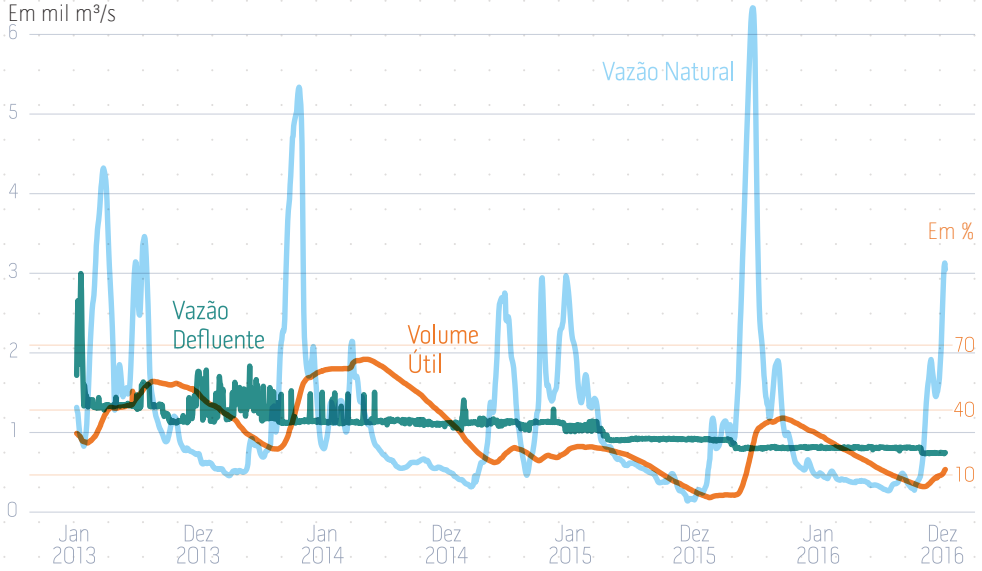
REDUÇÃO DAS VAZÕES DEFLUENTES DAS UHES SOBRADINHO E XINGÓ



Apesar da redução das vazões, em dezembro de 2015 o volume do reservatório equivalente chegou a menos de 4%, e Sobradinho atingiu cerca de 1% do seu volume útil, o menor volume já registrado. As chuvas de janeiro de 2016, combinadas com a redução das vazões liberadas, possibilitaram um aumento no volume. A partir de março de 2016, entretanto, as vazões naturais diminuíram, ocasionando um déficit considerável em relação às defluentes (à época em 800 m³/s), e a redução do volume útil para quase 2%.

Vazão natural é a vazão que ocorreria em um trecho do rio se não houvesse, a montante, ações antrópicas em sua bacia de drenagem, tais como a regularização promovida por reservatórios, as transferências de vazões e as captações para os diversos usos.

VAZÕES NATURAIS, DEFLUENTES E VOLUME ÚTIL DE SOBRADINHO



Em diversos períodos de 2013 a 2016, as **vazões naturais** foram bem inferiores às defluências praticadas. Caso não houvesse o efeito da regularização proporcionado pelos reservatórios, as vazões observadas entre Sobradinho e a foz teriam sido consideravelmente inferiores às verificadas, colocando em risco ainda mais os usos da água. As vazões defluentes liberadas, mesmo reduzidas, vem sendo suficientes para atender às demandas outorgadas no rio, da ordem de 120 m³/s, incluídas as vazões para o PISF.

As reduções de vazão podem acentuar alguns impactos, tais como a intrusão da cunha salina no trecho próximo à foz, e dificuldades de captação, decorrentes da redução dos níveis da água, nos perímetros públicos de irrigação da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF), no Eixo Norte do PISF e nas adutoras de abastecimento, o que poderá aumentar o número de comunidades que necessitam de atendimento por carro-pipa. A captação do Eixo Leste do PISF se dá no reservatório de Itaparica e, a princípio, não é impactada pela redução da vazão no rio.

Entretanto, as progressivas reduções de vazões acarretaram **dificuldades de operação**, relacionadas ao nível d'água para captação, que demandaram **adequações das tomadas d'água**, com soluções de engenharia, tais como a implantação de sistemas flutuantes de captação.

Em junho de 2017 foi instituído o Dia do Rio, um dia fixo na semana, correspondente às quartas-feiras, em que as captações nos cursos d'água federais na bacia foram suspensas até novembro de 2017, exceto para os usos prioritários. O impacto estimado é uma redução de 40 m³/s na demanda, afetando, no caso da irrigação 3.506 outorgas.

O Dia do Rio foi instituído pela ANA por meio das Resoluções nº 1.043 e 1.290 de 2017, em articulação com as UFs e o CBH. Busca manter volumes de água estratégicos nos reservatórios, sua operação integrada no período seco e ajustes periódicos das vazões defluentes às condições de armazenamento e hidrometeorológicas, visando evitar a aplicação de regras mais restritivas ou a suspensão permanente de usos.

Em dezembro de 2015, foi criado um Grupo de Trabalho, composto pela ANA, os Órgãos Gestores Estaduais e o Comitê de Bacia, com objetivo de elaborar proposta de condições de operação para os principais reservatórios da bacia. O resultado final, previsto para dezembro de 2017, será publicado em uma Resolução ANA que estabelece faixas de operação dos reservatórios, com base em curvas de segurança de armazenamento, e a possibilidade de liberação de pulsos para atendimento de questões ambientais.

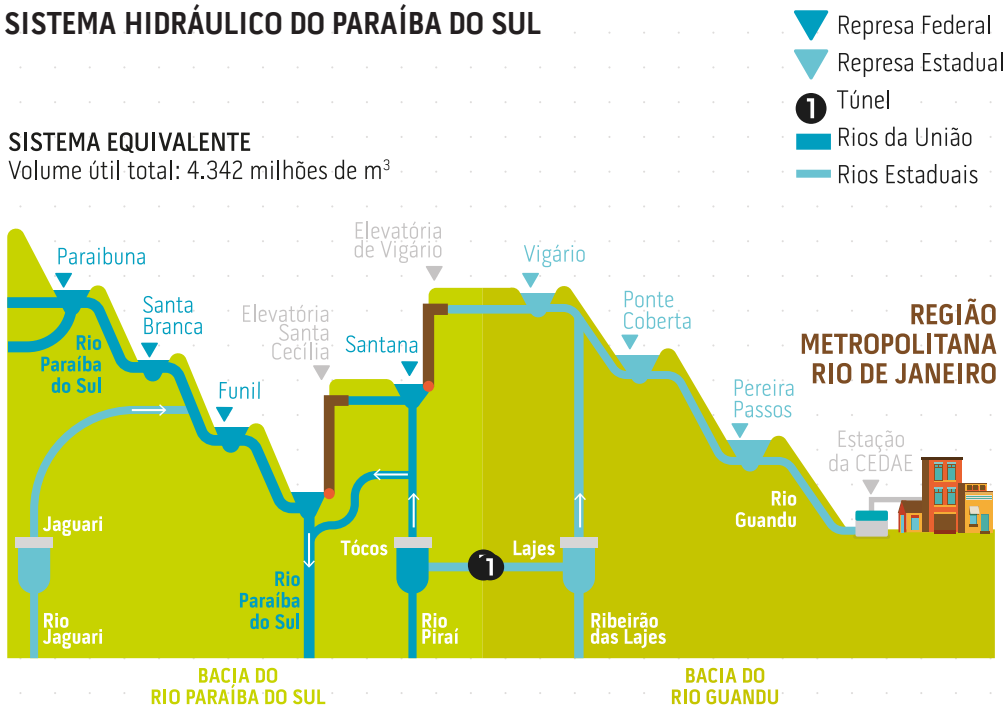
As captações devem ser adaptadas para a possibilidade de operação com vazões ainda menores, pois a crise hídrica na bacia permanece no segundo semestre de 2017. Pode ser necessário aumentar as defluências de Três Marias para equilibrar o armazenamento dos reservatórios. Diferentemente de Sobradinho, Três Marias não possui descarga de fundo, não sendo possível, portanto, usar o volume de água abaixo de seu nível mínimo operacional por gravidade. A **operação conjunta dos reservatórios** é fundamental para garantir a segurança hídrica da bacia. A operação de reservatórios do setor elétrico também demandou especial gestão na região Sudeste do País, que enfrentou crise hídrica em 2014 e 2015.

