



PLANO NACIONAL DE
SEGURANÇA HÍDRICA

MINISTÉRIO DO
DESENVOLVIMENTO REGIONAL

 ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS



pnsh

PLANO NACIONAL DE
SEGURANÇA HÍDRICA

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Jair Bolsonaro
Presidente da República

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Gustavo Henrique Rigodanzo Canuto
Ministro

Antônio Carlos Futuro
Secretário Executivo

Marcelo Pereira Borges
Secretário Nacional de Segurança Hídrica

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Diretoria Colegiada

Christianne Dias Ferreira (Diretora-Presidente)

Ney Maranhão

Ricardo Medeiros Andrade

Oscar Cordeiro Netto

Marcelo Cruz

Rogério Menescal	Secretaria Geral (SGE)
Natália Lacerda	Procuradoria-Geral (PF/ANA)
Mauricio Abijaodi	Corregedoria (COR)
Eliomar Rios	Auditoria Interna (AUD)
Thiago Serrat	Chefia de Gabinete (GAB)
Nazareno Araújo	Gerência Geral de Estratégia (GGES)
Sérgio Ayrimoraes	Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos (SPR)
Marcelo Medeiros	Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica Nacional (SGH)
Sérgio Barbosa	Superintendência de Tecnologia da Informação (STI)
Humberto Gonçalves	Superintendência de Apoio ao Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SAS)
Tibério Pinheiro	Superintendência de Implementação de Programas e Projetos (SIP)
Rodrigo Flecha	Superintendência de Regulação (SRE)
Joaquim Gondim	Superintendência de Operações e Eventos Críticos (SOE)
Alan Lopes	Superintendência de Fiscalização (SFI)
Luís André Muniz	Superintendência de Administração, Finanças e Gestão de Pessoas (SAF)

Agência Nacional de Águas
Ministério do Desenvolvimento Regional



Brasília - DF
ANA
2019

© 2019, Agência Nacional de Águas (ANA)

Setor Policial Sul, Área 5, Quadra 3, Blocos B, L, M, N, O e T.
CEP: 70610-200, Brasília-DF
PABX: (61) 2109-5400 / (61) 2109-5252
Endereço eletrônico: www.ana.gov.br

Comitê de Editoração

Ricardo Medeiros de Andrade	Diretor
Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares	Superintendente
Humberto Cardoso Gonçalves	Superintendente
Joaquim Guedes Corrêa Gondim Filho	Superintendente
Rogério de Abreu Menescal	Secretário Executivo

Equipe editorial

Supervisão editorial

Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares
Carlos Alberto Perdigão Pessoa
Elizabeth Siqueira Juliatto
Maria Bernardete Sousa Sender
Aída Maria Pereira Andrezza

Elaboração e revisão dos originais

Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos - SPR
Engecorps Engenharia S.A.

Cartografia temática

Christiane Spörl

Projeto gráfico, editoração, capa e ilustrações

Vera Lucia Mariotti

© 2019, Ministério do Desenvolvimento Regional

Esplanada dos Ministérios, Bloco E, S/N - Zona Cívico-Administrativa
CEP: 70067-901, Brasília-DF.
PABX: (61) 2034-5800
Endereço eletrônico: www.mdr.gov.br

As ilustrações, tabelas e gráficos sem indicação de fonte foram elaborados pela ANA.

Todos os direitos reservados.

É permitida a reprodução de dados e informações contidos nesta publicação, desde que citada a fonte.

Catálogo na Fonte: CEDOC / BIBLIOTECA

A265p Agência Nacional de Águas (Brasil).
Plano Nacional de Segurança Hídrica / Agência Nacional de Águas. – Brasília : ANA, 2019

112 p.: il.
ISBN: 978-85-8210-059-2

1. Água – Planejamento – Medidas de Segurança. I. Título.

CDU 556.18

Elaborada por Fernanda Medeiros – CRB-1/1864

COORDENAÇÃO E ELABORAÇÃO

Agência Nacional de Águas Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos (SPR)

Coordenação Geral

Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares

Coordenação Executiva

Elizabeth Siqueira Juliatto

Carlos Alberto Perdigão Pessoa

EQUIPE TÉCNICA

Agência Nacional de Águas

Ana Catarina Nogueira da Costa Silva

Alexandre Abdalla Araujo

Bolivar Antunes Matos

Daniel Assumpção Costa Ferreira

Filipe Sampaio Casulari Pinhati

Flávio Hadler Tröger

Lígia Maria Nascimento de Araújo

Marco Vinícius Castro Gonçalves

Marcos Irineu Pufal

Mariane Moreira Ravanello

Saulo Aires de Souza

Teresa Luisa Lima de Carvalho

Thiago Henriques Fontenelle

Ministério de Desenvolvimento Regional

Alexandre José de Carvalho

Antônio Luitgards Moura

Demetrios Christofidis

Gunter Assis Moraes

Gisela Coelho Nascimento Helou

Irani Braga Ramos

Jimmu de Azêvedo Ikeda

Jonathas Assunção Salvador Nery de Castro

Juliana Ribeiro Silveira

Lorena Romã Pena

Marlian Leão

Rafael Ribeiro Silveira

Stanley Rodrigues Bastos

COLABORADORES

Agência Nacional de Águas

Adílio Lemos da Silva

Alexandre Lima de Figueiredo Teixeira

Carlos Araújo Souto

Carolina Arantes

Diana Leite Cavalcanti

Gisela Damm Forattini

Marcelo Mazzola

Márcio Bomfim Pereira Pinto

Marco Alexandre Silva André

Marcus André Fuckner

Paulo Marcos Coutinho dos Santos

Paulo Roberto Roballo Ungaretti

Vinícius Roman

Viviani Pineli Alves

Wesley Gabrieli de Souza

Wilde Cardoso Gontijo Junior

CODEVASF

Alvane Ribeiro Soares

Carlos Alberto Santos Pinheiro

Danielson Vieira de Araujo

Emílio de Souza Santos

Ramon Goncalves de Lima

Roberto Hiroshi Barros Kubo

Saenandoah Tiradentes Dutra

Ticiano Cavalcanti de Melo

DNOCS

Ana Teresa Mattos Marques de Sousa Ponte

Francisco Mariano da Silva

José Berlan Silva Cabral

José Eduardo Alves Wanderley

José Humberto Dantas de Medeiros

Marcus Rangel

ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO

ENGECORPS ENGENHARIA S.A.

Coordenação Geral

Maria Bernardete Sousa Sender

Coordenação Executiva

Marcos Oliveira Godoi

Equipe Técnica

Adetoro Ferreira Majaro

Aída Maria Pereira Andrezza

Alberto Lang Filho

Bárbara Vital

Christiane Spörl

Cristiano Luchesi Niciura

Danny Dalberson de Oliveira

Eduardo Kohn

Emerson Massaiti Haro

Fábio Avigo de Castro Pinto

Fernando Garcia

Flavia Yuki Tsuruda Tanoue

Jefferson Chubba dos Santos

José Manoel de Moraes Junior

Lígia de Souza Girnius

Raquel Chinaglia Pereira dos Santos

Renata Vitor Chaves S. Guimarães Francisco

Sibele Lima Dantas

Talita Filomena Silva

Ualfrido Del Carlo Junior

Consultores

Adauto Santos do Espírito Santo

Cybelle Frazão Costa Braga

Daniel Thá

Henrique Kotzian

José Rodolfo Scarati Martins

Leonardo Mitre Alvim de Castro

Vera Lucia Mariotti

A presente publicação inclui informações de produtos parciais desenvolvidos pelo Consórcio Nippon Koei Co. Ltd. / Nippon Koei Lac do Brasil Ltda. / STE - Serviços Técnicos de Engenharia S.A. para elaboração do Plano Nacional de Segurança Hídrica

APRESENTAÇÃO



A segurança hídrica é condição indispensável para o desenvolvimento social e econômico, especialmente quando se verificam os impactos causados pelos eventos hidrológicos extremos ocorridos na atual década no Brasil.

Em regiões nas quais a disponibilidade hídrica é reduzida por natureza, como é o caso do Semiárido, as crises hídricas têm ocorrido por períodos mais prolongados. Já outras porções do território nacional que, até então, não haviam manifestado desequilíbrio significativo entre oferta e demanda por água, apresentaram deficiências no abastecimento em anos recentes, afetando grande contingente populacional, ou, por outro lado, estiveram sujeitas a inundações decorrentes de chuvas intensas.

Em boa medida, a inserção do tema segurança hídrica entre as atribuições do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) e a vinculação da Agência Nacional de Águas (ANA) ao MDR fortalecem o arcabouço institucional para planejamento, execução, operação e manutenção da infraestrutura hídrica estratégica para o País, que é elemento essencial na garantia da oferta de água para atendimento às necessidades humanas e às atividades econômicas, bem como para redução dos riscos associados às secas e cheias.

O Plano Nacional de Segurança Hídrica, realizado de forma inédita e inovadora, passa a ser o instrumento fundamental de tomada de decisões nesse tema. Materializado por meio de um programa de investimentos, as intervenções selecionadas foram objeto de análise criteriosa quanto à sua relevância, prioridade e efeito sobre os principais problemas de segurança hídrica do País.

O MDR e a ANA almejam que o caminho para a segurança hídrica no Brasil, detalhado no PNSH, resulte verdadeiramente em marco na política pública e na forma como são concebidos e realizados os investimentos em infraestrutura hídrica. Para tanto, é necessário o engajamento das demais esferas de governo e da parceria fundamental dos Estados no direcionamento dos esforços requeridos para a sua implementação.

SUMÁRIO

1	SÍNTESE DO PLANO NACIONAL DE SEGURANÇA HÍDRICA - PNSH	13
	Contexto e Objetivos	13
	Construção	19
2	SEGURANÇA HÍDRICA NO BRASIL	35
	Índice de Segurança Hídrica do Brasil	35
	Dimensão Humana	37
	Dimensão Econômica	38
	Dimensão Ecológica	40
	Dimensão de Resiliência	42
3	SELEÇÃO DE INTERVENÇÕES ESTRATÉGICAS	47
	Resultados para o Brasil	47
	Análise de Aproveitamentos do Rio São Francisco	53
	Detalhamento por Recorte Regional	59
4	PROGRAMA DE SEGURANÇA HÍDRICA - PSH	83
	Componente Estudos e Projetos e Componente Obras	83
	Componente Institucional	98
	Caminho da Segurança Hídrica no Brasil - 2019 a 2035	99
5	DESAFIOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PNSH	105

Síntese do PNASH





Canyon Rio São Francisco - Paulo Afonso/BA
Foto: Ministério da Integração Nacional

1 Síntese do Plano Nacional de Segurança Hídrica - PNSH

CONTEXTO E OBJETIVOS

A **Segurança Hídrica**, de acordo com o conceito da Organização das Nações Unidas (ONU), existe quando há disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes para o atendimento às necessidades humanas, à prática das atividades econômicas e à conservação dos ecossistemas aquáticos, acompanhada de um nível aceitável de risco relacionado a secas e cheias, devendo ser consideradas as suas quatro dimensões como balizadoras do planejamento da oferta e do uso da água em um país.



DIMENSÕES DA SEGURANÇA HÍDRICA

Adaptado da United Nations Water (UN-Water)

Os fatores que ameaçam uma desejada situação de equilíbrio são o aumento populacional, principalmente nas áreas urbanas, e o crescimento econômico, que geram ampliação da demanda de água, bem como as mudanças climáticas e os seus efeitos nos eventos hidrológicos extremos. Esses fatores de desequilíbrio de balanço hídrico, associados à ausência de planejamento e ações institucionais coordenadas e de investimentos em infraestrutura hídrica e saneamento, desencadeiam cenários de Insegurança Hídrica e, no limite, a instalação de crises, tais como as que afetaram o Brasil nos últimos sete anos.

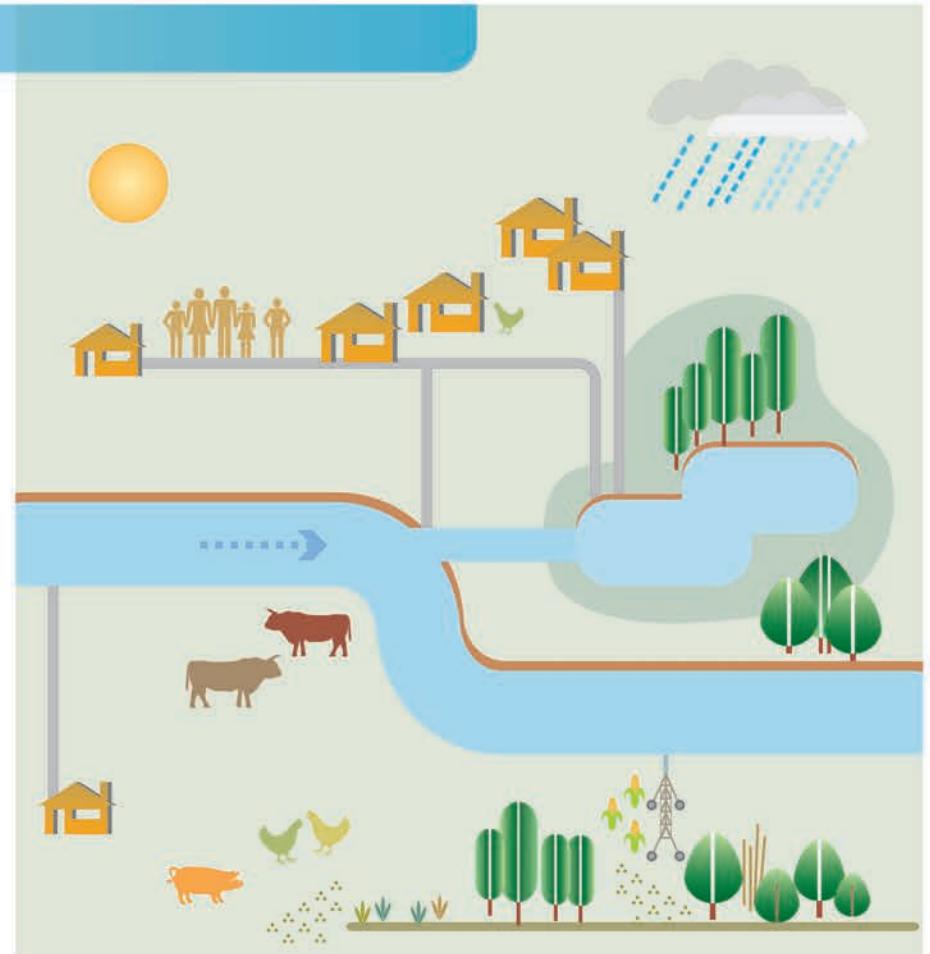
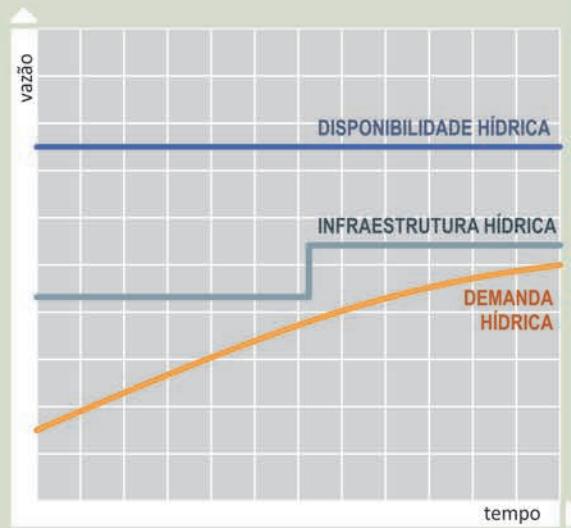
Para reverter um quadro de Insegurança Hídrica, é possível atuar de modo tradicional mediante a implantação de infraestrutura hídrica e o aperfeiçoamento da gestão de recursos hídricos (planejamento, controle do uso da água, monitoramento, operação e manutenção de sistemas hídricos, etc.). Adicionalmente, é importante incorporar medidas para gestão de riscos, em detrimento da resposta a crises, o que envolve um conhecimento aprofundado da vulnerabilidade e da exposição do ambiente diante de algum evento, visando à proposição de ações dirigidas ao aumento da resiliência da área envolvida.

Deve-se buscar, em síntese, um cenário ideal de **Segurança Hídrica**, em que a infraestrutura esteja planejada, dimensionada, implantada e gerida adequadamente, atendendo tanto ao equilíbrio entre a oferta e a demanda de água quanto a situações contingenciais, fruto da vulnerabilidade a eventos climáticos extremos.

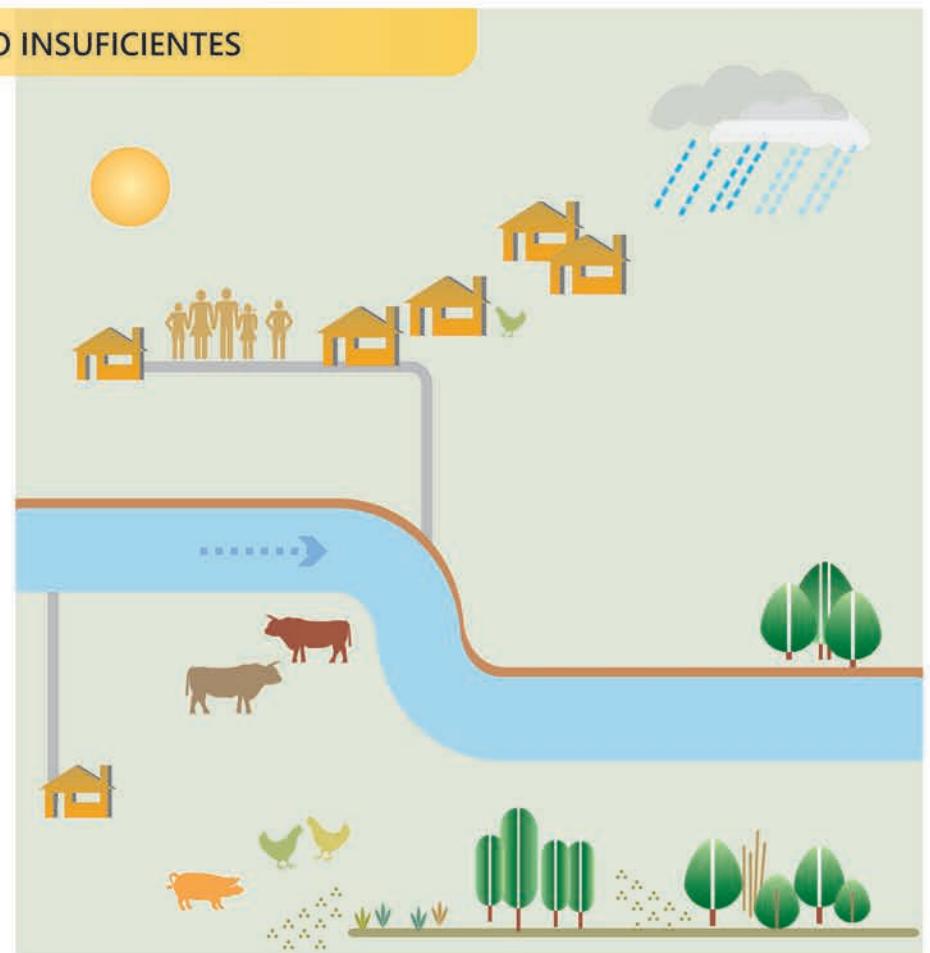
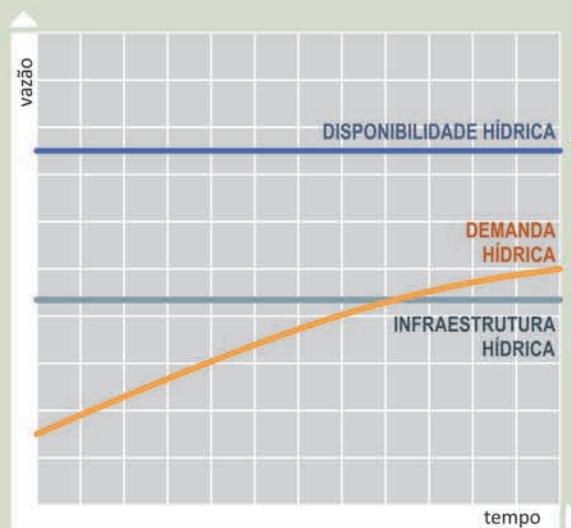


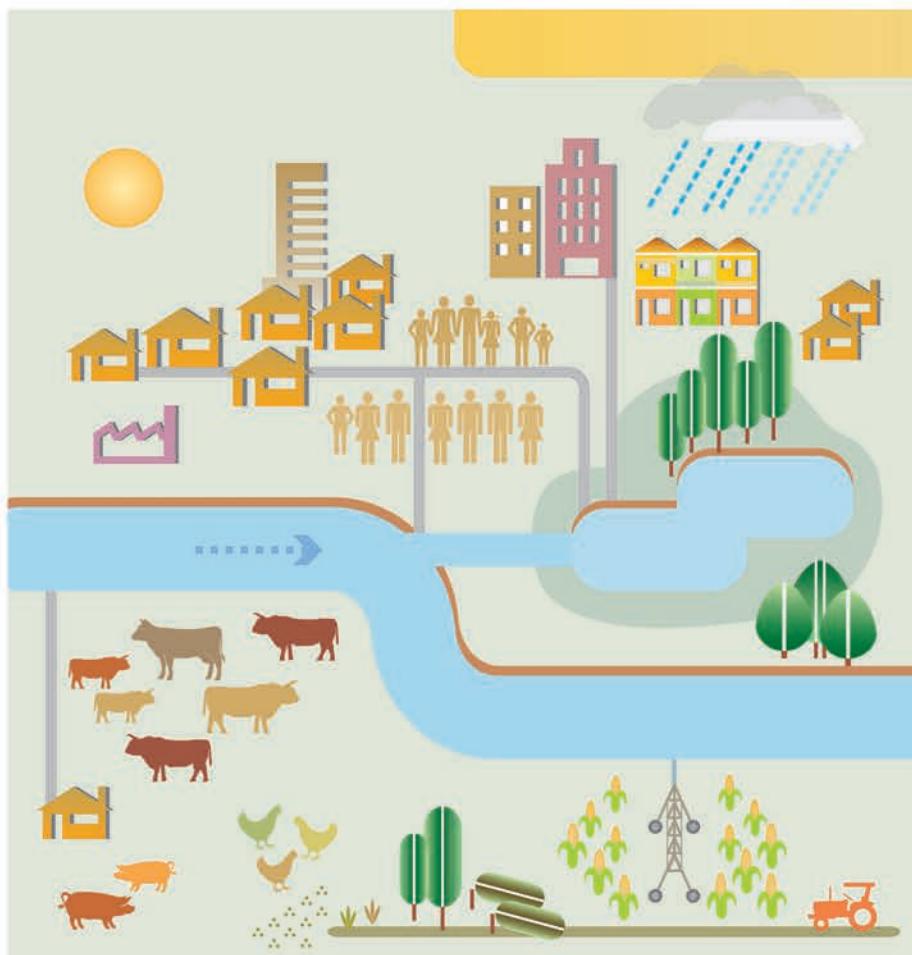
AS FACES DA INSEGURANÇA HÍDRICA

BALANÇO HÍDRICO EQUILIBRADO

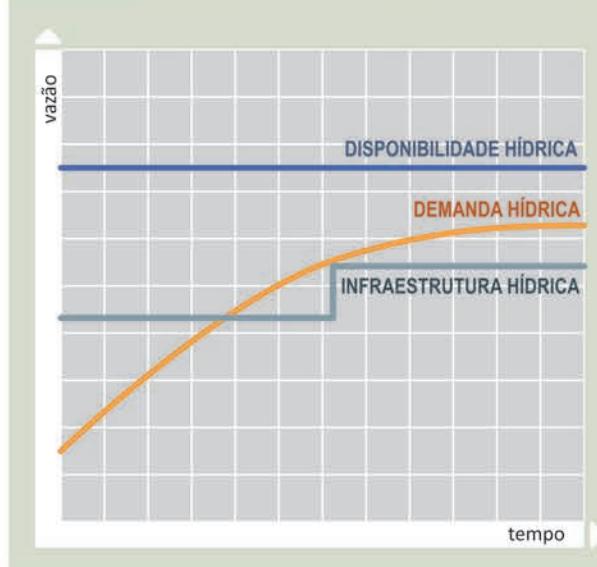


INFRAESTRUTURA HÍDRICA E GESTÃO INSUFICIENTES

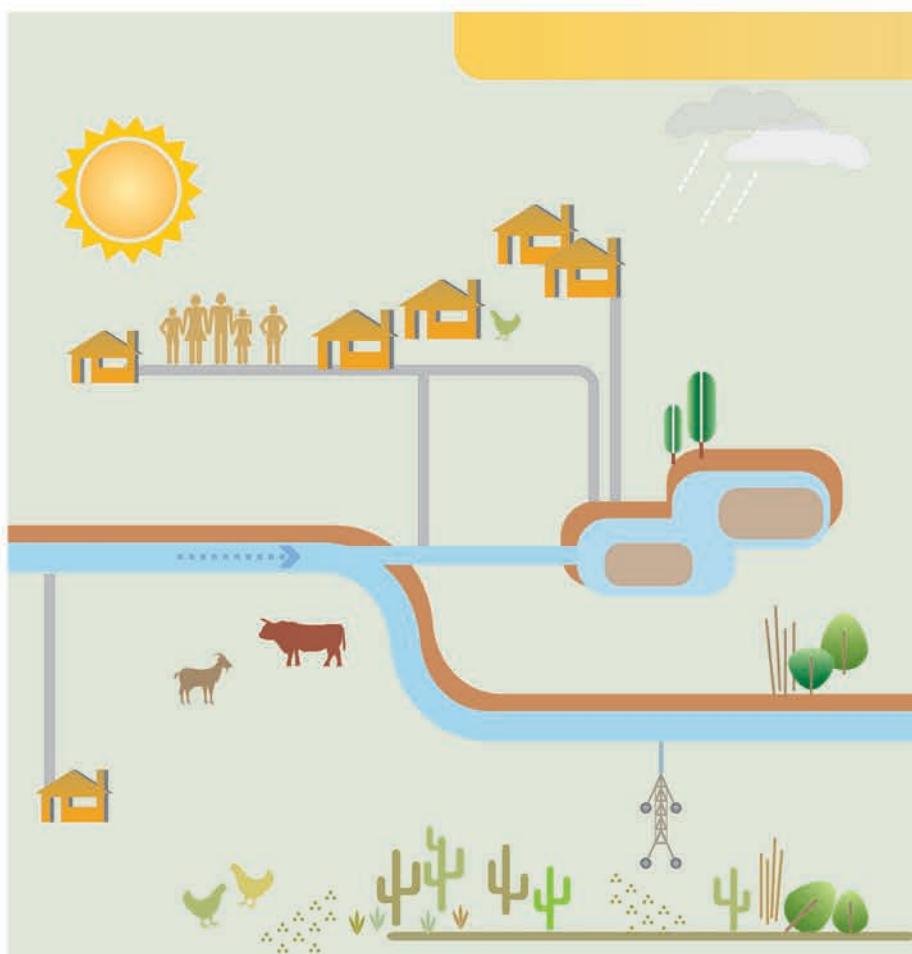




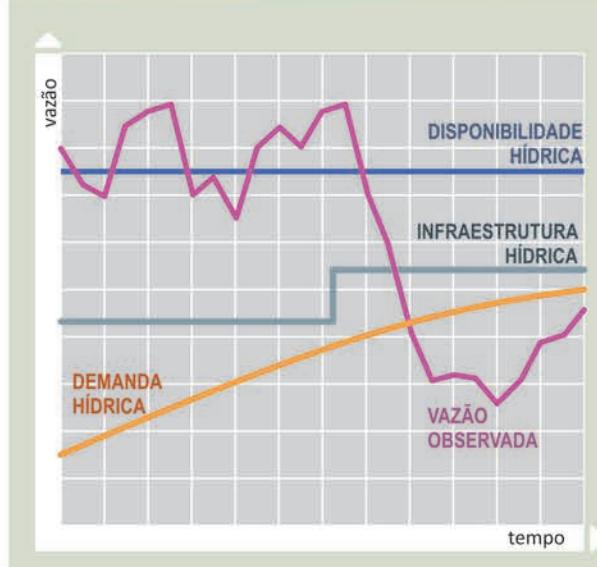
AUMENTO DOS USOS



AS FACES DA INSEGURANÇA HÍDRICA



EVENTO CLIMÁTICO EXTREMO

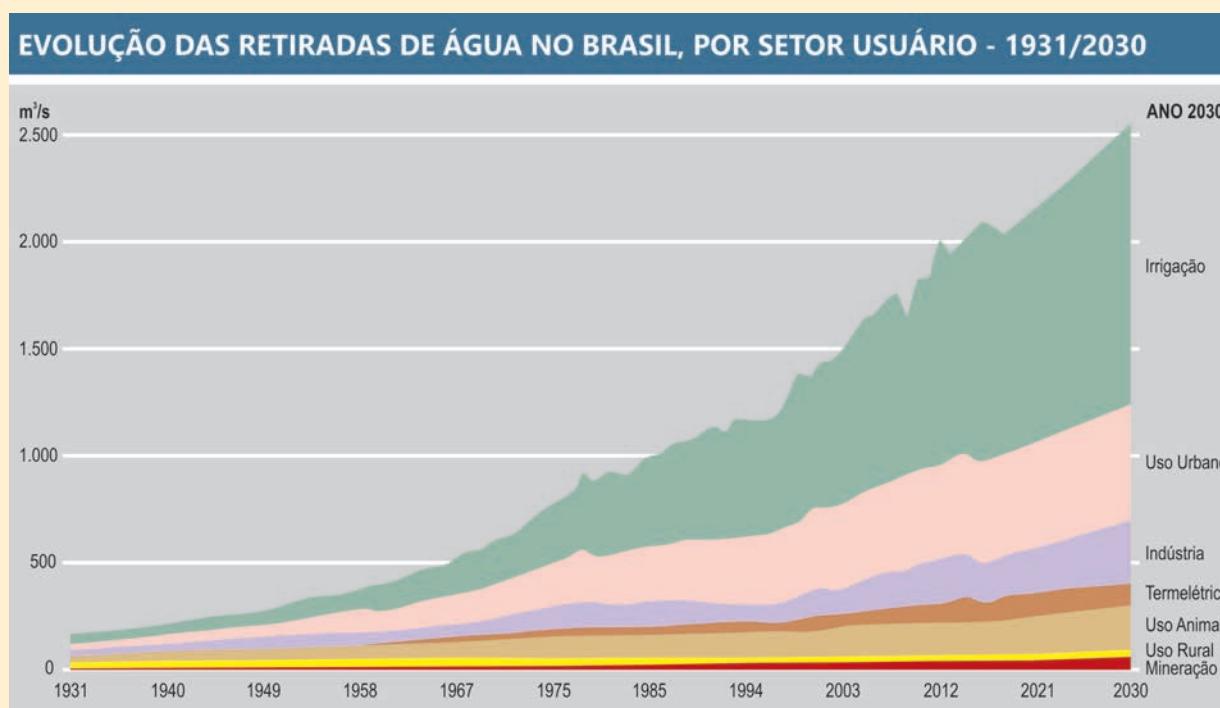




As Recentes Crises Hídricas no Brasil

As grandes aglomerações urbanas, o uso e a ocupação do solo desordenados, o aumento progressivo das demandas hídricas para suprimento a diversos usos consuntivos da água e a deficiência em investimentos em infraestrutura hídrica, incluindo manutenção e operação, quando associados a períodos de escassez de chuvas, resultam na instalação de crises hídricas como as que afetaram o Brasil principalmente entre os anos de 2012 e 2017.

Segundo projeções da ANA, as demandas hídricas de retirada para suprimento de água a diversos setores usuários, incluindo a população e as atividades econômicas pode alcançar cerca de 2.600 m³/s no Brasil, em 2030, representando um aumento de quase 2.000 % em relação às demandas estimadas para o ano de 1931, ou seja, num período de 100 anos. Tal condição resulta em riscos de ocorrência de balanço hídrico entre oferta e demanda de água negativo em diversas regiões do País.