A crise hídrica no Sudeste impactou os sistemas de abastecimento de água das regiões mais populosas e com maior demanda hídrica do Brasil, como a **bacia do Paraíba do Sul**. Naturalmente, essa bacia caracteriza-se por conflitos entre usuários de água, estando localizada entre os maiores polos industriais e populacionais do país. Através de um intrincado e complexo conjunto de estruturas hidráulicas, ocorre a transferência de até 160 m³/s de água para a bacia do rio Guandu, incluindo uma **vazão média de 43 m³/s para a Estação de Tratamento de Água (ETA) Guandu**, que abastece cerca de 9 milhões de habitantes da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

A transferência de vazões é efetuada pela Estação Elevatória de Santa Cecília, localizada em Barra do Piraí (RJ). Devido a limitações operacionais e por problemas de qualidade de água, a vazão afluente a ETA Guandu tem de ser superior à efetivamente utilizada.

Os principais reservatórios da bacia são Paraibuna, Santa Branca, Jaguari e Funil, com capacidade total (Reservatório Equivalente) de 7.295 milhões de m³, 4.342 milhões de m³ correspondendo ao volume útil total.

SISTEMA HIDRÁULICO DO PARAÍBA DO SUL



Em 2014 e 2015 foram registradas precipitações e vazões muito inferiores à média, reduzindo significativamente os estoques de água acumulados nos reservatórios. Em fevereiro de 2015 o reservatório equivalente atingiu o volume útil de 0,33%, o menor valor observado em todo o histórico. Os reservatórios de Paraibuna e Santa Branca chegaram a operar abaixo de seus níveis mínimos operacionais, utilizando o **volume morto**.

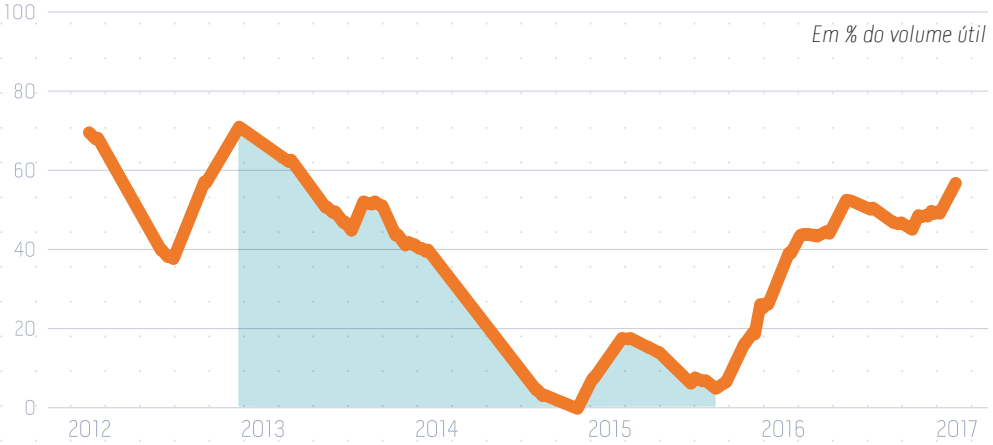
O volume morto ou reserva técnica representa o volume de água armazenado abaixo das comportas de um reservatório, que necessita de bombeamento para utilização. Em situações críticas de baixo nível de armazenamento, pode ser utilizado como reserva de água para uso emergencial.

Para preservar os estoques e garantir os usos da água foram autorizadas, gradualmente, reduções nas **vazões mínimas afluentes** à barragem de Santa Cecília, acompanhadas de avaliações periódicas dos impactos sobre os usos a jusante e no bombeamento para o rio Guandu.

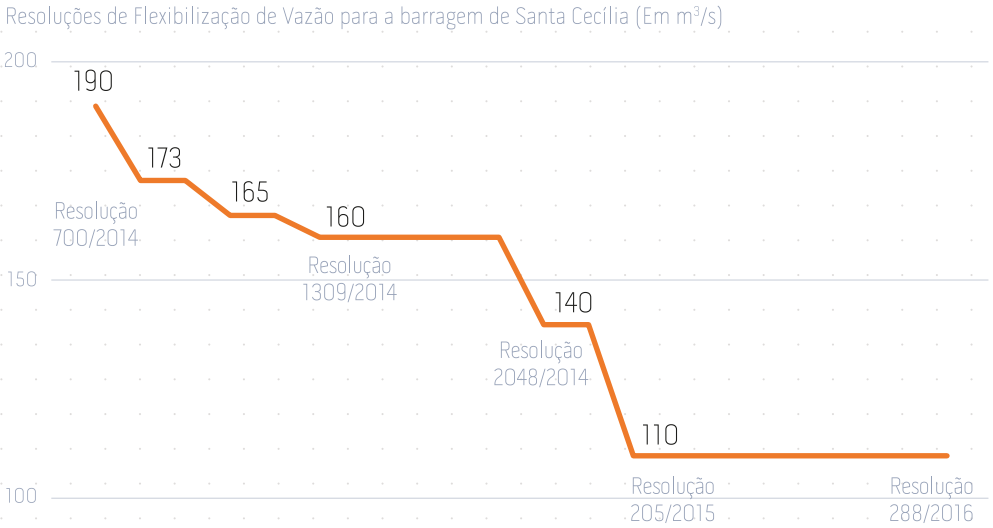
As resoluções foram elaboradas a partir dos encaminhamentos do Grupo de Trabalho Permanente de Acompanhamento da Operação Hidráulica na Bacia do Rio Guandu (GTAOH).

Em 2016, o aumento das afluências combinado com a redução das vazões defluentes permitiu uma recuperação do volume útil armazenado de 18,20% em dezembro de 2015 para 49,40% em dezembro de 2016.

EVOLUÇÃO DO RESERVATÓRIO EQUIVALENTE DO PARAÍBA DO SUL



REDUÇÃO DE VAZÕES AFLUENTES À ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE SANTA CECÍLIA



Em São Paulo, o **Sistema Cantareira** também foi prejudicado pela crise hídrica ocorrida em 2014 e 2015. Houve uma série de conflitos internos ao Estado, envolvendo o abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), na bacia do Alto Tietê, e da Região Metropolitana de Campinas, na bacia dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ). Em 2010, **estudo da ANA,** em sintonia com os trabalhos do Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista, apontou São Paulo em situação de baixa garantia hídrica para o horizonte de 2015, já identificando a necessidade de investimentos em outros mananciais para diminuição do risco de desabastecimento.

O Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água, analisou o abastecimento de todas as cidades brasileiras. O estudo é um instrumento de planejamento que deveria subsidiar ações estruturantes necessárias para garantir o abastecimento das cidades do país. Está disponível em ***goo.gl/Pkfbnb***

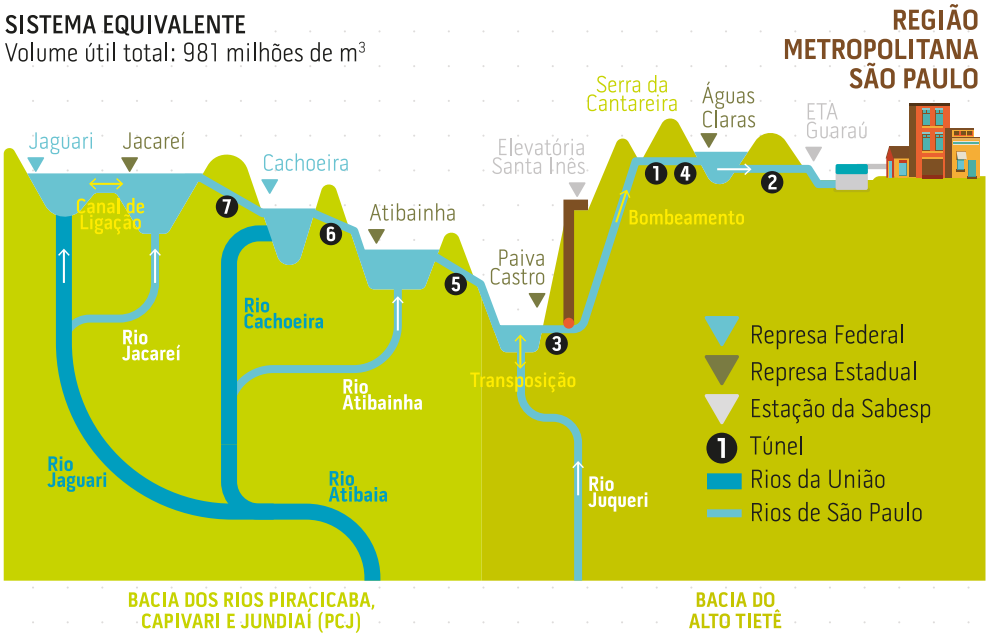
Por meio do **Sistema Cantareira**, que capta e reserva águas tanto de domínio da União como dos Estados, é efetuada a transferência de 31 m³/s da bacia do Piracicaba para o Alto Tietê, influenciando as vazões dos mananciais. Grande parte deles apresenta problemas de qualidade das águas, particularmente agravados nos períodos de estiagem, necessitando de grandes investimentos em coleta e tratamento de esgotos.