No que se refere aos efeitos dos grandes aglomerados populacionais nos recursos hídricos, assinala-se um rápido crescimento da taxa de urbanização do Brasil entre as décadas de 60 e 80. Em 2010, ela era de 84% e as expectativas são de que deverá chegar próximo a 90% em 2020, contribuindo para ampliar conflitos pelo uso dos recursos hídricos nas áreas urbanas e para piora da qualidade das águas, caso não sejam adotadas medidas preventivas ou corretivas.

Durante as recentes crises hídricas que se instalaram severamente no Brasil, com impactos que ainda se fazem sentir, várias medidas foram tomadas, muitas delas de caráter contingencial, incluindo racionamento, alocação negociada de águas armazenadas em reservatórios, implantação de obras emergenciais e casos extremos de suspensão de usos da água.

Em dezembro de 2016, 132 cidades do Nordeste Setentrional, com uma população total de 1,5 milhões de habitantes encontravam-se em colapso de abastecimento e 812 municípios eram abastecidos por carros-pipa, gerando custos de mais de 1 bilhão de reais ao Governo Federal nesse ano.

Além do Semiárido, historicamente sujeito a secas, a crise hídrica também ocorreu no Sudeste, afetando as regiões mais populosas e com maiores demandas hídricas do País, tais como a bacia do rio Paraíba do Sul e a Região Metropolitana de São Paulo, quer seja para abastecimento humano ou para suprimento de atividades econômicas.



Historicamente, o Brasil carece de planejamento em escala nacional com essa abordagem, que reúna ações tradicionais e gestão de riscos, de forma a balizar a tomada de decisões sobre os investimentos estratégicos em infraestrutura hídrica. Em que pese muitas intervenções terem sido executadas ao longo das últimas décadas, é fundamental a existência de um roteiro comum que oriente os investimentos, construído a partir de uma base única de diagnóstico e metodologia de análise integrada dos déficits hídricos e das soluções requeridas em todo o território nacional.

Nesse contexto, considerando suas atribuições no âmbito da Política Nacional de Recursos Hídricos, no que se refere ao planejamento e promoção de ações destinadas a prevenir ou minimizar os efeitos de secas e cheias e à elaboração de estudos para subsidiar a aplicação de recursos financeiros da União em infraestrutura hídrica, a ANA desenvolveu, em parceria com o Ministério do Desenvolvimento Regional, o **Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH)**, iniciativa inédita, alinhada com o conceito internacional de Segurança Hídrica e a nova missão institucional do ministério.

A partir de diretrizes e critérios advindos do conceito de Segurança Hídrica, o PNSH assegura ao Brasil um planejamento integrado e consistente de infraestrutura hídrica com natureza estratégica e relevância regional, até o horizonte de 2035, para redução dos impactos de secas e cheias. Além das obras, também são identificados os estudos adicionais e projetos necessários para viabilizá-las, bem como as lacunas de conhecimento em áreas de baixa segurança hídrica, para as quais foram propostas ações específicas.

Com foco direcionado aos grandes problemas de segurança hídrica do Brasil, caracterizados pelo não atendimento a demandas efetivas (existentes e projetadas), as análises realizadas privilegiaram um olhar amplo e integrado, de forma a selecionar um conjunto de intervenções estruturantes que garantam resultados duradouros, envolvendo:

- ◆ Barragens com o objetivo de regularização da oferta de água para abastecimento humano ou usos múltiplos, e para controle de cheias.
- ◆ Infraestrutura de condução e derivação de água para abastecimento humano ou usos múltiplos – sistemas adutores, canais e eixos de integração.

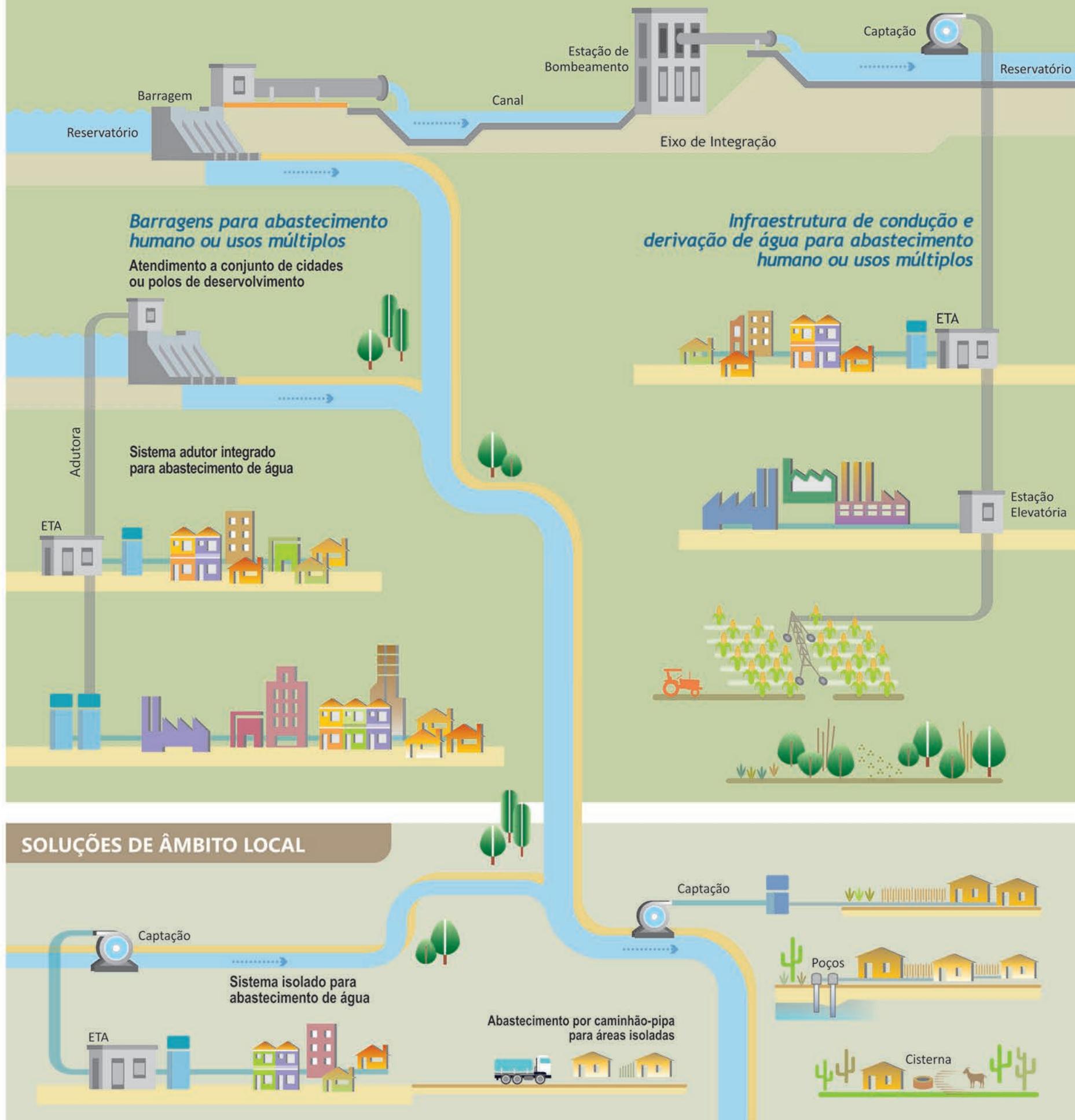
As intervenções locais e de caráter emergencial, que não fazem parte do escopo do PNSH, de forma complementar poderão se apropriar das propostas recomendadas pelo Plano como possíveis alternativas de fonte hídrica.

ALCANCE DO PNSH



SOLUÇÕES DE ABRANGÊNCIA REGIONAL

ESCOPO DO PNSH





Ottobacias são subdivisões das bacias hidrográficas em áreas menores de elevado detalhe, realizadas de acordo com metodologia desenvolvida pela ANA, que tem por base teórica o método de codificação de cursos de água desenvolvido por Otto Pfastetter.

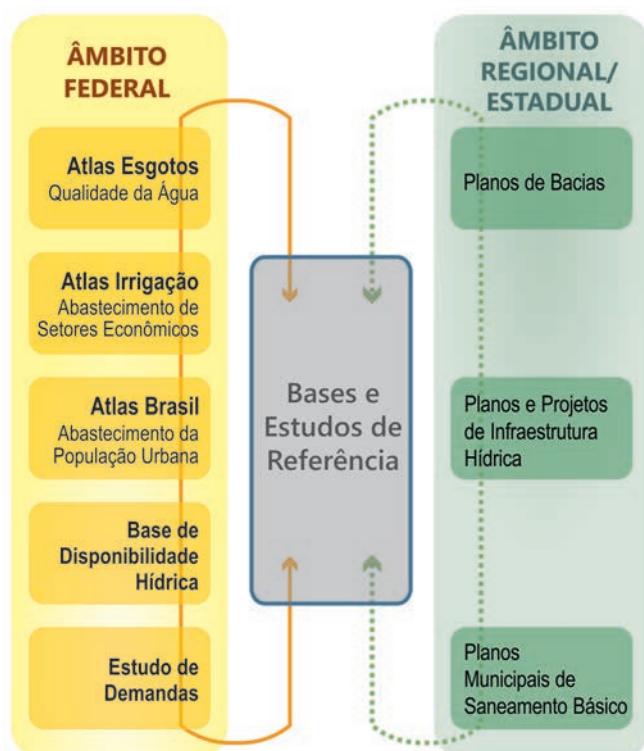
CONSTRUÇÃO

O PNSH partiu de uma análise criteriosa dos graus de segurança hídrica em todo o território nacional, definidos mediante um Índice de Segurança Hídrica (ISH), cuja metodologia inovadora foi desenvolvida com dados advindos de diversos estudos preexistentes da ANA e órgãos afins e aplicada em escala com alto grau de detalhamento (ottobacias).

Paralelamente, foi realizado um amplo inventário de Estudos, Planos, Projetos e Obras (EPPOs) existentes e em diferentes fases de planejamento e implementação, identificados junto a setores usuários de água e órgãos e entidades estaduais e federais com envolvimento em recursos hídricos e/ou infraestrutura hídrica.

Na análise espacial das áreas deficientes em segurança hídrica, foram identificados grupamentos de bacias hidrográficas, dando origem à delimitação de áreas específicas, denominadas Unidades Territoriais de Análise (UTAs). Nessas unidades, foi realizada uma análise integrada, a partir do cotejo entre os problemas de segurança hídrica caracterizados pelo ISH e as intervenções de oferta de água inventariadas, visando identificar aquelas que se configurassem como soluções estratégicas e atendessem aos requisitos do PNSH. No caso do controle de cheias, foi adotada metodologia similar.

As intervenções selecionadas, em diferentes estágios (estudos, planos, projetos e obras), consubstanciam o **Programa de Segurança Hídrica – PSH**.



INTER-RELAÇÕES DO PNSH COM OUTROS ESTUDOS

PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO PNSH





◆ Índice de Segurança Hídrica – ISH

O **Índice de Segurança Hídrica** foi concebido no âmbito do PNSH para retratar, com simplicidade e clareza, as diferentes dimensões da segurança hídrica, incorporando o conceito de risco aos usos da água. A partir de uma métrica objetiva no espaço e no tempo, é passível de atualização e de aplicação sistemática em todo o território nacional.

Conceito de Risco no PNSH

A exposição e a vulnerabilidade a determinado evento são os elementos-chave quando se estuda risco ou segurança. Assim, se de um lado, tem-se, em uma região, população que depende da água para sua sobrevivência e para suas atividades econômicas, portanto, exposta à ocorrência de eventos extremos, do outro, caberiam medidas de engenharia e de gestão de risco para reduzir tal vulnerabilidade.

No contexto do PNSH, o risco hídrico, tratado mediante balanços hídricos entre demanda e oferta de água, foi caracterizado em duas grandes tipologias:

- ◆ **Risco pós-déficit:** corresponde ao valor em risco quando uma parcela da demanda não está sendo suprida - relação entre demanda e disponibilidade hídrica superior a 100%.
- ◆ **Risco iminente:** corresponde ao valor em risco que pode ocorrer no limiar do déficit, porém, ainda antes de sua ocorrência. É progressivamente maior à medida que o resultado da relação entre demanda e disponibilidade hídrica se aproxima de 100%.

Esses riscos foram calculados em termos de população exposta a déficits hídricos (dimensão humana do ISH) e de valores monetários de produção econômica perdida devido a demandas não atendidas (dimensão econômica).

CONCEITUAÇÃO TEÓRICA DE RISCO



Os conceitos envolvidos na composição do ISH foram estruturados segundo dimensões, indicadores, variáveis ou atributos, assim definidos e relacionados:

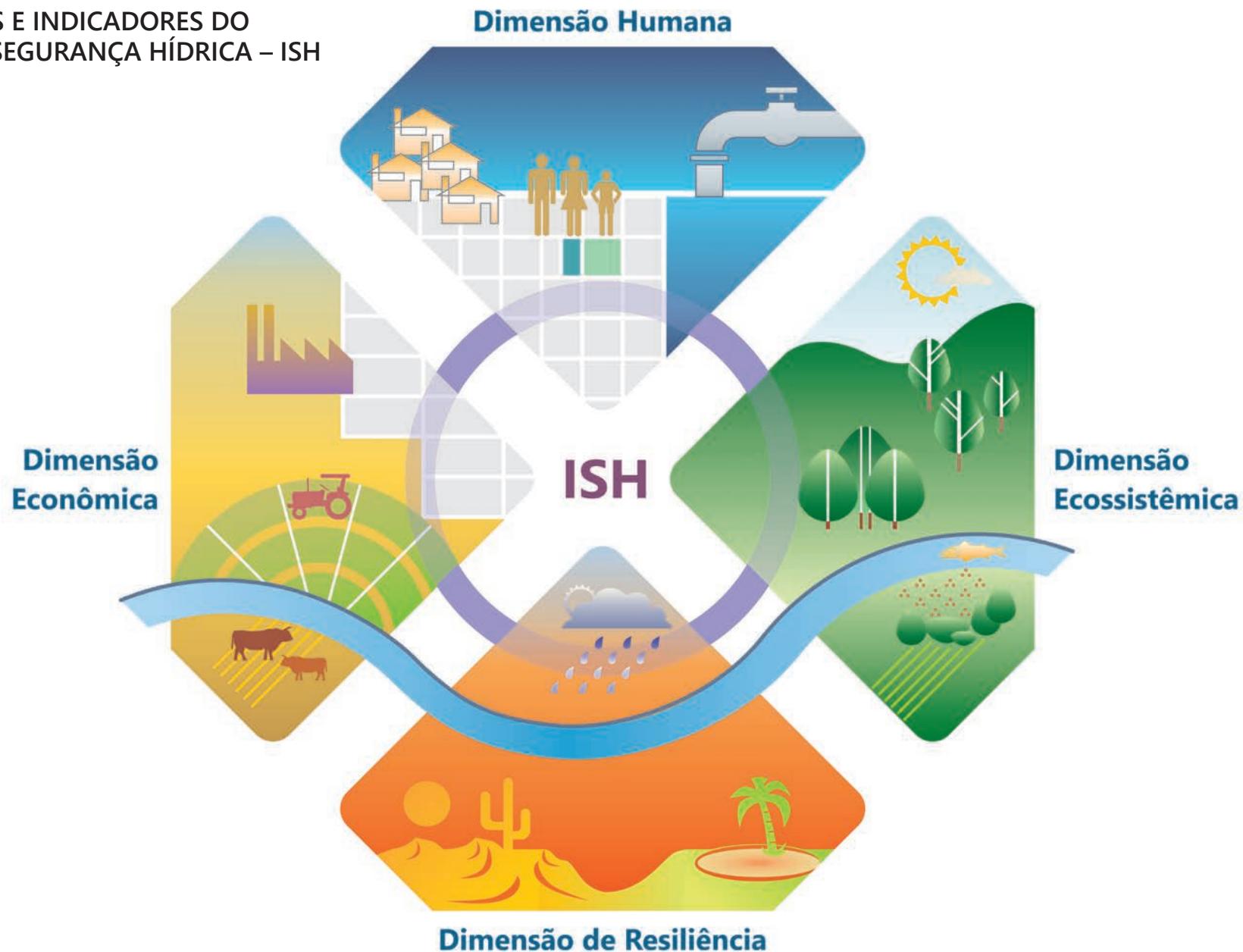
- ◆ As quatro dimensões de Segurança Hídrica (Humana, Econômica, Ecológica e de Resiliência) foram consideradas e combinadas para formar o Índice de Segurança Hídrica.
- ◆ Cada dimensão é composta de um ou mais indicadores, capazes de quantificar aspectos pertinentes a ela.
- ◆ Cada indicador é formado por uma combinação de variáveis ou atributos mensuráveis.
- ◆ Os indicadores têm seus valores classificados em cinco faixas de gradação, normalizadas com a atribuição dos números naturais de 1 a 5, em ordem decrescente do nível de segurança hídrica. A exceção é o indicador de segurança das barragens de rejeito de mineração, que varia de 1 a 3.