O Sistema Cantareira é o maior entre os 8 sistemas produtores de água que compõem o sistema integrado de abastecimento da RMSP e um dos maiores sistemas produtores do mundo. Em condições normais, garante o fornecimento de água para cerca de 9 milhões de pessoas, metade da população da RMSP, além da liberação de uma parcela significativa de água para a bacia do Piracicaba.

Nos meses chuvosos da região (outubro a fevereiro) ocorre o acúmulo de água nos reservatórios, o que garante volume suficiente para os usos ao longo do período de estiagem seguinte. Entretanto, entre outubro de 2013 e novembro de 2015 houve uma redução significativa no volume de precipitação, o que reduziu as vazões afluentes aos reservatórios.

De 2013 a 2015 as vazões médias mensais afluentes estiveram abaixo da média no Sistema Cantareira. A vazão média em 2014 foi 8,70 m³/s, menor valor desde 1930, correspondente a cerca de 22% da média histórica e 40% da média de 1953, até então o menor valor registrado. Em 2015, a vazão média foi 19,67 m³/s, o segundo menor valor já registrado.

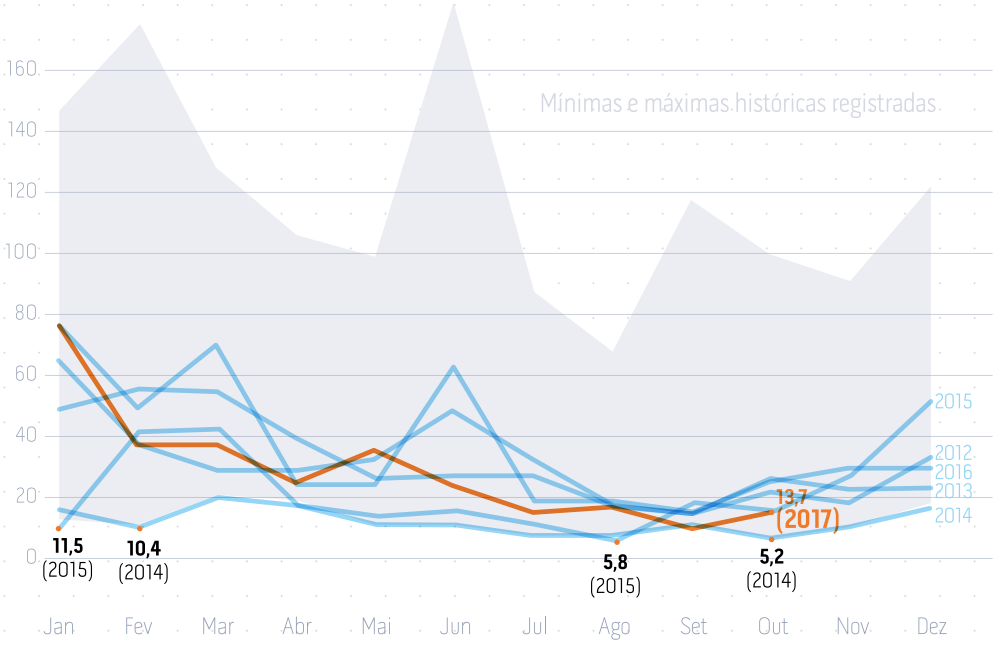
RESERVATÓRIOS DO SISTEMA CANTAREIRA E ESTRUTURAS DE LIGAÇÃO



O Sistema Cantareira é formado pelos reservatórios de Jaguari-Jacareí, Cachoeira e Atibainha, interligados por túneis e canais, que juntos funcionam como um reservatório equivalente com capacidade de 1,5 bilhão de m³, dos quais 981 milhões de m³ estão dentro da faixa normal de operação (volume útil total), podendo ser retirados por gravidade.

VAZÕES DO SISTEMA CANTAREIRA DE 2012 A 2016

Em m³/s

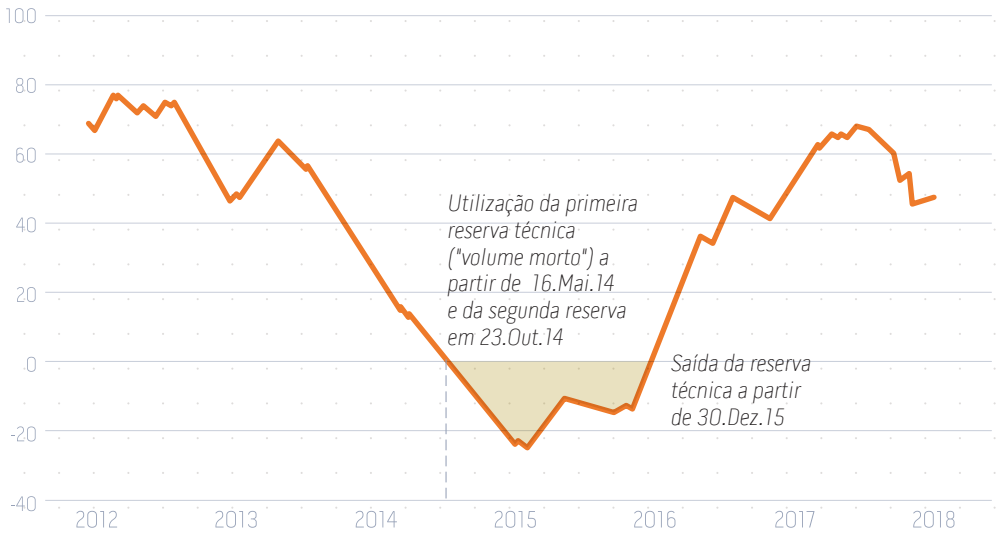


A redução do volume de chuvas e vazões afetou o volume de água armazenado nos reservatórios. A partir de maio de 2014 foi necessária a utilização do volume morto do Sistema, que representa cerca de 33% da capacidade de armazenamento, em duas diferentes etapas, com o intuito de manter o abastecimento no período do ano mais crítico de seca.

Em 2016 as vazões afluentes foram maiores e, em conjunto com a redução das retiradas, possibilitaram a recuperação significativa do volume útil do sistema, de 485 milhões de m³ (-0,01%) em dezembro de 2015 para 935 milhões de m³ (46,1%) em dezembro de 2016. Em junho de 2017 o Sistema encontrava-se com 68% de seu volume útil.

A outorga original de uso da água do Sistema Cantareira foi concedida à Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) em 1974, com 30 anos de vigência e autorização para derivação de até 33 m³/s. Em 2004, a ANA delegou competência para a outorga ao Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), que outorgou à SABESP o direito de uso da água até agosto de 2014.

HISTÓRICO DO VOLUME ACUMULADO DO SISTEMA CANTAREIRA *Em % do volume útil*



Entre fevereiro e junho de 2014 o GTAG elaborou 10 comunicados, avaliando a situação dos reservatórios, recomendando as vazões a serem liberadas para a RMSP e bacias PCJ e sugerindo ações regulatórias para os órgãos gestores. Desde fevereiro de 2014 a ANA e o DAEE publicam boletins conjuntos diários de monitoramento do Sistema.

Em decorrência da crise hídrica, as ações previstas em agosto de 2013 para **renovação da outorga do Sistema** foram suspensas e o prazo da outorga foi estendido duas vezes, até outubro de 2015 e até maio de 2017. O adiamento não gerou prejuízo à operação, pois em fevereiro de 2014 foi criado o **Grupo Técnico de Assessoramento para Gestão do Sistema Cantareira (GTAG)**.

Assim como a redução nas vazões liberadas para abastecimento público, regras de restrição para os demais usos e suspensão da concessão de outorgas foram instituídas pela ANA em conjunto com os órgãos gestores de São Paulo e Minas Gerais. Foi intensificada a fiscalização no entorno dos reservatórios e demais mananciais das bacias PCJ, incluindo sobrevoos e identificação de usos e barramentos irregulares em imagens de satélite, e vistorias em campo de níveis e vazões em pontos de monitoramento.

O processo de renovação da **outorga e de definição das condições de operação do Sistema Cantareira** envolveu um amplo e inédito processo de discussão entre as entidades e a sociedade civil das bacias afetadas, assegurando transparência e envolvimento dos diversos setores. Foram definidas **faixas de operação do sistema** e as vazões máximas de retirada pela SABESP e as destinadas às bacias PCJ, podendo variar sazonalmente, **sendo maior a restrição quanto menor for o volume,** sinalizando gradativamente o agravamento da situação e sugerindo medidas adicionais de gestão da demanda.

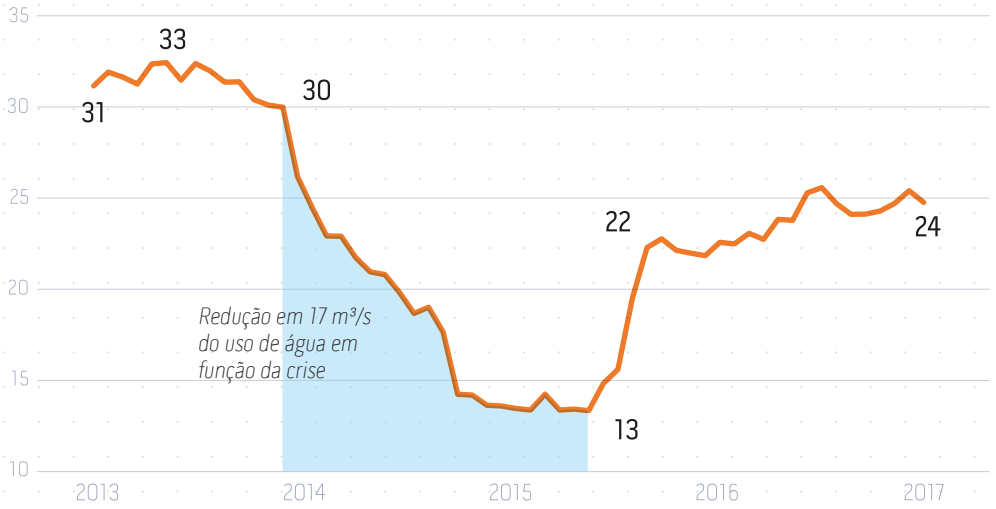
Em 29 de maio de 2017 foi publicada a Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 926, que dispõe sobre as condições de operação do Sistema Cantareira e outorga à SABESP o uso da água para abastecimento público. Informações adicionais estão disponíveis em ***goo.gl/h9aChZ.***

A definição das vazões máximas médias mensais em cada faixa visa garantir o atendimento às demandas considerando o pior cenário de vazões afluentes já observadas. São permitidas retiradas distintas conforme o período hidrológico, seco ou úmido, associando a condição natural das vazões com a expectativa de uso na bacia.

A gestão da crise implicou adoção de medidas emergenciais, como a aquisição e implantação de bombas para captação de água do volume morto, redução nas pressões da rede e perdas na distribuição, bonificação tarifária para a redução do consumo, interrupção do fornecimento de água da SABESP a outras permissionárias, e alteração no abastecimento de parte da população atendida pelo Sistema Cantareira para outros sistemas produtores, por meio de obras de integração das áreas de distribuição dos diferentes sistemas.

USO DE ÁGUA DO SISTEMA CANTAREIRA

Vazão bombeada pela Estação Elevatória Santa Inês (m³/s)



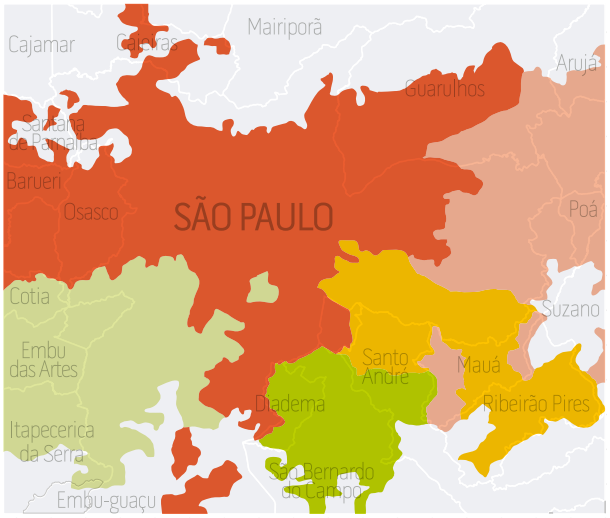
A crise hídrica no Cantareira levou o Estado de São Paulo a propor a transferência de água do reservatório Jaguari, na bacia do Paraíba do Sul, para o reservatório Atibainha, nas bacias PCJ. Tal proposta ocasionou um conflito interfederativo com os Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais, mediado pelo Supremo Tribunal Federal (STF). Sua **resolução**, após análise técnica da viabilidade hidrológica, ocorreu em dezembro de 2015. A interligação dos 2 reservatórios por meio de um túnel está sendo efetuada pela SABESP, e, em julho de 2017, 80% das obras estavam concluídas.

Por meio da Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA nº 1.382 de 2015 foram estabelecidas as condições de operação dos reservatórios da bacia do Paraíba do Sul e estruturas de transposição das águas para a bacia do Guandu.