No processo de composição do ISH, em cada dimensão foram atribuídos pesos aos respectivos indicadores para cálculo da média ponderada e normalização do índice. As classes e os pesos foram atribuídos segundo a visão de especialistas e testes de aderência à realidade, tendo por base o papel que cada um dos aspectos considerados desempenha na representação da segurança hídrica.

As dimensões humana e econômica permitem quantificar os déficits de atendimento às demandas efetivas (abastecimento humano e setor produtivo) e riscos associados, enquanto as demais dimensões – ecológica e de resiliência – possibilitam identificar as áreas mais críticas e vulneráveis.

A composição de um único e padronizado ISH detém a vantagem intrínseca de facilitar a comunicação e de permitir tanto a realização de leituras em diferentes recortes (por bacia hidrográfica, por região, estado, município, etc.), quanto comparações diretas entre esses recortes.

DIMENSÕES E INDICADORES DO
ÍNDICE DE SEGURANÇA HÍDRICA – ISH



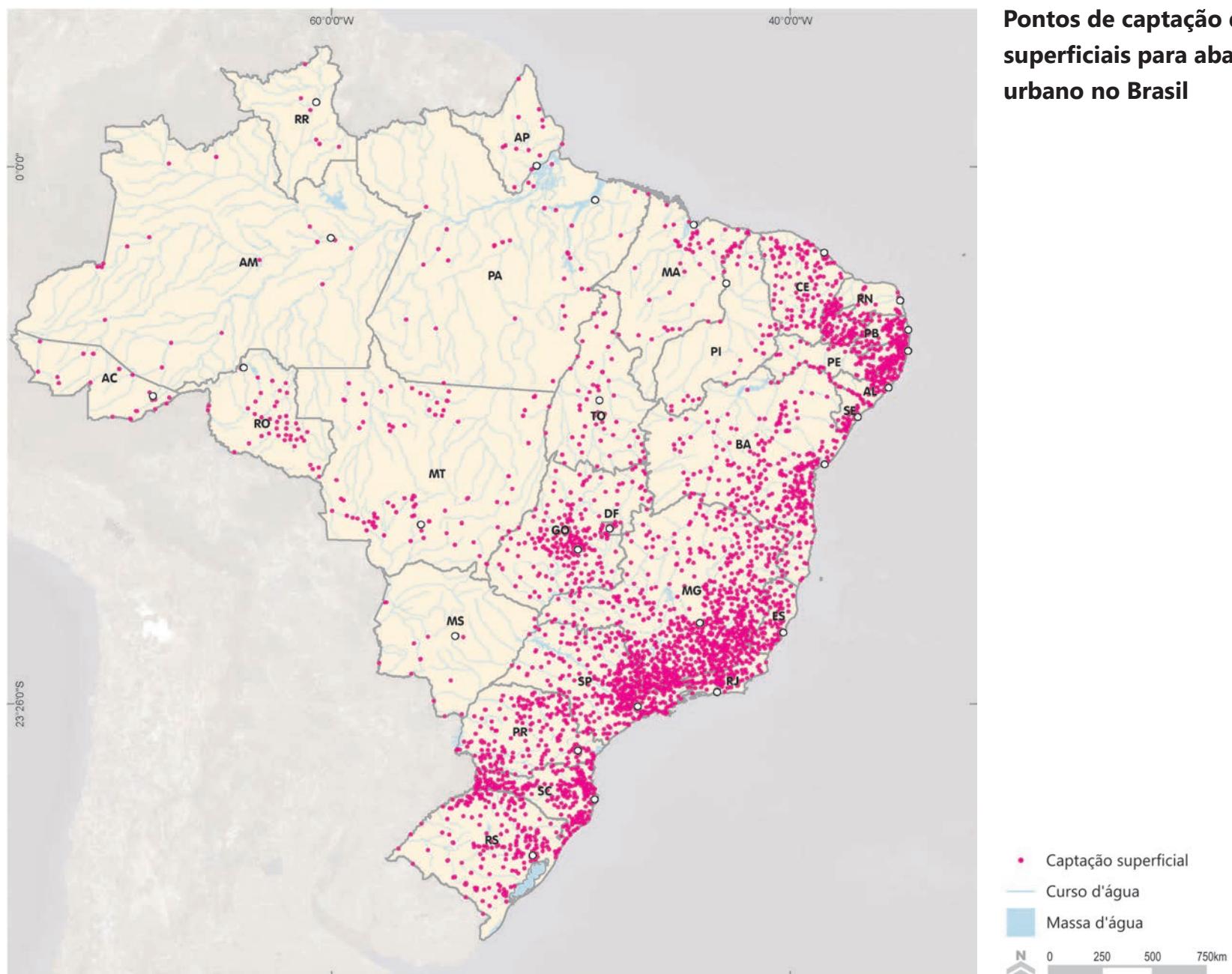
Indicadores do ISH	
DIMENSÃO	INDICADOR
Humana	Garantia de água para abastecimento humano
Econômica	Garantia de água para irrigação e pecuária Garantia de água para atividade industrial
Ecológica	Quantidade adequada de água para usos naturais Qualidade adequada da água para usos naturais Segurança das barragens de rejeito de mineração
Resiliência	Reservação artificial Reservação natural Potencial de armazenamento subterrâneo Variabilidade pluviométrica



As variáveis e os indicadores que compõem o ISH derivaram, em sua maioria, da base de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) e de estudos desenvolvidos pela ANA.

Para o cálculo do índice relativo à dimensão humana, por exemplo, partiu-se da base especializada de demandas municipais, distribuídas dentre os pontos de captação existentes em mananciais superficiais e subterrâneos, segundo informações do Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água, consolidado em 2010 e em processo de atualização.

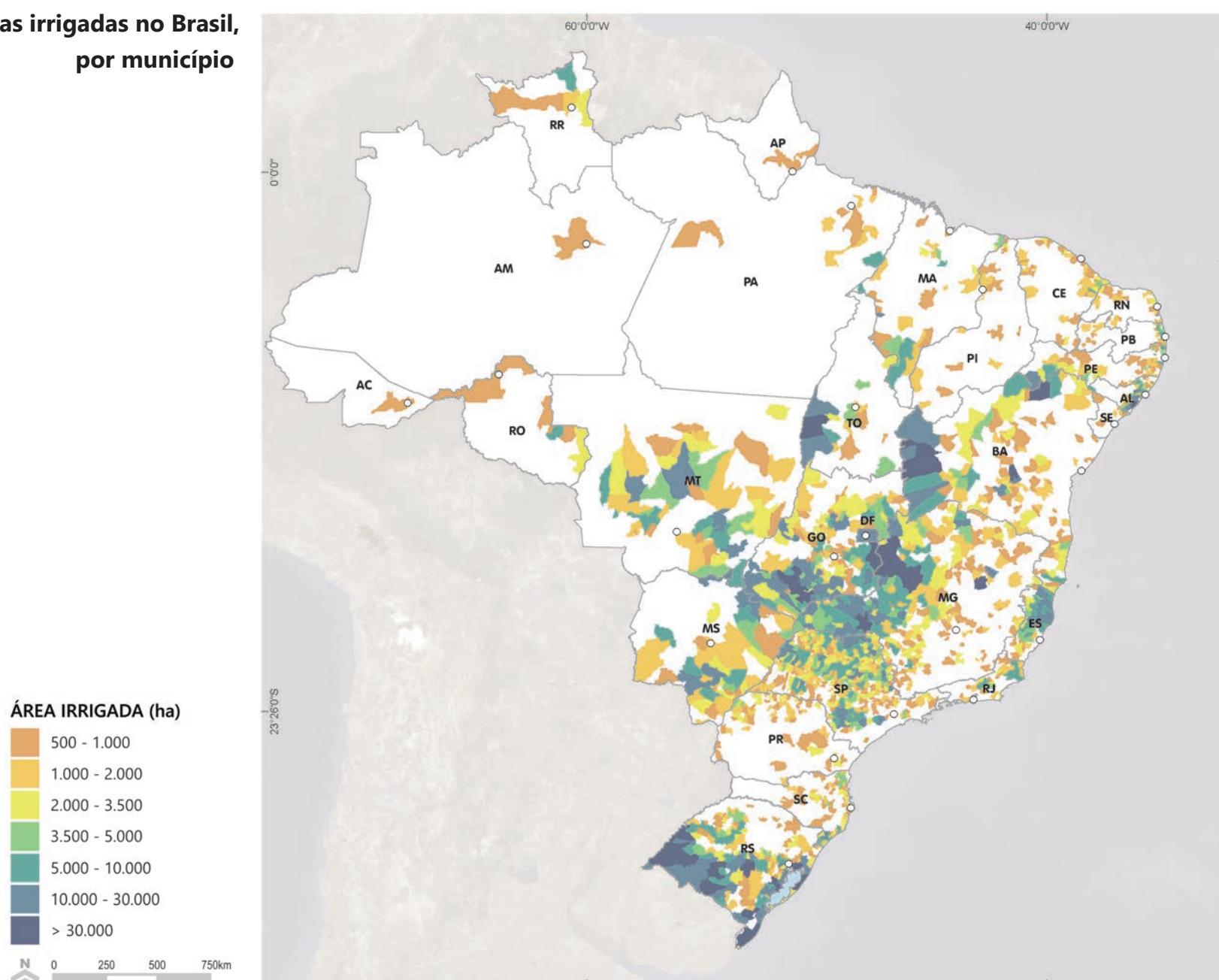
Esse estudo contemplou a análise da oferta de água e a proposição de alternativas técnicas para garantia do abastecimento de todas as sedes municipais do País.



O Atlas Irrigação – Uso da Água na Agricultura Irrigada, concluído em 2017, forneceu a espacialização das demandas hídricas para a irrigação, utilizada no indicador do índice de segurança hídrica da dimensão econômica.

Os dados de irrigação, incluindo a metodologia utilizada para estimativa das áreas irrigadas, incorporaram atualizações de mapeamentos específicos de pivôs centrais e de cana-de-açúcar, além de uma reavaliação das projeções censitárias.

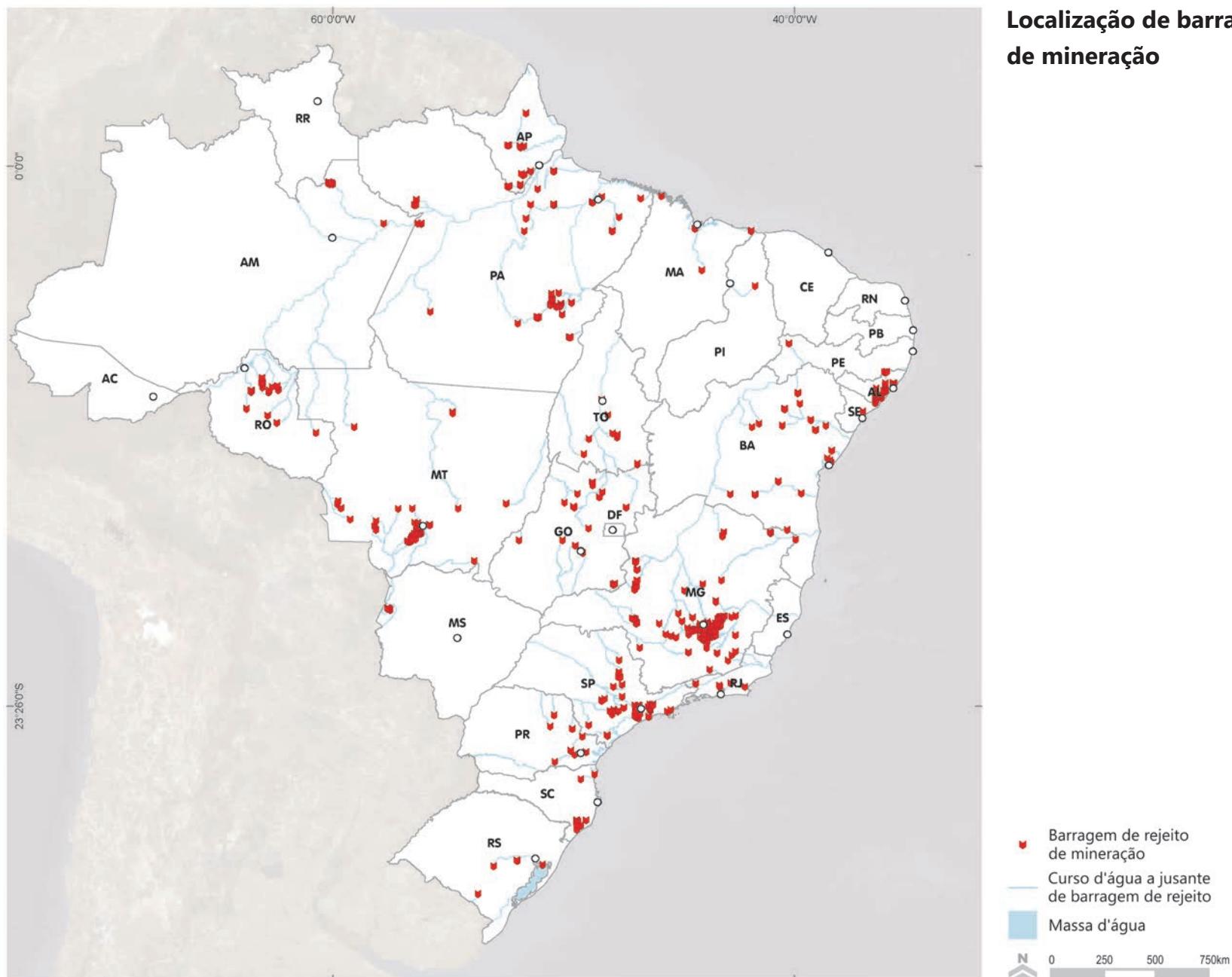
Áreas irrigadas no Brasil, por município





Os dados de qualidade da água, empregados na avaliação da dimensão ecossistêmica, foram obtidos do Atlas Esgotos – Despoluição de Bacias Hidrográficas, também concluído em 2017, enquanto os dados de barragens de rejeito de mineração foram extraídos da base de informações do Relatório de Segurança de Barragens, de 2017.

O Atlas Esgotos reúne o diagnóstico do esgotamento sanitário de todas as sedes urbanas do País, o impacto do lançamento das cargas efluentes nos corpos hídricos receptores e o planejamento para o tratamento de esgotos. O Relatório de Segurança de Barragens (RSB) é um dos instrumentos da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), e tem por objetivos apresentar um panorama da evolução da segurança das barragens brasileiras e da implementação da PNSB, além de apontar diretrizes para a atuação de fiscalizadores e empreendedores.