AVANÇO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO SOBRE A REGIÃO ATENDIDA PELO CANTAREIRA

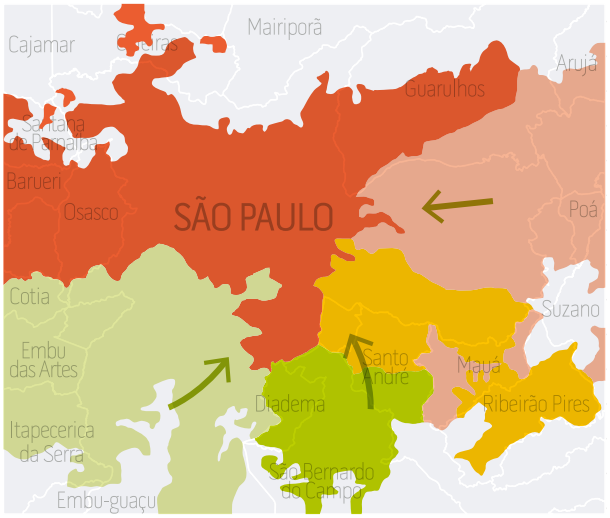
LEGENDA DOS SISTEMAS

- *Alto Tietê*
- *Cantareira*
- *Rio Claro*
- *Rio Grande*
- *Guarapiranga*



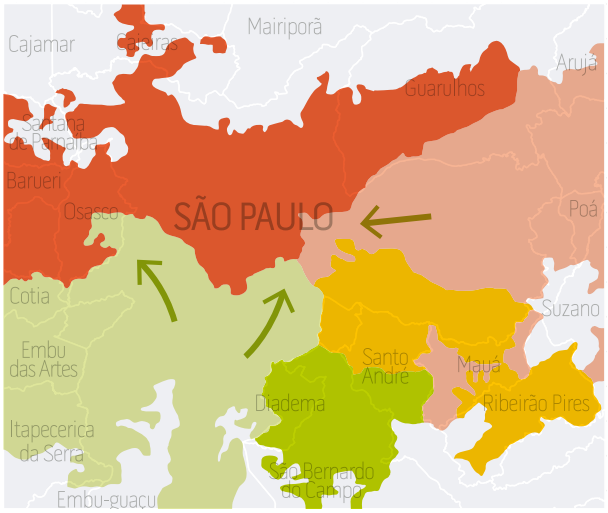
DEZEMBRO DE 2013

Área de cobertura por sistema



SETEMBRO DE 2014

Avanços dos sistemas Guarapiranga, Alto Tietê e Rio Grande/ Rio Claro



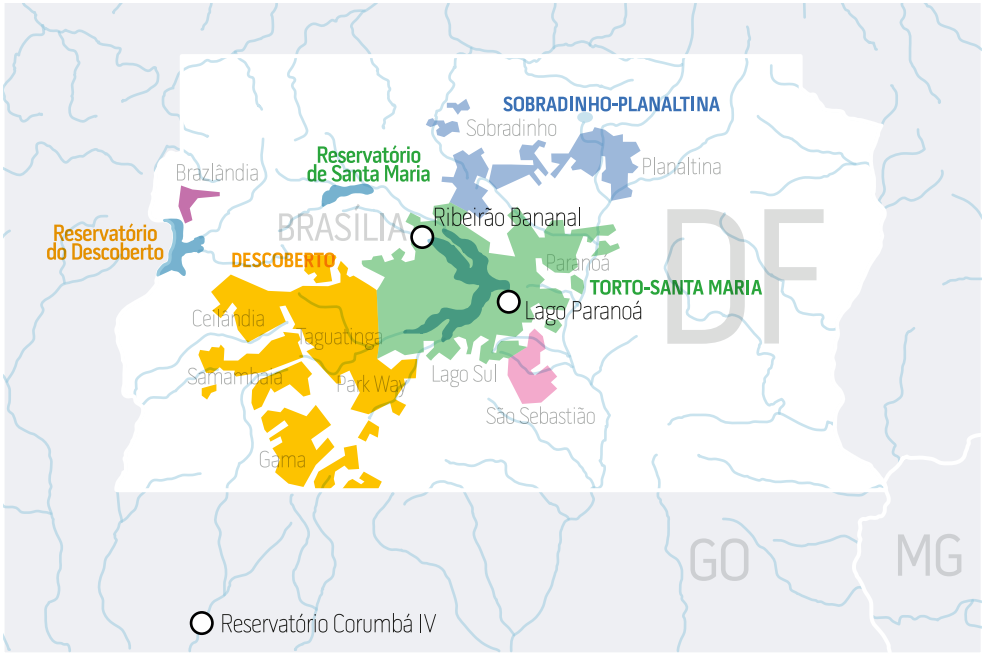
MARÇO DE 2015

Avanços dos sistemas Guarapiranga e Alto Tietê

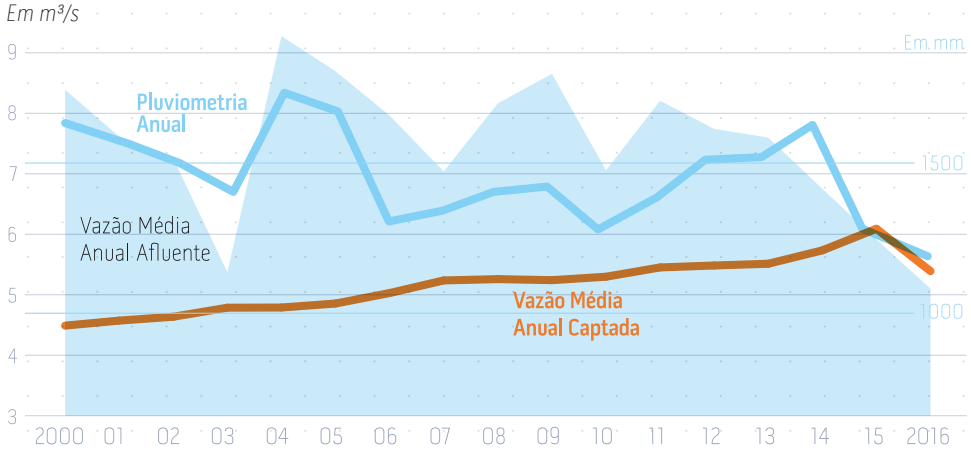
No **Distrito Federal (DF)**, a combinação de chuvas abaixo da média, altas temperaturas, captações clandestinas, ocupação desordenada, aumento da população – na ordem de 60 mil por ano em média, segundo o IBGE – e ausência de obras estruturantes por mais de 16 anos, impactaram diretamente o abastecimento de água em Brasília em 2017, principalmente a população abastecida pelos reservatórios do **Descoberto e Santa Maria.**

Os dois reservatórios fornecem 89,3% da água tratada no Distrito Federal, representando 81,7% da população atendida pela Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb).

COBERTURA DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO DF



PLUVIOMETRIA, VAZÕES AFLUENTES E CAPTAÇÃO DE ÁGUA NO RESERVATÓRIO DO DESCOBERTO



Assim como São Paulo, o Atlas Brasil em 2010 identificou que Brasília apresentava baixa garantia hídrica para 2015, havendo necessidade de investimentos em **novos mananciais e reforço dos existentes** para diminuição do risco de desabastecimento.

Nesse sentido, foram propostos dois grandes empreendimentos, os sistemas produtores Corumbá IV e Lago Paranoá, além do reforço estruturante ao sistema Santa Maria-Torto que inclui o subsistema do Bananal.

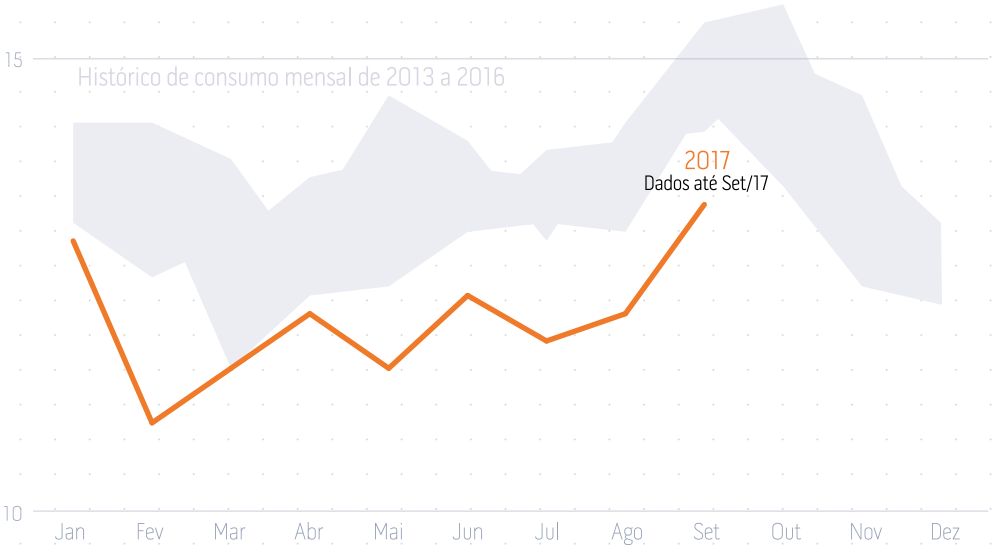
O racionamento, implantado inicialmente na área atendida pelo Sistema Descoberto em janeiro de 2017, foi estendido para a área atendida pelo Sistema Santa Maria em março de 2017 e, para a área atendida pelos demais sistemas isolados do DF em agosto de 2017.

Dentre as ações emergenciais adotadas pelo Governo do DF por meio da Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (ADASA) para enfrentar a crise, foram suspensas as permissões para perfuração de poços artesianos e cisternas, captação de água por caminhões-pipa e, após redução da pressão na rede de distribuição, foi implantado **racionamento de água** em sistema de rodízio, visando reduzir o consumo.

Também foi adotada uma tarifa de contingência e elaborado um plano emergencial de captação de água do Lago Paranoá, incluindo a construção de uma ETA provisória e a interligação dos sistemas Santa Maria-Torto e Descoberto para reforçar o abastecimento nas regiões atendidas pelo Descoberto. O início da operação da ETA ocorreu em outubro de 2017.

Dados da CAESB disponibilizados no Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do DF em ***goo.gl/uaAFJU***

CONSUMO DE ÁGUA TRATADA NO DF *Em milhões de m³*



Em 2016, outras bacias da Região Sudeste enfrentaram crises hídricas, como as **bacias do São Mateus (Minas Gerais e Espírito Santo) e do Pardo e Mucuri (Minas Gerais e Bahia)**. Nessas bacias houve restrições de uso e intensificação da fiscalização. Em decorrência da redução na vazão do rio Pardo, foram cadastrados 41 usuários de água a montante da captação para abastecimento de Taiobeiras (Minas Gerais), visando sua regularização. A área irrigada total correspondeu a 68,3 ha, sendo inferior a 1 ha na maioria das propriedades. A crise hídrica na região ocasionou dificuldades aos usuários de água, incluindo o abastecimento de cidades do Nordeste de Minas Gerais, Norte do Espírito Santo e até do Extremo Sul da Bahia.

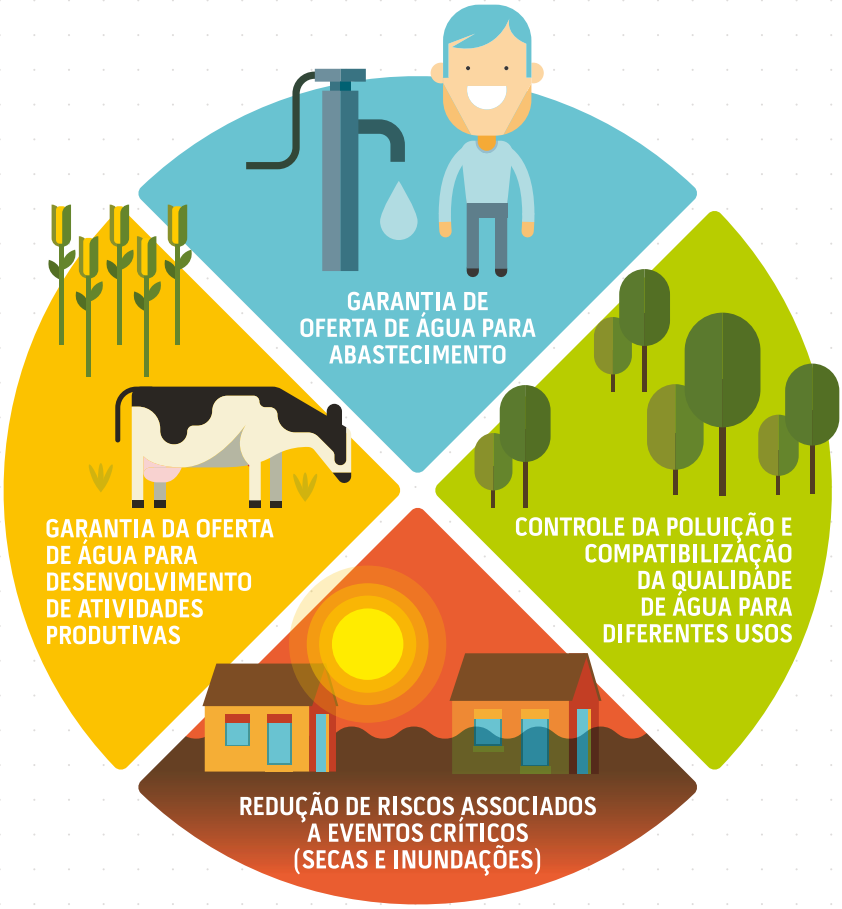
No Centro-Oeste e Norte do país, grandes bacias hidrográficas como a do **Tocantins e Araguaia** enfrentam redução significativa das vazões e volumes armazenados nos reservatórios desde 2016. Em função disso, foi criado em agosto de 2017 um grupo de acompanhamento da bacia, a exemplo do que acompanha o São Francisco, e regularizadas e adequadas captações de água como a que abastece a cidade de Imperatriz (Maranhão), entre outras ações.

A crise hídrica possibilita uma visão crítica em relação à capacidade de antecipação das condições às quais os sistemas de engenharia precisam atender, tentando equilibrar objetivos de garantia de atendimento com a minimização de custos sociais ou ambientais. A partir desse panorama, pode ser observado que várias regiões do Brasil necessitam de infraestrutura para aumentar sua **segurança hídrica**, sabendo-se que as mudanças climáticas apontam para uma tendência de intensificação das secas nessas regiões.

A segurança hídrica é definida como disponibilidade adequada de quantidade e qualidade de água para saúde, meios de vida, ecossistema e produção, associada a um nível aceitável de riscos relacionados com a água em relação às pessoas, à economia e ao meio ambiente. ***goo.gl/FdoJii***

Diversos eixos de ação compõem a aplicação do conceito de segurança hídrica, como a garantia de oferta de água de qualidade adequada e quantidade para abastecimento humano e atividades produtivas, respeitando os limites de conservação ambiental, e a redução da vulnerabilidade aos eventos extremos nas bacias hidrográficas. Normalmente, para uma região manter ou restabelecer seu nível de segurança hídrica frente às demandas de água, são necessárias ações estruturantes e mecanismos institucionais.

PRINCIPAIS COMPONENTES DA SEGURANÇA HÍDRICA



O desafio da segurança hídrica tem diferentes contornos em função das características regionais, sejam elas físicas, ambientais, socioculturais ou político-institucionais. É importante analisar a oferta hídrica a nível estratégico e localmente. Em muitas regiões metropolitanas brasileiras, os mananciais atualmente explorados não são suficientes para atendimento das demandas futuras, sendo necessárias adequações estruturais e melhorias da capacidade operacional dos sistemas de abastecimento. Em alguns casos, a disponibilidade hídrica local precisa ser reforçada por transferências de vazões de bacias hidrográficas vizinhas, exigindo articulação setorial e a operação de complexa infraestrutura para a garantia da oferta de água.

Entre as intervenções previstas há barragens, sistemas adutores, canais e eixos de integração. Uma das diretrizes do Plano é que as intervenções tenham natureza estruturante e abrangência interestadual ou relevância regional, além de garantir resultados duradouros em termos de segurança hídrica.

O investimento em infraestrutura com foco na segurança hídrica deve ser priorizado, de forma a garantir maior capacidade de reservação e de acesso à água. A crescente pressão sobre os mananciais, as limitações da disponibilidade hídrica e os problemas de gestão das águas subterrâneas são os principais fatores que motivam a busca de novas fontes hídricas, sendo necessária a busca de mananciais cada vez mais distantes e a crescente complexidade da infraestrutura hídrica para o atendimento das demandas.

Considerando esse quadro, a ANA, em parceria com o Ministério da Integração Nacional (MI), está elaborando o **Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH)**, buscando definir as principais intervenções de recursos hídricos estruturantes e estratégicas para assegurar a segurança hídrica em todo o País, e reduzir os riscos associados a eventos críticos (secas e cheias).

O Ministério das Cidades, em parceria com a ANA e colaboração do MI e MMA, vem conduzindo projeto específico para a instituição de uma Política de Reúso de Efluentes Sanitários Tratados no Brasil. O projeto visa levantar dificuldades e potencialidades de implementação, definir padrões de qualidade para reúso, avaliar tecnologias disponíveis, debater aspectos institucionais, e propor modelos de financiamentos e/ou subsídios tarifários. A capacidade de reúso instalada no Brasil foi estimada em 2017 como sendo de aproximadamente 2 m³/s, sendo que apenas 1,6 m³/s seriam realmente reutilizados.

Nesse contexto, é importante a elaboração de planos de contingência para períodos de seca e estiagem, principalmente para os casos de grande dependência da mesma fonte hídrica e existência de sistemas produtores de água cuja interrupção provoca sério impacto na oferta de água, como nas grandes cidades e Regiões Metropolitanas. Adicionalmente, a integração de sistemas de produção de água para o abastecimento dos grandes aglomerados urbanos é estratégica, diminuindo a dependência de um único manancial e conferindo maior flexibilidade operacional e segurança no atendimento das demandas. **Reúso** e **dessalinização** de água do mar também são alternativas de enfrentamento da crise que certamente estarão mais presentes no futuro do Brasil.

O Ceará está contratando estudos para dessalinização da água do mar para abastecimento da Região Metropolitana de Fortaleza. O sistema prevê capacidade de cerca de 1 m³/s, em torno de 12% a 15% do consumo de Fortaleza, e início da operação da primeira unidade em 2020. A medida faz parte da estratégia do Estado de diversificar sua matriz hídrica para melhoria da convivência com a seca.

No âmbito do CNRH, também estão sendo discutidas prioridades de uso da água nas bacias hidrográficas, envolvendo áreas de restrição de uso, como instrumento de planejamento e zoneamento territorial, e de diretrizes para a concessão de outorgas.

A compreensão da crise hídrica que o Brasil tem enfrentado nos últimos anos, a valorização do recurso hídrico como bem público finito e a conscientização da necessidade de um uso mais sustentável, são essenciais para que se tenha maior garantia da oferta de água para os diferentes usos. Além das ações das instituições, uma série de ações devem ser tomadas pelas pessoas para racionalizar o uso da água, prevenindo assim os efeitos de sua escassez.

Conjuntura RECURSOS HÍDRICOS Brasil 2017

Capítulo 6

Lições e Desafios

Após passar por crises e outras situações emergenciais, a gestão de recursos hídricos passa a contar com um conhecimento mais profundo e ganha a oportunidade de reelaborar elementos do sistema, estando mais preparada para eventos futuros.

Lições aprendidas são incorporadas. **Como?**

Abra esta aba e veja no infográfico que preparamos para você entender de uma maneira bem simples!

Abra aqui

Lições e Desafios

ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Em todas as crises da água pelas quais o Brasil passou houve aprendizado, sendo identificadas melhorias necessárias e desafios para o aperfeiçoamento da gestão

Gestão Ambiental

Aprimoramento da relação da gestão de recursos hídricos com a agenda ambiental

Gestão da Demanda

Está relacionada às práticas de uso racional da água, controle da demanda e redução de perdas em sistemas de abastecimento

Investimentos

Orientação dos investimentos em infraestrutura hídrica e saneamento considerando a visão integrada da bacia hidrográfica e dos recursos hídricos

Segurança Hídrica

Incorporação do conceito na operação de reservatórios, no processo de alocação de água e no planejamento dos recursos hídricos

Dupla Dominialidade

Necessidade de atuação integrada da ANA e dos Órgãos Gestores Estaduais, especialmente em bacias críticas e em situações de conflitos pelo uso da água.