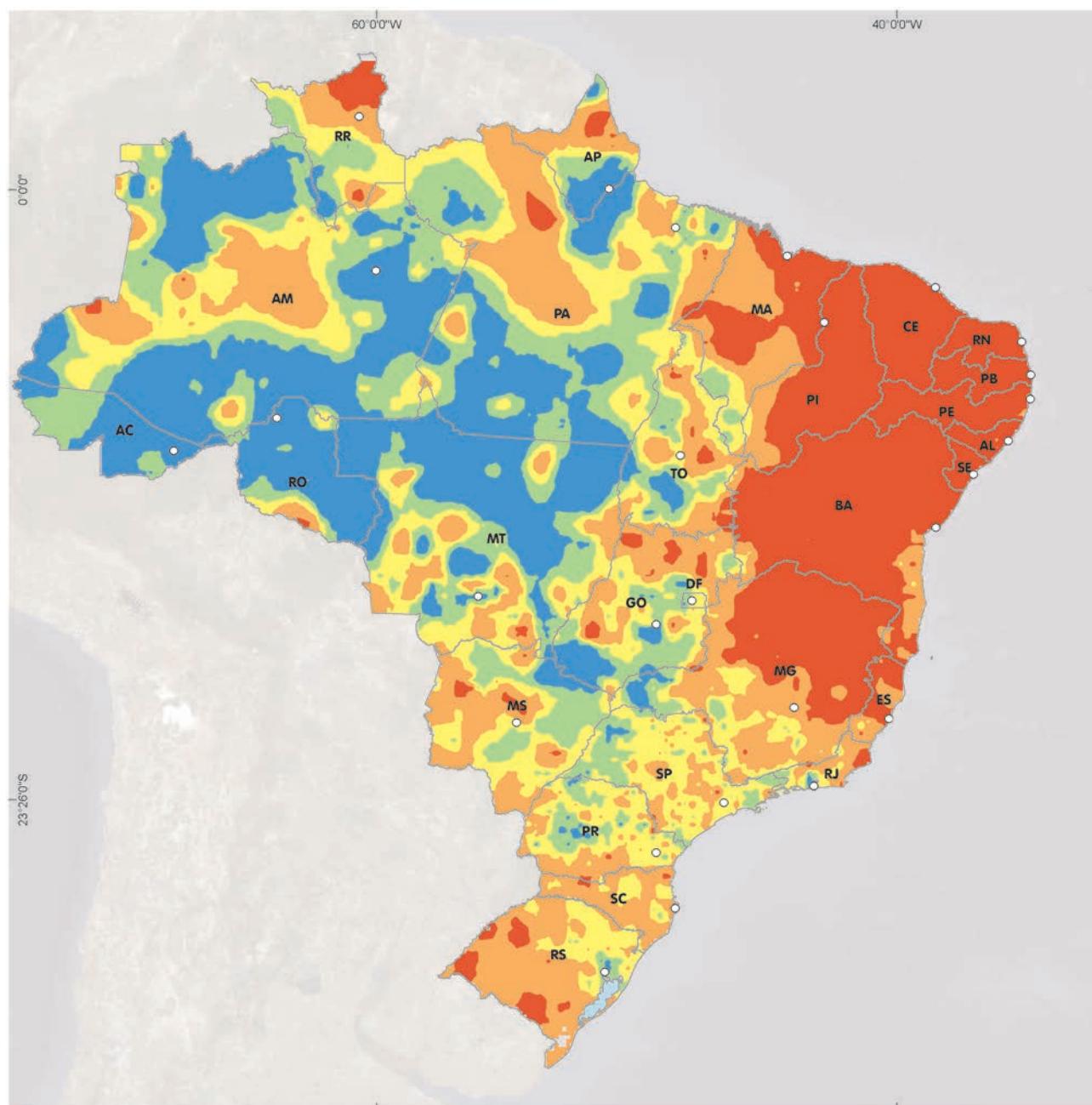
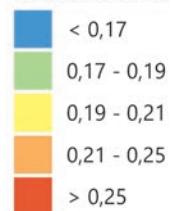


Os dados de estações hidrometeorológicas foram tratados e resultaram em um mapeamento da variabilidade pluviométrica do País, utilizado em um dos indicadores da dimensão resiliência.

O acesso a esses dados, derivados da Rede Hidrometeorológica Nacional (RHN), que reúne níveis fluviais, vazões, chuvas, climatologia, qualidade da água e sedimentos, ocorre pelo Sistema de Informações Hidrológicas (HidroWeb), vinculado ao SNIRH.

Variabilidade pluviométrica no Brasil

VARIABILIDADE PLUVIOMÉTRICA
Coeficiente de variação



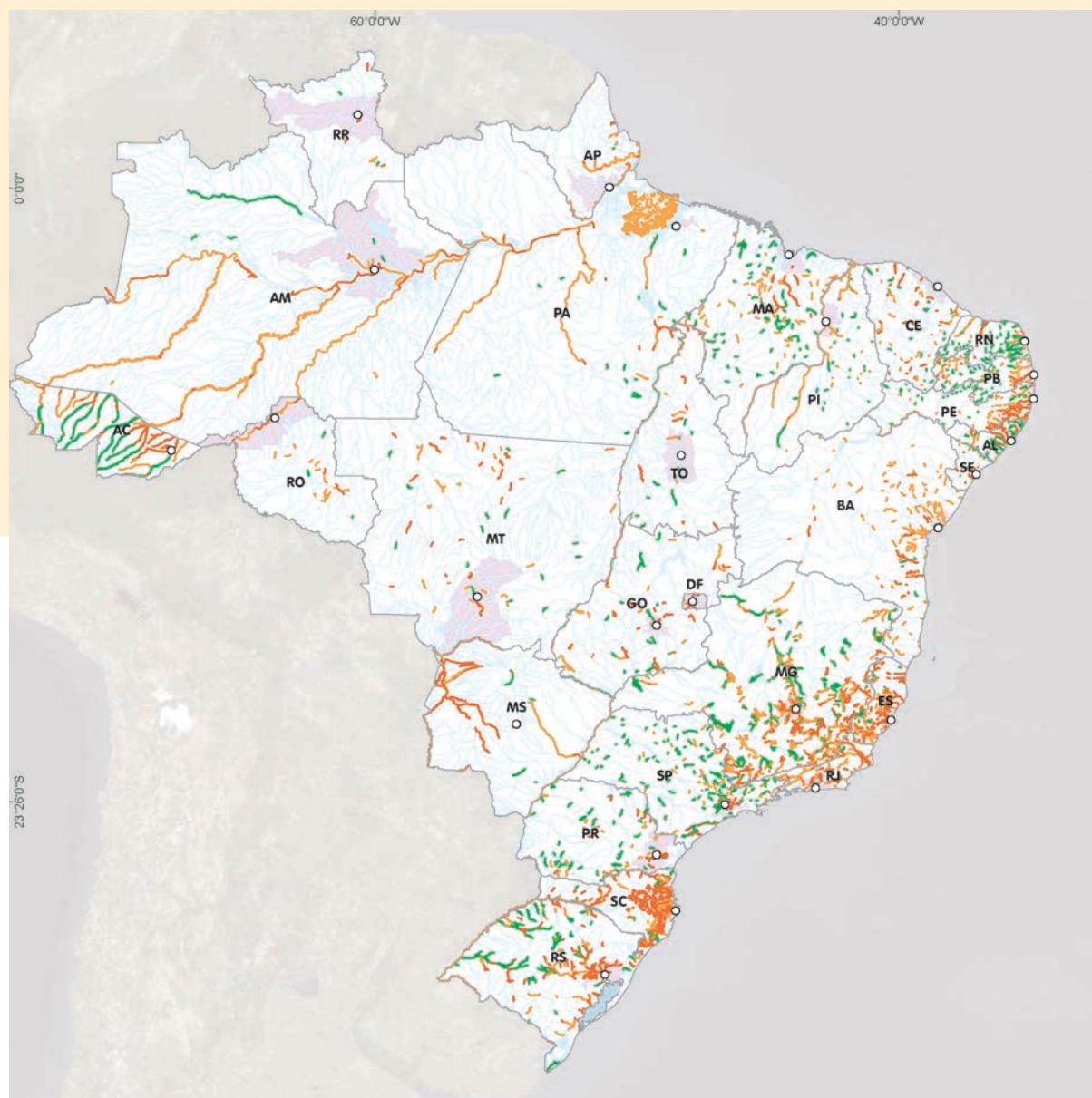


O Controle de Cheias no PNSH

Dentre os diversos tipos de desastres naturais, as inundações ocupam papel significativo no Brasil. De acordo com o Banco de Dados Internacional de Desastres (EM-DAT), o Brasil está entre os dez países mais atingidos por inundações no mundo.

Entre 2003 e 2016, um total de 47,5% dos municípios brasileiros (2.641), a maioria localizada nas Regiões Sul e Sudeste, decretaram Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública devido a cheias, pelo menos uma vez. Nesse período, contrapondo-se à escassez de água sentida em diversas regiões do País, 7,7 milhões de pessoas foram atingidas por cheias no Brasil.

As inundações podem ocorrer e produzir impactos em razão de dois processos, que ocorrem isoladamente ou combinados: inundações graduais (cheias ou enchentes), que estão associadas à ocorrência de chuvas intensas em toda a bacia hidrográfica, e inundações bruscas (enxurradas ou alagamentos), que estão associadas ao processo de urbanização. O potencial de geração de cheias graduais de uma bacia hidrográfica resulta da ação conjunta de uma série de agentes modeladores, meteorológicos, geomorfológicos e também da cobertura vegetal da bacia, todos interdependentes entre si. O PNSH tem seu foco sobre as inundações graduais, ou seja, com abrangência de bacia hidrográfica.



Vulnerabilidade dos cursos d'água a inundações

CLASSE DE VULNERABILIDADE

- Alta
- Média
- Baixa
- Região Metropolitana





Verifica-se, assim, que os eventos de cheias graduais dependem de uma série de características da bacia hidrográfica, de modo que os projetos e intervenções para controle de cheias devem levar em conta a bacia como um sistema completo, evitando soluções pontuais e a mera transferência de impactos. Devem, ainda, ser aderentes aos conceitos que preconizam reduzir os impactos adversos das inundações mediante melhor planejamento e gestão do uso do solo da bacia, e em harmonia com os processos naturais do ciclo hidrológico.

Assim, a tendência atual na prevenção e mitigação dos riscos de inundações graduais é a de implementar uma combinação de medidas de proteção estrutural e medidas não estruturais, com o intuito de conciliar as funções de armazenamento e escoamento das águas no sistema de drenagem com o espaço disponível e as necessidades relacionadas à ocupação humana sustentável.

A prevenção e a gestão do risco de eventos hidrológicos críticos de inundações no Brasil vêm sendo apoiadas e articuladas pela ANA junto aos entes estaduais – gestores de recursos hídricos e Defesa Civil – e outros órgãos e entidades públicas e privadas ligados ao tema.

Em 2014, a ANA publicou o Atlas de Vulnerabilidade a Inundações, que traz o mapeamento, em todo o território nacional, dos trechos de cursos d'água inundáveis, contendo sua classificação quanto à vulnerabilidade a inundações graduais, resultado da combinação entre frequência de ocorrência e grau de impacto.

Esse documento definiu o nível de segurança hídrica relativo às cheias graduais dos cursos d'água e bacias hidrográficas brasileiras, identificando 13.948 trechos de rios inundáveis em 2.780 cursos d'água do País, dos quais 4.111 trechos, ou seja 30%, foram considerados de alta vulnerabilidade a inundações graduais, 6.051 (43%) de média e 3.786 (27%) de baixa vulnerabilidade.

O Atlas de Vulnerabilidade a Inundações foi a base utilizada para o diagnóstico do tema no PNSH. Foram identificadas como mais vulneráveis as seguintes bacias: bacia do rio Acre, no estado do Acre; bacia dos rios Mundaú e Paraíba, nos estados de Pernambuco e Alagoas; bacias litorâneas do leste pernambucano - rios Una, Sirinhaém e Ipojuca; bacias dos rios Muriaé e Pomba (afluentes do rio Paraíba do Sul), nos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro; bacia do rio Doce, nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo; bacia do rio Itajaí e bacias dos rios Tubarão e Araranguá, em Santa Catarina; e bacia dos rios Jacuí e Taquari-Antas, no Rio Grande do Sul.

◆ Unidades Territoriais de Análise – UTAs

As Unidades Territoriais de Análise (UTAs) constituem o recorte espacial de referência tanto para a Análise Integrada como para a apresentação dos resultados do PNSH, para as quais foram calculados os valores em risco dos indicadores das dimensões humana e econômica do ISH, as mais sensíveis à implantação de intervenções relacionadas à oferta de água.

As UTAs consideradas críticas são aquelas nas quais os valores em risco dos indicadores das dimensões humana e econômica (as sensíveis à implantação das intervenções) são expressivos em relação ao valor total em risco da respectiva Unidade da Federação.

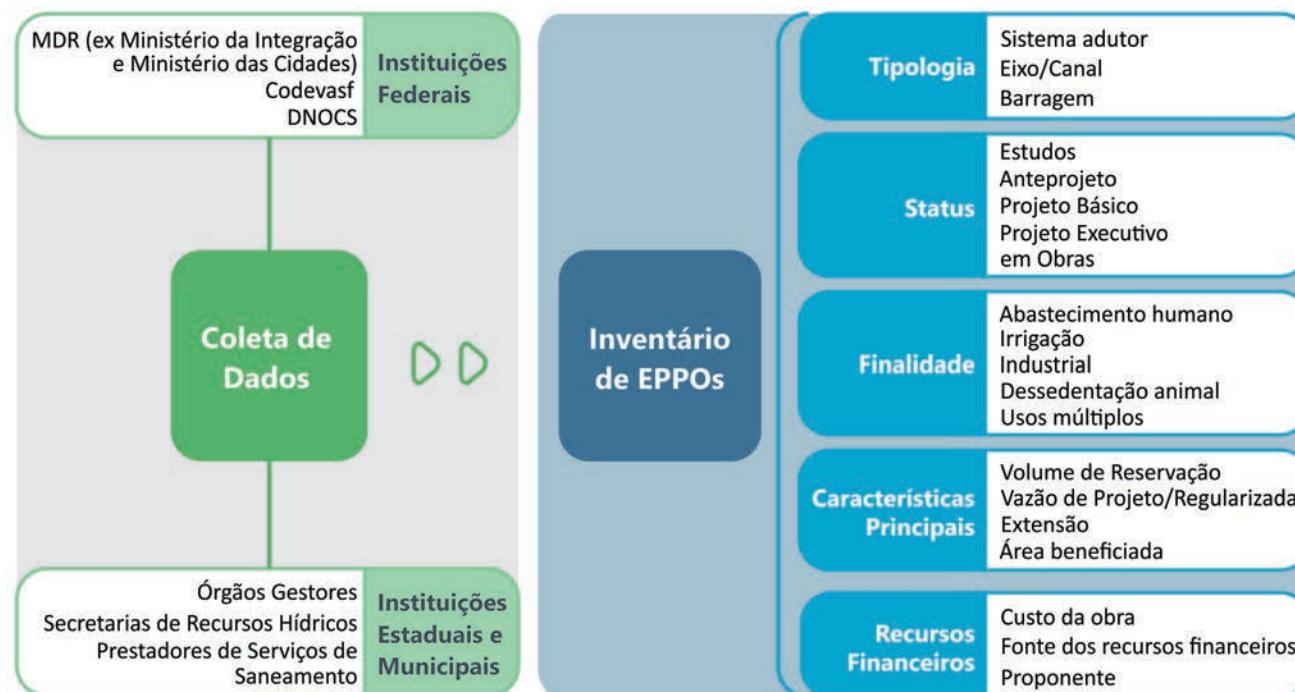


◆ Inventário de Estudos, Planos, Projetos e Obras – EPPOs

O inventário teve por objetivo identificar os EPPOs de barragens, sistemas adutores, canais e eixos de integração no País relacionados com o escopo do PNSH.

Além do acervo técnico da ANA e do MDR, foi realizado levantamento junto a diversos órgãos estaduais e federais envolvidos com a temática de recursos hídricos e/ou infraestrutura hídrica, complementado por consultas a sítios da internet e entrevistas com especialistas.

As informações coletadas foram catalogadas, georreferenciadas e sistematizadas segundo a tipologia da intervenção, atual estágio de implementação, dependência de outras intervenções, áreas e demandas atendidas, principais características da intervenção, etc.



PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO INVENTÁRIO

◆ Análise Integrada

A Análise Integrada contemplou três abordagens – qualitativa, quantitativa e complementar – para cotejamento das intervenções inventariadas (EPPOs) com o diagnóstico de Segurança Hídrica obtido a partir do ISH. O resultado da análise integrada é o encaminhamento das intervenções selecionadas para o Programa de Segurança Hídrica (PSH).

O objetivo da **Análise Qualitativa** foi o de avaliar as infraestruturas propostas de forma a verificar como elas se comportariam diante do problema a solucionar.

Foi desenvolvida com base na correspondência dos problemas identificados através do ISH com as soluções inventariadas, ressaltando a relação de dependência e de complementariedade entre intervenções, bem como com a infraestrutura existente, sempre com foco no problema a resolver e no atendimento a demandas efetivas.

Um dos aspectos mais relevantes considerados nessa análise foi se o manancial avaliado depende do aporte de água de outra intervenção ainda não implantada/operada. No caso de barragens, verificou-se se havia intervenções que promovessem a capilaridade no território a ser beneficiado.



O estágio atual da intervenção foi considerado para que aquelas que têm complementariedade ou dependência de outras possam, dentro do possível, ser reprogramadas no tempo, evitando a construção de infraestruturas desconectadas e que, à espera de obras complementares, se deteriorem com o passar do tempo e não tragam benefícios no início de sua operação.

A **Análise Quantitativa** teve por objetivo definir a contribuição de um ou mais EPPOs para solucionar os problemas de segurança hídrica identificados para o ano de 2035. Nessa análise, mediante um balanço hídrico realizado por UTA, foram dimensionados os benefícios obtidos com a implantação de cada EPPO para suprir o déficit total e por setor usuário.

A agregação dos aspectos anteriormente levantados nas análises quali e quantitativa balizou o desenvolvimento de uma **Análise Complementar**, realizada ao nível de UTAs, abordando benefícios adicionais advindos com a possível implementação das intervenções consideradas, tais como: necessidade de redundância de fonte hídrica para abastecimento urbano, flexibilidade operacional, conveniência de eventual manancial alternativo, vocação econômica da região e avaliação entre intervenções concorrentes.

A partir dos resultados de todas as etapas da Análise Integrada, cada intervenção foi classificada em cinco tipologias, compatíveis com a natureza da situação delineada, caracterizando diferentes formas do seu encaminhamento ou não ao Programa de Segurança Hídrica do PNSH:

- ◆ **Intervenção habilitada ao PSH (problema com solução definida):** intervenção aderente ao problema identificado, não havendo dúvidas sobre ela ou restando somente pendências de menor relevância, permitindo afirmar que a proposta atende aos requisitos técnicos considerados, podendo ela, na sua configuração atual, integrar o Programa de Segurança Hídrica (PSH) como obra recomendada.
- ◆ **Intervenção habilitada ao PSH, com estudo complementar (problema com indicativo de solução):** intervenção que, *a priori*, parece ser solução adequada, mas ainda não está consolidada, ou por não terem sido estudadas todas as possíveis alternativas (manancial, traçado etc.), ou por não haver, no momento, os elementos necessários para uma tomada de decisão, sendo possível habilitá-la ao PSH, porém, após estudos adicionais.
- ◆ **Intervenção não identificada (problema sem indicativo de solução):** representa áreas com problema de segurança hídrica desprovidas de propostas de solução, sendo exigidos estudos para identificação das intervenções necessárias para futura análise e habilitação ao PSH.
- ◆ **Intervenção sem demanda efetiva (solução para indução de desenvolvimento):** intervenção (projeto do tipo *Supply Driven*) cujas demandas, por não serem efetivas, não são aderentes à metodologia desenvolvida no PNSH; para esses casos, é necessário um detalhamento de planos de desenvolvimento regional que promova uma análise conjunta da factibilidade das demandas associadas a essas intervenções. A eventual confirmação das demandas efetivas possibilitará nova análise no âmbito do Plano.
- ◆ **Intervenção incompatível com o problema (“solução” sem problema identificado):** intervenção inventariada que não resulta em benefício para a sua área de abrangência ou que se localiza em região sem problema de segurança hídrica, de acordo com o ISH.

O projeto tipo *Supply Driven* é concebido primordialmente para induzir o desenvolvimento a partir da oferta de água e não para o suprimento de déficits já existentes ou identificados.



◆ Programa de Segurança Hídrica – PSH

O Programa de Segurança Hídrica reúne os investimentos estratégicos recomendados pelo PNSH para minimização dos riscos associados à escassez de água e ao controle de cheias e está subdividido em três grandes componentes:

- ◆ **Componente Estudos e Projetos:** inclui os investimentos para a elaboração dos projetos (Executivo, Básico e Anteprojeto) das obras recomendadas e dos estudos complementares necessários à confirmação de obras potenciais, contemplando: Estudos de Viabilidade Técnico-Econômica e Ambiental – EVTEA; estudos de alternativas para aproveitamento de recursos hídricos em áreas complexas, como é o caso das Regiões Metropolitanas, e em áreas de baixo grau de segurança hídrica; e estudos de detalhamento de Planos de Desenvolvimento Regional.
- ◆ **Componente Obras:** abrange os investimentos referentes à execução física das obras recomendadas.
- ◆ **Componente Institucional:** inclui os investimentos estimados para operação e manutenção (O&M) das obras recomendadas, exceto energia elétrica.

Os investimentos do Componente Estudos e Projetos e do Componente Obras estão detalhados em fichas-resumo das intervenções propostas. O PSH inclui, também, o planejamento executivo para a sua implementação, materializado em cronogramas físico-financeiros, que se estendem desde o curto prazo até o horizonte do ano de 2035.

O PSH totaliza o valor de R\$ 27,58 bilhões em intervenções recomendadas (obras, projetos e estudos) e em média R\$ 1,2 bilhão/ano em operação e manutenção (O&M).

As obras plenamente habilitadas ao PSH somam investimentos da ordem de 27,4 bilhões (incluindo custos dos projetos) até 2035, distribuídos em 99 intervenções para oferta de água e controle de cheias. Desse montante, quatro obras têm como finalidade principal o controle de cheias, no valor de R\$ 0,5 bilhão.

As intervenções habilitadas ao PSH, que requerem estudos complementares, somam investimentos em estudos da ordem de R\$ 187,1 milhões, também orientados à oferta de água e ao controle de cheias.

A maior parte dos investimentos recomendados pelo PSH para o aumento da disponibilidade hídrica destina-se à região Nordeste, com destaque ao Semiárido (R\$ 15,7 bilhões, correspondendo a 58% do total), seguindo-se os recursos definidos para as regiões Sudeste (8,7 bilhões, representando 32%), Sul (1,2 bilhão, correspondentes a 5%), Centro-Oeste (0,9 bilhão, correspondentes a 3%) e Norte (0,6 bilhão, equivalentes a 2% do total).

Os investimentos em obras recomendadas para controle de cheias estão localizados em Pernambuco e Santa Catarina e são referentes à execução de barragens em andamento em bacias hidrográficas vulneráveis a inundações. As barragens previstas na bacia do rio Paraíba do Sul em Minas Gerais e Rio de Janeiro exigem estudo adicional, assim como as bacias dos rios Acre (AC), Mundaú e Paraíba (PE/AL), Doce (MG/ES), Itajaí (SC), Tubarão e Araranguá (SC), Jacuí e Taquari-Antas (RS), em que foram recomendados estudos para identificação e análise de alternativas. Esses estudos totalizam R\$ 23,5 milhões.

COMPONENTES DO PROGRAMA DE SEGURANÇA HÍDRICA – PSH







Segurança Hídrica no Brasil 2



2 Segurança Hídrica no Brasil

O Brasil é um país caracterizado por grande diversidade climática, de ecossistemas e de uso e ocupação da terra, o que resulta em desafios para o estabelecimento de indicadores de segurança hídrica que, ao mesmo tempo, retratem essas diferenças e possibilitem o fácil entendimento e aplicação por parte de políticas públicas vinculadas à infraestrutura e gestão da água.

Nesse contexto, o PNSH inova ao apresentar um Índice de Segurança Hídrica (ISH) que considera as quatro dimensões do conceito de segurança hídrica (humana, econômica, ecossistêmica e de resiliência), agregadas para compor um índice global para o Brasil, representativo da diversidade do território nacional.

ÍNDICE DE SEGURANÇA HÍDRICA DO BRASIL

Considerando a necessidade de se estabelecer uma linha de base (diagnóstico) e tendo em vista o horizonte de planejamento do Plano, o ISH foi calculado para os anos de 2017 e 2035. Ambos consideram apenas a infraestrutura hídrica existente e se diferenciam basicamente pela incorporação das demandas setoriais de uso da água no cenário de 2035.

Predominam no cenário de 2035 áreas com menor segurança hídrica na região Nordeste, em que se verifica o impacto do clima semiárido, caracterizado por disponibilidade hídrica nula em boa parte do tempo - cursos d'água intermitentes - e grande variabilidade pluviométrica inter e intra-anual, com reflexos principalmente nos indicadores das dimensões ecossistêmica e de resiliência.

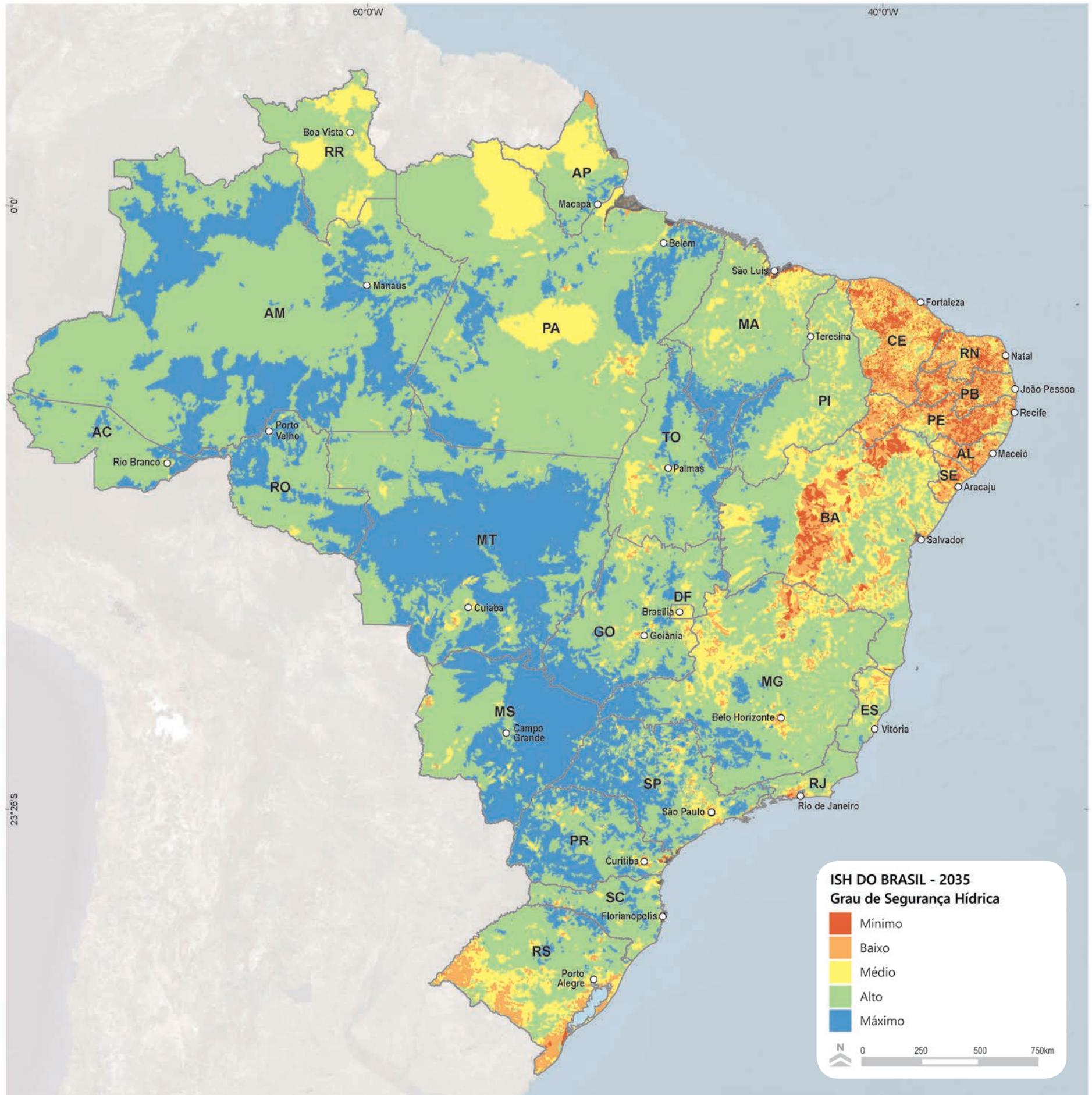
Essa é também a característica de boa parte da bacia do rio São Francisco. Por outro lado, em outras porções dessa bacia a baixa segurança hídrica é fruto da alta demanda para irrigação, o que se reflete nos indicadores da dimensão econômica.

Na metade sul do Rio Grande do Sul, a elevada pressão sobre os recursos hídricos disponíveis e o baixo índice de segurança hídrica derivam da histórica ocupação do solo por lavouras de arroz irrigado pelo método de inundação, associada a grande variabilidade pluviométrica.

No caso das Regiões Metropolitanas, a baixa segurança hídrica é resultado das demandas expressivas dos grandes aglomerados urbanos, além da má qualidade das águas, poluídas principalmente por esgotos domésticos sem tratamento adequado.

Nessas regiões, com maior dinamismo econômico e produtivo, o desafio do abastecimento de água está relacionado com a frequente utilização de fontes hídricas interdependentes, muitas delas caracterizadas por transferências de água entre bacias, recaindo em conflitos pelo uso da água. Além disso, o aproveitamento desses mananciais se dá, usualmente, por meio de sistemas integrados, que atendem de forma simultânea e interligada várias sedes municipais, requerendo uma infraestrutura hídrica complexa do ponto de vista operacional. Essa também tem sido a solução empregada para o abastecimento da população no Semiárido.

Nas regiões com maior segurança hídrica, o resultado do ISH se deve à maior disponibilidade hídrica natural combinada com pequena pressão de demandas, o que se reflete em todas as dimensões. Cabe ressaltar também a importância relativa dos reservatórios, que aportam às suas áreas de influência uma resiliência maior aos eventos extremos de secas, elevando a segurança hídrica dessas regiões.