Avaliação de Risco

Evoluir de uma "gestão da crise", como vem sendo realizada, para uma "gestão de riscos"

Aprimoramento Legal

Revisão ou incorporação de novos conceitos à gestão dos recursos hídricos e aperfeiçoamento normativo

Aprimoramento do Processo Participativo

Adoção de salas de situação para gerenciamento de conflitos pelo uso da água com ampla participação dos órgãos gestores, setores envolvidos e do Comitê de Bacia.

Agenda Operativa

Ampliação do conjunto e aperfeiçoamento da aplicação de instrumentos de gestão, com foco de atuação integrada em bacias críticas

Águas Subterrâneas

Integração da gestão da água subterrânea com a gestão da água superficial

Águas Subterrâneas

Anderson Araujo/www.heyboo.com.br

Lições e Desafios

A Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH (Lei nº 9.433/1997) - completa 20 anos de existência. A data é de comemoração pelos esforços empreendidos por todos os integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGREH para a plena implementação da Lei das Águas no Brasil. A PNRH é uma política pública que deve ser valorizada por sua dimensão social, ambiental e econômica voltada para a gestão dos recursos hídricos de maneira justa, descentralizada e participativa focada na necessidade da garantia desse valioso recurso natural para gerações presentes e futuras. Muitos avanços foram alcançados, mas o momento é oportuno também para reflexões e análises sobre os **aprimoramentos necessários e desafios a serem superados**, que se expressaram em diversas situações ao longo desses anos, especialmente nas situações de crise hídrica.

A realização do **8º Fórum Mundial da Água em 2018**, na cidade de Brasília, se reveste de elevada importância nesse momento de reflexão, na medida que insere a água e a segurança hídrica no centro dos debates técnicos e políticos da sociedade brasileira. A variabilidade climática observada nos últimos cinco anos que tem atingido extremos em determinadas localidades, principalmente em relação à redução de chuvas e às altas temperaturas, gerando secas ainda mais prolongadas e intensas e consolidando o termo "crise hídrica" em regiões brasileiras, como no Nordeste e, posteriormente, no Sudeste e Centro-Oeste, tem consequências diretas na disponibilidade hídrica e, consequentemente, na segurança hídrica de diversos setores usuários de água.

O Fórum Mundial da Água é o maior evento global sobre o tema água e é organizado pelo Conselho Mundial da Água, uma organização internacional que reúne interessados no assunto e tem como missão "promover a conscientização, construir compromissos políticos e provocar ações em temas críticos relacionados à água para facilitar a sua conservação, proteção, desenvolvimento, planejamento, gestão e uso eficiente, em todas as dimensões, com base na sustentabilidade ambiental, para o benefício de toda a vida na terra". Mais informações sobre o 8º Fórum Mundial da Água em: ***goo.gl/FjZwHc***

O rebaixamento do nível dos rios, a redução no armazenamento da água nos reservatórios e mananciais e a intensificação dos impactos da poluição hídrica são alguns exemplos das consequências geradas pela variabilidade da disponibilidade hídrica e que reduzem sua garantia nas bacias hidrográficas, em muitas delas agravada pela vulnerabilidade existente, como a alta demanda e a utilização dos corpos hídricos como destino final de cargas poluidoras, muitas vezes sem o adequado tratamento. Essas situações, que passaram a ter maior visibilidade com as crises hídricas ocorridas a partir de 2012, são gatilhos para a geração ou intensificação de conflitos pelo uso da água que impactam na qualidade de vida da população, inclusive com consequências na saúde pública. Já em uma perspectiva de longo prazo, podem refletir na limitação do desenvolvimento socioeconômico do País.

O Projeto Legado é um esforço institucional de consolidação de propostas para o aperfeiçoamento da Política Nacional de Recursos Hídricos e dos marcos constitucional, legal e infralegal da gestão de águas no Brasil. Desenvolvido ao longo de 2017, a partir da sistematização dos diversos estudos e diagnósticos existentes, de reflexões produzidas pela ANA e de consultas dirigidas ao SINGREH e outros atores, será objeto de debate durante o 8º Fórum Mundial da Água. As versões do documento podem ser acessadas em: ***goo.gl/jhYUbe***

Os efeitos das mudanças climáticas globais, cujos impactos vêm sendo estudados e descritos regional e setorialmente a mais de uma década, não devem ser ignorados. Apesar de haver incertezas quanto às tendências climáticas previstas nos diferentes modelos, os cenários geralmente apontam para situações críticas de estresse hídrico e de intensificação de eventos relacionados a secas e cheias. Os prejuízos que podem gerar no setor de recursos hídricos quanto a danos ambientais e humanos, além de sociais e econômicos que levem a conflitos pelo uso da água, já são suficientes para a adoção de medidas preventivas e adaptativas. É premente que a gestão dos recursos hídricos considere de maneira mais recorrente os riscos associados às mudanças do clima. Para tanto, o foco no planejamento e na implementação das ações planejadas deve ser a regra na antecipação das adversidades e dos impactos, de maneira que as respostas a essas situações, nos momentos de crise, deem-se como resultado de um planejamento bem elaborado no qual até as situações de contingência são identificadas e as respostas para elas dimensionadas.

Garantir a oferta de água para o abastecimento humano e para as atividades produtivas, e reduzir os riscos associados a eventos críticos (secas e cheias), são objetivos que se inserem nas dimensões abordadas no atual **conceito de segurança hídrica**. O planejamento e a implantação de infraestrutura hídrica adequada, vinculada a sistemas que operem a partir de uma gestão integrada de riscos, com foco na otimização do uso e do armazenamento da água, são medidas necessárias e que devem ser adotadas pelo setor de recursos hídricos.

Várias propostas de aprimoramento da legislação e dos regulamentos sobre a água têm sido objeto de debates no âmbito do SINGREH, no sentido de melhorar a governança e a gestão integrada dos recursos hídricos. O **Projeto Legado** é uma dessas iniciativas, que visa fomentar os aperfeiçoamentos necessários ao sistema. Reflexões tais como se a unidade de gestão dos recursos hídricos deve ser unicamente a bacia hidrográfica, como preconizado na PNRH, são um exemplo. Configurações espaciais alternativas, que confiram maior eficácia para o enfrentamento de problemas, podem ser mais vantajosas, como na gestão conjunta de reservatórios localizados em diferentes bacias ou a necessidade da gestão com foco em bacias estendidas, como ocorre no caso de transposições de água, onde tem-se bacias "doadoras" e "receptoras".

Desde 2013 a ANA tem mantido parceria com a OCDE para desenvolvimento de análises sobre o funcionamento da gestão dos recursos hídricos no Brasil. A primeira publicação "Governança dos Recursos Hídricos no Brasil" aborda melhorias para a governança e para os regimes de alocação de água no Brasil. A segunda publicação "Cobrança pelo Uso da Água no Brasil: Caminhos a Seguir" trata dos gargalos ainda existentes nesse instrumento de gestão e lista propostas para seu aprimoramento.

A aplicação dos instrumentos de gestão, a atuação dos órgãos gestores e dos entes colegiados integrantes do SINGREH e a determinação das competências legais a partir da dominialidade da água são outros exemplos que também são alvos de questionamentos e análises quanto às vantagens e fragilidades relativas ao status quo em que se encontram atualmente e que têm sido avaliadas pela ANA e seus parceiros institucionais, dentre eles a **Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE**.

Os aprendizados nesse período recente de crises hídricas são oportunidades para mudanças. É preciso buscar aprimoramentos a partir da conscientização sobre quais mecanismos têm ou não funcionado a contento para responder aos desafios impostos. A partir das conclusões obtidas, inovações e flexibilizações são possíveis.

Características já conhecidas quanto à disponibilidade hídrica e abundância de chuvas na região amazônica, sazonalidade bem marcada no Centro-Oeste, baixa disponibilidade e escassez hídrica no Semiárido e chuvas bem distribuídas nas regiões Sul e Sudeste são fatores que justificam se pensar em uma gestão de recursos hídricos diferenciada para essas regiões, reforçando o debate quanto às necessidades de inovações e adequações nos instrumentos de gestão dos recursos hídricos. Esse debate, por exemplo, tem sido conduzido no desenvolvimento dos **"Diálogos para o aperfeiçoamento da Política e do Sistema de Recursos Hídricos no Brasil".**

O objetivo geral do estudo, realizado pela ANA em parceria com a SRHQ/MMA, Banco Mundial e Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), é contribuir para o fortalecimento da PNRH e do SINGREH nos temas: 1) modelo de gestão face às realidades hidroclimáticas; 2) sustentabilidade financeira; 3) Órgãos gestores em nível estadual e federal; 4) planos de recursos hídricos; e 5) Arcabouço institucional e legal. A previsão é que os resultados sejam divulgados no 8º Fórum Mundial da Água.