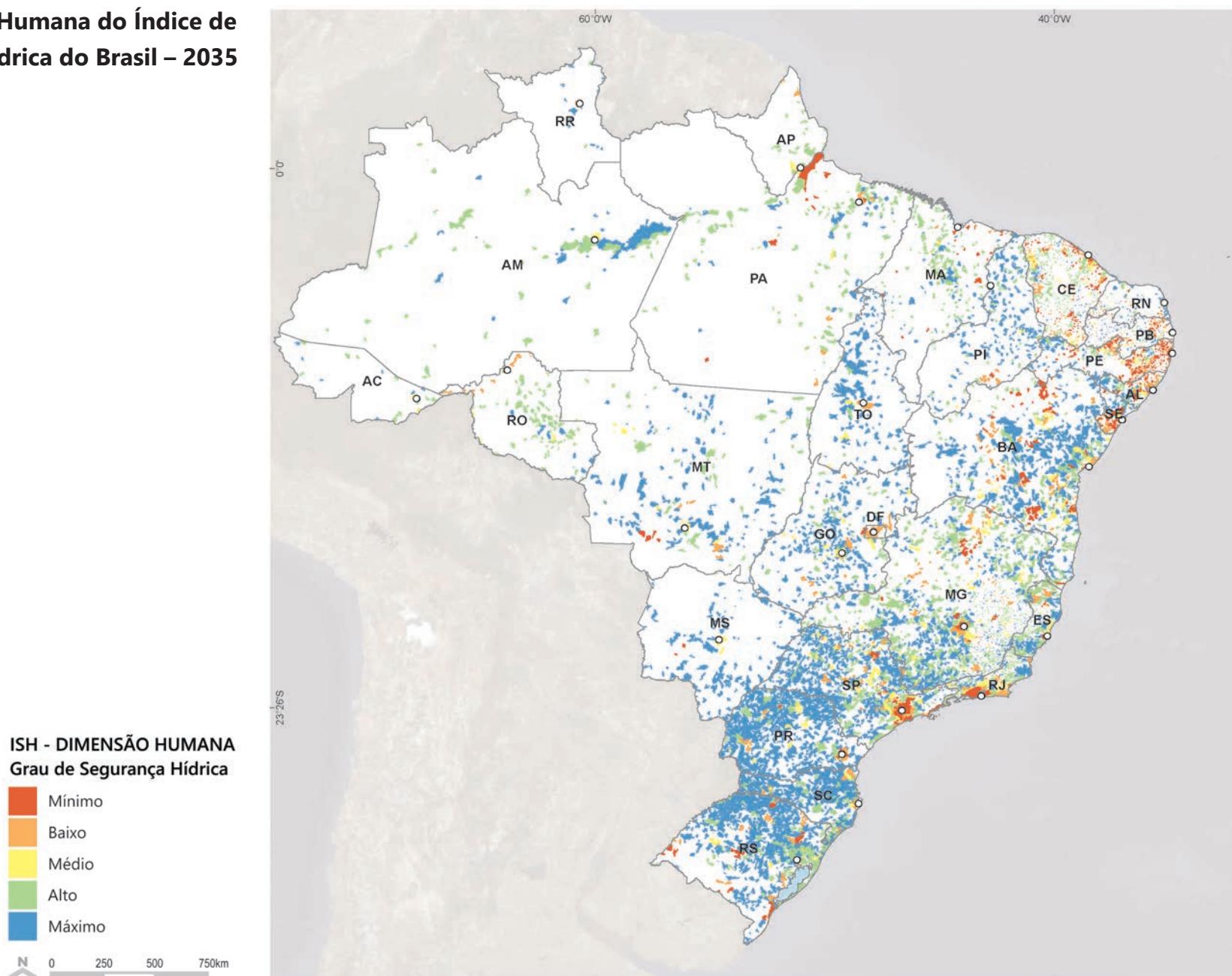
DIMENSÃO HUMANA

A dimensão humana do ISH avalia a garantia da oferta de água para o abastecimento de todas as cidades do País. Busca quantificar a população exposta a maiores riscos de não atendimento e identificar regiões críticas.

A avaliação da oferta de água foi realizada com base na disponibilidade hídrica dos mananciais superficiais e subterrâneos utilizados para abastecimento da população de cada sede municipal e na sua capacidade de atendimento às demandas. Mediante o balanço hídrico desses mananciais em cada ponto de captação, definiram-se os percentuais da população exposta a situações de desabastecimento.

O cálculo do indicador utilizou também como fator restritivo, além do balanço hídrico, o nível de cobertura da rede urbana de distribuição de cada município, representativo do acesso à água pela população.

Dimensão Humana do Índice de Segurança Hídrica do Brasil – 2035





No contexto da dimensão humana, a aplicação do ISH para o Brasil resultou na identificação de 60,9 milhões de pessoas (34% da população urbana em 2017) que vivem em cidades com menor garantia de abastecimento de água. No horizonte de 2035, a população total em risco sobe para 73,7 milhões de pessoas.

Da população em risco, a maior parte (cerca de 80%) está em situação de risco pós-déficit, ou seja, quando as fontes hídricas superficiais e subterrâneas não oferecem disponibilidade de água suficiente para o pleno atendimento às demandas. Uma parcela menor está em situação de risco iminente, risco esse que se eleva na medida em que a demanda se aproxima da disponibilidade.

Esses resultados refletem, predominantemente, a pressão sobre os recursos hídricos devido à demanda das grandes concentrações populacionais urbanas, à escassez de água em algumas áreas, como no Semiárido, e ao aumento progressivo da taxa de urbanização do País, que pode se aproximar de 90% em 2020.

A análise da dimensão humana permitiu identificar as áreas onde são requeridos sistemas adutores e o aproveitamento de outras fontes hídricas (existentes ou que demandam nova infraestrutura).

DIMENSÃO ECONÔMICA

Para representar a dimensão econômica do ISH, foram focados os setores agropecuário e industrial, por serem aqueles que fazem o uso mais expressivo dos recursos hídricos no território nacional.

Essa dimensão tem por objetivo aferir os riscos a que está sujeita a produção desses setores em face da variabilidade da oferta hídrica; esses riscos foram valorados por meio da quantificação das perdas econômicas resultantes, com apoio nos seguintes indicadores:

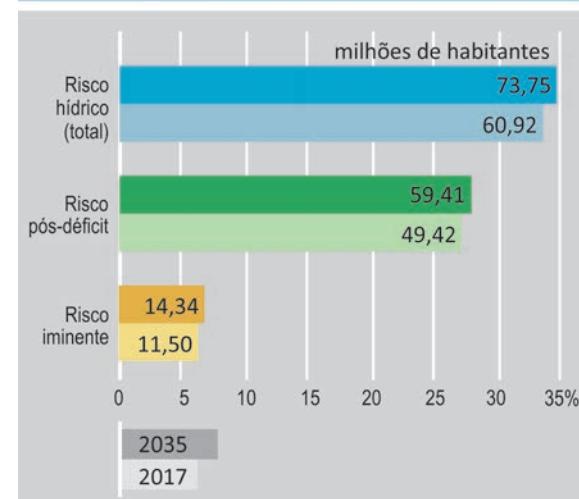
- ◆ **Garantia de água para irrigação e pecuária:** valor da produção agrícola e da criação animal perdida no caso de oferta hídrica insuficiente. Foi obtido com emprego do Valor Adicionado Bruto da produção primária (VAB Agropecuário) municipal e do resultado do balanço hídrico para irrigação e dessedentação animal, realizado por ottobacias.
- ◆ **Garantia de água para a atividade industrial:** de forma análoga, valor da produção industrial perdida em condições de escassez hídrica, quantificado com utilização do Valor Adicionado Bruto da produção secundária (VAB industrial) municipal e do resultado do balanço hídrico para abastecimento industrial, realizado por ottobacias.

No caso da dimensão econômica do ISH, o risco total da produção econômica desses setores no País, num cenário de crise hídrica severa era de R\$ 228,4 bilhões em 2017, correspondente a cerca de 13% do PIB dos mesmos setores naquele ano. Desse total, o risco pós-déficit é estimado em R\$ 164,0 bilhões e o risco iminente de R\$ 64,4 bilhões. Para 2035, projeta-se um aumento do risco total para R\$ 518,2 bilhões, maior do que o dobro do valor estimado para 2017.

Segundo os critérios adotados pelo PNSH, a atividade produtiva que se mostra em maior risco é a indústria, em ambos os horizontes temporais, devido aos seus maiores valores agregados em relação aos da irrigação e aos da pecuária.

A análise da dimensão econômica permitiu identificar as áreas onde é requerida infraestrutura hídrica para usos múltiplos (barragens, canais e eixos de integração).

População em risco quanto ao abastecimento de água no Brasil - 2017 e 2035



A economia de um país pode ser dividida em três setores produtivos - primário, secundário e terciário.

O setor primário se relaciona com as atividades que se desenvolvem a partir da utilização de recursos naturais, tais como agricultura, mineração, pesca, pecuária, extrativismo vegetal e caça.

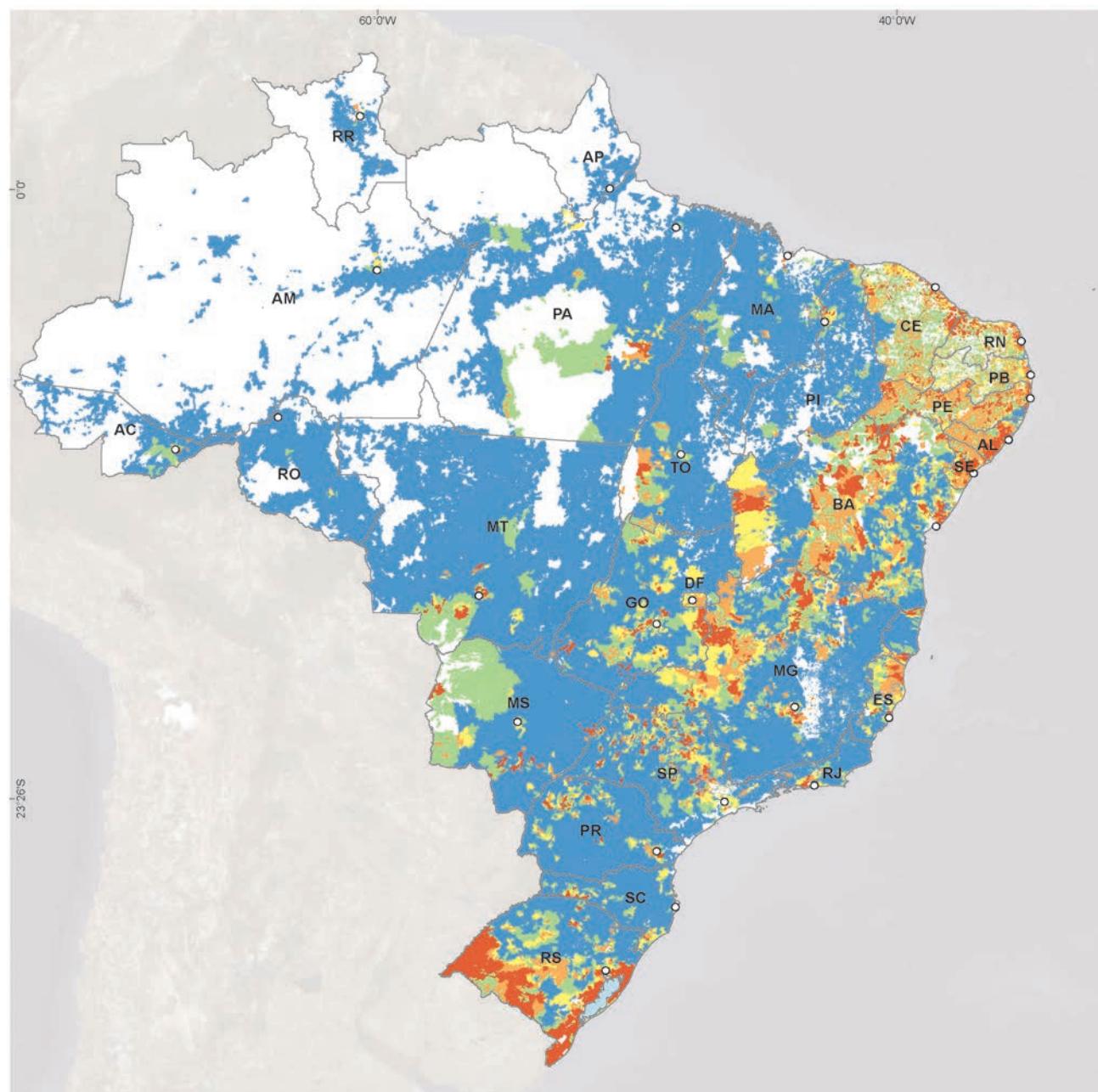
O setor secundário faz uso da matéria-prima gerada pelo setor primário para transformá-la em produtos industrializados diversos.

O setor terciário inclui todos os serviços, compreendendo, por exemplo, comércio, educação, saúde, telecomunicações, informática, seguros, transporte, serviços bancários e administrativos, entre outros.

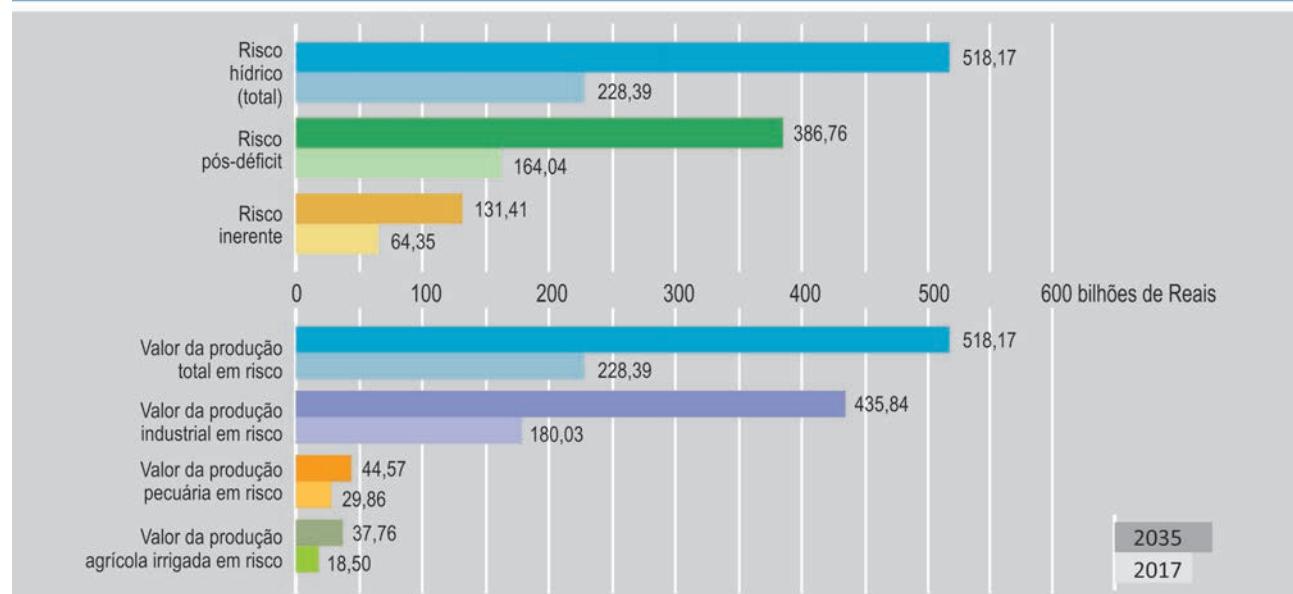
Valor Adicionado Bruto (VAB) é o valor que a atividade econômica agrega aos bens e serviços consumidos no seu processo produtivo. É a contribuição ao Produto Interno Bruto (PIB) de um país pelas diversas atividades econômicas, obtida pela diferença entre o valor de produção e o consumo intermediário absorvido por essas atividades.

Dimensão Econômica do Índice de Segurança Hídrica do Brasil – 2035

ISH - DIMENSÃO ECONÔMICA Grau de Segurança Hídrica



Produção econômica em risco quanto à oferta de água no Brasil - 2017 e 2035





DIMENSÃO ECOSISTÊMICA

No contexto do PNSH, para representação da dimensão ecossistêmica, foram selecionados três indicadores relacionados à qualidade da água e ao meio ambiente, de forma a sinalizar a vulnerabilidade de mananciais para abastecimento humano e usos múltiplos: água em quantidade suficiente para usos ecossistêmicos; água com qualidade adequada para manutenção da vida aquática; e riscos ambientais decorrentes de rompimentos de barragens de rejeitos de mineração.

Tais indicadores foram definidos e calculados como segue:

- ◆ **Quantidade adequada de água para usos naturais:** contempla a quantidade mínima de vazão necessária para atendimento às demandas para usos naturais (sobrevivência da biota aquática) em um determinado trecho de curso d'água, representada pela razão entre a vazão remanescente do trecho após as retiradas de usos consuntivos e a vazão natural com permanência de 95% no trecho ($Q_{95\%}$).
- ◆ **Qualidade adequada da água para usos naturais:** avaliada mediante a análise das concentrações de $DBO_{5,20}$ nos cursos d'água, considerando padrões definidos pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 357/2005. Para tanto, foram utilizadas as informações do Atlas Esgotos.
- ◆ **Segurança das barragens de rejeitos:** considera a existência de um total de mais de 700 barragens de rejeitos de mineração no País em 2017 e os danos potenciais (impactos) nos trechos de jusante decorrentes de um eventual rompimento, com base na avaliação da sua condição de segurança (risco de rompimento). Em trechos com mais de uma barragem localizada a montante, adotou-se o valor mais crítico.

A **vazão $Q_{95\%}$** é uma vazão de referência de estiagem. Significa que vazões iguais ou superiores a ela ocorrerão em 95% do tempo.