Do ponto de vista do arranjo institucional para a gestão de recursos hídricos, a proposta de criação de um Comitê Interministerial de Segurança e Infraestrutura Hídrica com o objetivo de fomentar, regulamentar e viabilizar medidas que promovam a Gestão Integrada de Recursos Hídricos, por meio, por exemplo, do aperfeiçoamento nas regras de operação de reservatórios e da integração dos planejamentos setoriais, parece ser interessante na medida em que promove uma atuação integrada e sistêmica.

As atuações conjuntas dos entes do SINGREH têm encontrado dificuldades no enfrentamento dessas situações. Há fragilidades na atuação dos comitês de bacia que, em geral, não têm conseguido responder a contento e há entraves para uma atuação integrada entre ANA e Órgãos Gestores Estaduais de Recursos Hídricos. É preciso aperfeiçoar o processo participativo de gestão de recursos hídricos, melhorando a representatividade dos colegiados e a inserção de mecanismos que propiciem uma ampla consulta à sociedade brasileira, além de avanços no processo de capacitação.

Fortalecer a **atuação conjunta entre os órgãos gestores de recursos hídricos** é iniciativa relevante na tentativa de atenuar os entraves legais e jurídicos impostos pela dupla dominialidade. A atuação exclusiva da Agência Nacional de Águas em bacias, corpos hídricos e reservatórios de domínio da União têm efeitos diretos na gestão de recursos hídricos executada pelos Estados e vice-versa. A ANA, na função de órgão gestor de recursos hídricos da União e os Órgãos Gestores Estaduais de Recursos Hídricos, cuja competência limita-se aos corpos hídricos estaduais e sob as águas subterrâneas devem atuar cada vez mais de maneira integrada e, sempre que possível, negociada, visando a eficiência na gestão. Uma melhor articulação para a atuação entre a ANA e os Órgãos Gestores Estaduais em toda extensão da bacia, inclusive com a possibilidade da adoção de medidas excepcionais de caráter integrado são consideradas adequadas.

Vários outros exemplos podem ser abordados, os desafios são enormes, entre eles cita-se ainda a necessidade de melhorias na integração dos planos de recursos hídricos com outras políticas setoriais - em especial com as de infraestrutura hídrica, meio ambiente e saneamento, na sustentabilidade e viabilidade financeira para garantir o pleno funcionamento do sistema, na conservação e preservação de corpos hídricos estratégicos, no pagamento por serviços ambientais, na gestão da demanda - por meio do fomento ao uso cada vez mais racional da água (reuso, adoção de tecnologias mais eficientes na irrigação, dentre outras) e no aperfeiçoamento da Política Nacional de Segurança de Barragens.

Alguns aperfeiçoamentos nos instrumentos de gestão que incluam inovações e adequações podem solucionar gargalos comuns entre as regiões do País. Aprimoramentos que garantam melhor sustentabilidade financeira para o sistema de gestão é um deles. Adequações ao instrumento cobrança pelo uso dos recursos hídricos de modo a regulamentar as necessárias correções monetárias e ajustes nos valores unitários, além de ampliar as possibilidades de repasse e custeio dos valores arrecadados para financiar serviços de gestão, tais como o apoio ao funcionamento das instâncias colegiadas e aos órgãos gestores de recursos hídricos, à fiscalização, ao estabelecimento de uma infraestrutura de dados, dentre outras ações atualmente não cobertas diretamente por esses recursos, são apenas algumas questões que podem ser aprimoradas no âmbito desse instrumento. Em um contexto mais abrangente, há uma necessidade premente de que o planejamento financeiro do sistema de gestão dos recursos hídricos esteja integrado e coerente com os planejamentos financeiros setoriais, como os de meio ambiente e o próprio orçamento federal, por meio do seu plano plurianual (PPA).

Os planos de recursos hídricos também precisam de aprimoramentos para que tenham maior efetividade. É inegável a relevância desse instrumento como orientador de ações de gestão para garantir água em qualidade e quantidade no território e ao longo do tempo, porém eles não têm sido muito eficazes pelos baixos índices de implementação. É preciso inovar na forma de elaboração dos planos com a proposição de ações mais realistas à realidade que considerem a viabilidade financeira e de execução das ações. Além disso, ajustar os escopos dos diferentes níveis administrativos dos planos (nacional, estaduais e de bacias) de modo a integrá-los de maneira a reduzir redundâncias e torna-los mais complementares em termos de atuação, além da adoção de mecanismos de acompanhamento e monitoramento durante a implementação são desafios a serem enfrentados.

É preciso também inovar quanto ao processo de emissão de outorgas de uso dos recursos hídricos. Flexibilizações e adoção de mecanismos mais eficazes para atender às necessidades que se impõem, especialmente em momentos de crise, inclui a delegação de competências, a emissão de outorgas coletivas e alterações temporárias nos atos já emitidos por meio de negociações com os usuários que resultem em marcos regulatórios voltados a situações específicas. Além da quantidade, a qualidade da água deve ser cada vez mais regulada pela outorga. O enquadramento dos corpos d'água em classes de usos e o lançamento de efluentes representam situações em que a não observância de limites quanto aos parâmetros permitidos pode tornar a água indisponível para diversos usos.

A definição de **bacias hidrográficas críticas** é fundamental para a priorização de ações de gestão em recursos hídricos. Fatores como balanço hídrico desfavorável, tanto quantitativa (demanda maior que a oferta) quanto qualitativamente (lançamento de efluentes maior que a capacidade de diluição do corpo hídrico), ocasionados por situações já consolidadas de alta demanda e geração de poluição hídrica em determinadas bacias hidrográficas são indicadores de criticidade.

O agravamento dessas condições é constatado pela crescente falta de chuvas observado nos últimos anos em determinadas regiões. A gestão nessas bacias para evitar ou minimizar conflitos pelo uso da água, além de eventuais embates de caráter institucional que possam surgir a partir de uma atuação centralizadora por parte de entes do SINGREH inclui a adoção de uma agenda operativa voltada para ações integradas e construtivas. A alocação de água nessas bacias pode ser aprimorada com o estabelecimento de marcos regulatórios, de pontos de controle para a entrega de água, da gestão integrada de águas superficiais e subterrâneas, além da adoção de instrumentos econômicos que gerem efeitos positivos no aumento da disponibilidade hídrica.

A PNRH, por meio de seus instrumentos de gestão e da dinâmica de funcionamento do SINGREH, deve estar conectada à realidade e, a partir dela, tentar se antecipar na tarefa de enfrentar os problemas atuais e futuros com o intuito de garantir seu objetivo final: o acesso aos recursos hídricos em qualidade e qualidade para as presentes e futuras gerações. Uma política pública de sucesso deve ser dinâmica e propensa a alterações que considere necessidades, adversidades e oportunidades que surgem involuntária e inesperadamente de diversas maneiras e por diferentes causas, gerando consequências que, embora não previstas, não devem ser ignoradas.

Inovações na própria PNRH e em outras legislações inerentes a recursos hídricos devem ser consideradas no momento atual com o intuito de aperfeiçoar o arcabouço legal e institucional em que se baseia a gestão de recursos hídrico no País. Nesse contexto, o Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil, além de fornecer um panorama abrangente da situação das nossas águas, procura ser um meio de reflexão e divulgação dessa importante política pública junto a sociedade brasileira, em busca do seu aprimoramento sistemático e de soluções eficazes às "crises hídricas" do presente e do futuro.

O Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2017 marca os 20 anos da Política Nacional de Recursos Hídricos com uma nova linguagem, em um esforço empreendido pela ANA e parceiros, **tornando a publicação mais acessível à sociedade**.

O relatório é referência para o acompanhamento sistemático dos recursos hídricos no país, por meio de um conjunto de **indicadores e estatísticas sobre a quantidade e qualidade de água, bem como sua gestão**.

Esta nona edição também traz um balanço das **recentes crises hídricas e, a partir das lições aprendidas,** aponta os desafios para o aprimoramento dessa importante política pública.

ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE

ORDEM E PROGRESSO
BRASIL
GOVERNO FEDERAL