A **Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)** representa a quantidade de poluentes de origem orgânica existentes na água, decorrente do lançamento de efluentes de diversas fontes, como esgotos domésticos, efluentes industriais e outros. O CONAMA definiu limites máximos de DBO para que as águas possam ser utilizadas com segurança para diversas finalidades.

Desastres de Mariana e Brumadinho

O rompimento da barragem do Fundão, situada em Mariana, MG, em 5 de novembro de 2015, liberou um volume estimado de 34 milhões de metros cúbicos de rejeitos de mineração, causando perdas de 19 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 Doce no litoral do Espírito Santo.

A alta carga de sedimentos que alcançou os corpos d'água da bacia causou a interrupção do abastecimento de água da população servida pelo rio Doce, além do comprometimento dos demais usos (geração de energia, indústria, irrigação e pecuária, pesca, balneabilidade e turismo) e de perda da biodiversidade na região afetada.

A população afetada pela suspensão do abastecimento foi de cerca de 477 mil pessoas, moradoras de oito sedes municipais que captavam água diretamente no rio Doce; além disso, outras quatro localidades tiveram seus sistemas de abastecimento parcialmente atingidos.

O abastecimento emergencial das cidades de Governador Valadares (MG), e de Colatina (ES), por seus portes (população acima de 100 mil habitantes) e por sua exclusiva dependência do rio Doce foi desafiador e deixou lições marcantes para a segurança hídrica.

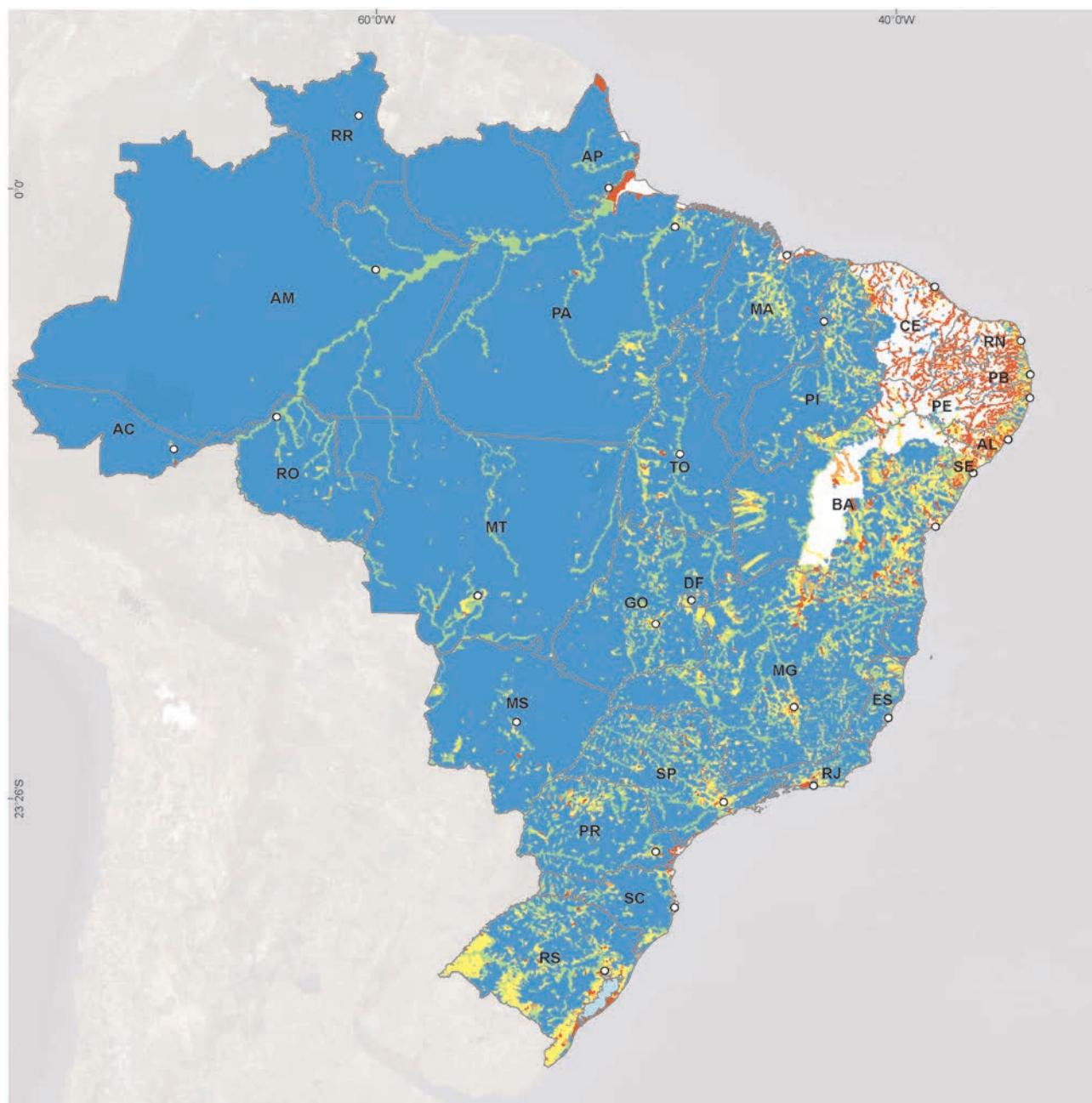
Outro desastre de grandes proporções, desta vez causando a morte de centenas de pessoas, ocorreu em 25 de janeiro de 2019, devido ao rompimento da Barragem I da mina do Córrego do Feijão, localizada no município de Brumadinho, também em Minas Gerais.

A lama resultante da ruptura da barragem alcançou o rio Paraopeba, manancial que abastece cerca de 3 milhões de pessoas residentes na Região Metropolitana de Belo Horizonte. Num contexto de crise hídrica, o abastecimento de água a todo esse contingente populacional poderia ter sido severamente prejudicado.

Atividades econômicas (agricultura irrigada) e abastecimento de populações ribeirinhas também foram impactados.

Dimensão Ecosistêmica do Índice de Segurança Hídrica do Brasil – 2035

ISH - DIMENSÃO ECOSSISTÊMICA Grau de Segurança Hídrica



De acordo com a dimensão ecosistêmica do ISH, cerca de 2% da área do País se encontra com nível de segurança mínimo, devido, principalmente, às elevadas concentrações de DBO nos cursos d'água, poluídos predominantemente por esgotos domésticos sem tratamento adequado.

Essa dimensão identifica áreas críticas que possuem limitação na oferta hídrica e no suprimento de demandas em função da baixa qualidade da água e de questões ambientais.





DIMENSÃO DE RESILIÊNCIA

A dimensão de resiliência do ISH expressa o potencial dos estoques de água naturais e artificiais do Brasil para suprimento de demandas a múltiplos usuários em situações de estiagem severa e seca, eventos que podem ser agravados pelas mudanças climáticas.

Os recursos hídricos se encontram disponíveis em rios, alimentados principalmente pelas chuvas, em aquíferos, que também contribuem para o escoamento de base dos cursos d'água, e em reservatórios artificiais.

Dessa forma, o somatório dos volumes de água disponíveis em todos esses tipos de ambientes é útil para avaliar o potencial de resiliência da região em análise e, por essa razão, no âmbito da presente dimensão, foram considerados os seguintes indicadores do ISH:

- ◆ **Reservação artificial:** oferta potencial de água fornecida pelo conjunto de reservatórios artificiais existentes no País, que somam cerca de 20 mil.
- ◆ **Reservação natural:** oferta natural de água nos rios, representada pela relação entre a vazão média dos cursos d'água e a vazão de estiagem.
- ◆ **Potencial de armazenamento subterrâneo:** estoque de águas subterrâneas nos aquíferos do País, estimado com base no coeficiente de infiltração (CI), representado, no presente caso, pelo valor médio desse coeficiente para cada tipo de aquífero.
- ◆ **Variabilidade pluviométrica:** representada pelo coeficiente de variação (CV) de 3.368 séries de precipitação anual, espacializado para todo o território nacional.

De um modo geral, locais em que as vazões de estiagem estão próximas aos valores das vazões médias dos rios, correspondem a regiões onde estão situados aquíferos com recargas importantes. Portanto, a razão entre a vazão de estiagem e a vazão média pode indicar o percentual de **oferta natural** de água em um rio.

O **Coeficiente de Infiltração (CI)** mede a capacidade de um aquífero receber recarga da superfície pelas precipitações.

O **Coeficiente de Variação (CV)** é uma medida da dispersão (ou variabilidade) de uma série de dados em relação à sua média. Para esta caracterização foi utilizado o total anual precipitado medido em cada estação pluviométrica e correlacionado com sua série histórica. Quanto menor for o seu valor, mais homogêneos serão os dados.

Mudanças climáticas no PNSH

O ciclo hidrológico está diretamente vinculado às mudanças de temperatura da atmosfera e ao balanço de radiação. Com o aquecimento da atmosfera, de acordo com o que sinalizam os modelos climáticos globais (MCGs), esperam-se, entre outras consequências, mudanças nos padrões da precipitação (aumento da intensidade e da variabilidade), o que poderá afetar significativamente a disponibilidade e a distribuição temporal da vazão nos rios. Em síntese, os estudos mostram que os eventos hidrológicos críticos – secas e enchentes – poderão se tornar mais frequentes e mais intensos.

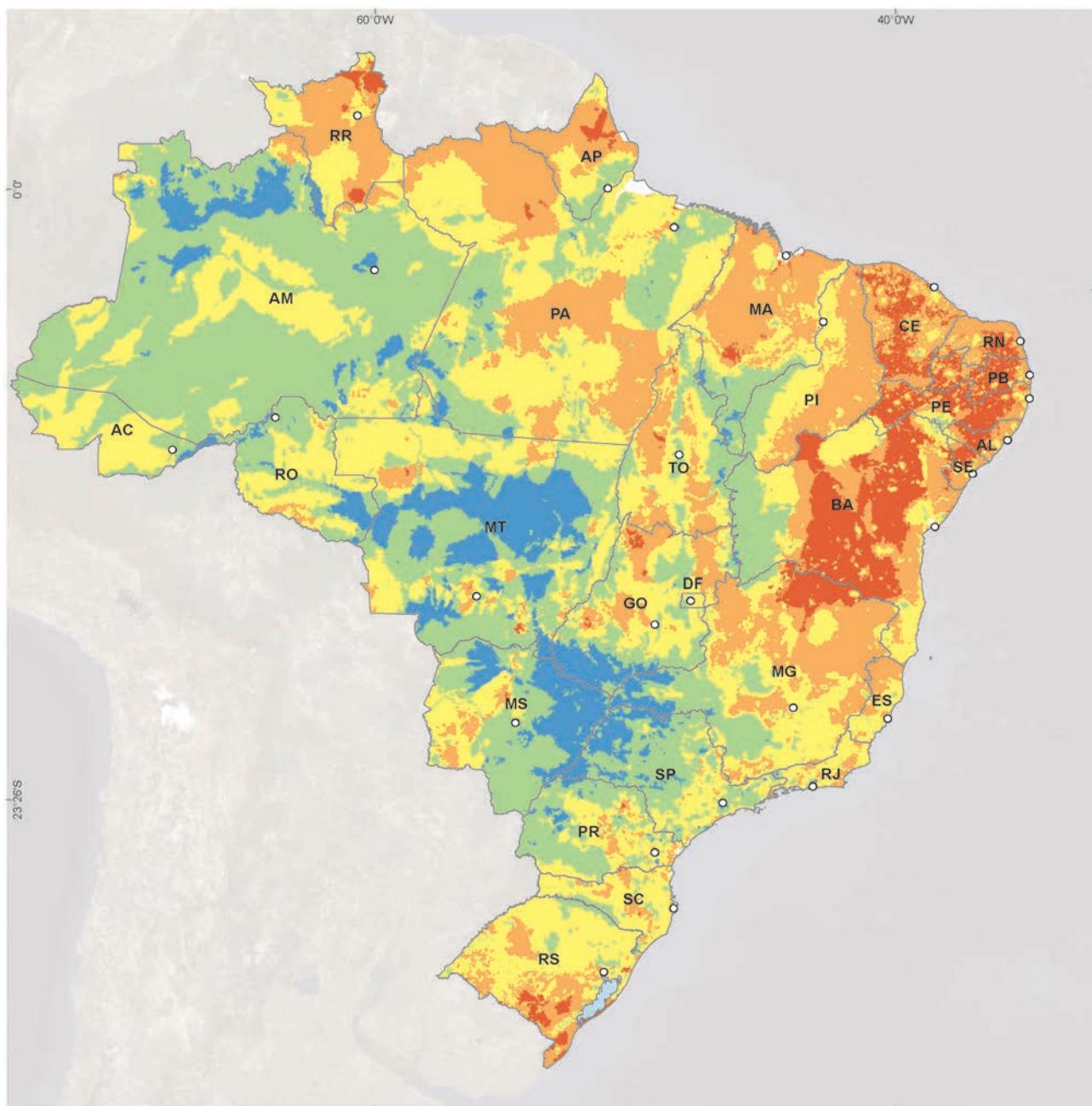
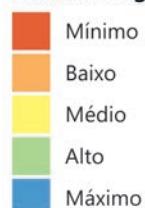
Em linhas gerais, a avaliação do impacto de mudanças climáticas no comportamento hidrológico de determinada região poder ser realizada utilizando dois tipos de informação: as projeções climáticas futuras dos MCGs e as eventuais mudanças identificadas nos registros históricos das variáveis hidroclimatológicas monitoradas. Com relação ao primeiro tipo de informação, é importante ressaltar que o nível de incerteza entre os diferentes modelos nos primeiros anos da projeção (por exemplo até 2035) é alto, de modo que para horizontes de planejamento não muito longos, como o do PNSH, é difícil obter algum sinal de mudança convergente que possibilite internalizar tal comportamento no planejamento.

Desse modo, a opção pelo segundo tipo de informação é mais viável, uma vez que considera eventuais comportamentos de mudanças que já estão presentes nas séries temporais. Para horizontes de planejamento não tão longos, essa evolução tem uma probabilidade maior de não variar significativamente. Adicionalmente, eventuais variabilidades e persistência de curto e longo prazo estão melhor caracterizadas nas séries temporais observadas do que nos resultados dos modelos climáticos globais.

Portanto, os resultados de indicadores de segurança hídrica que utilizam a série temporal, incluindo dados recentes, de variáveis hidroclimatológicas, por exemplo o coeficiente de variação da precipitação e as vazões de referência com 95% de permanência adotados no ISH, consideram implicitamente eventuais mudanças climáticas.

Dimensão Resiliência do Índice de Segurança Hídrica do Brasil – 2035

ISH - DIMENSÃO RESILIÊNCIA Grau de Segurança Hídrica



A dimensão de resiliência do ISH para o Brasil mostra uma distribuição espacial heterogênea, compatível com as características continentais do País, indicando a região semiárida como a mais vulnerável.

A análise dessa dimensão permite identificar as áreas com menor grau de resiliência, em que um balanço hídrico deficitário é mais crítico devido à alta variabilidade pluviométrica somada à ausência de reservatórios ou de águas subterrâneas. Essas áreas requerem infraestrutura hídrica mais complexa e em geral de caráter integrado e abrangência regional.









Canal Eixo Norte do PISF - Cabrobó/PE
Foto: Ministério da Integração Nacional. 2016

3 Seleção de Intervenções Estratégicas

A seleção de intervenções estratégicas para oferta de água (barragens, sistemas adutores, canais e eixos de integração) se deu por meio de análise integrada (qualitativa, quantitativa e complementar) do inventário de Estudos, Planos, Projetos e Obras (EPPOs) nas Unidades Territoriais de Análise (UTAs), adotadas como referência espacial das áreas mais críticas em termos de segurança hídrica.

Os resultados desse processo foram agregados para o País e detalhados por recortes regionais. Nas análises efetuadas, destacou-se a bacia do rio São Francisco, que recebeu tratamento especial no PNSH, devido à complexidade do seu balanço hídrico e ao grande número de projetos existentes e planejados para aproveitamento de suas águas, muitos deles transpondo as fronteiras da bacia hidrográfica, o que justifica a denominação de rio da integração nacional.

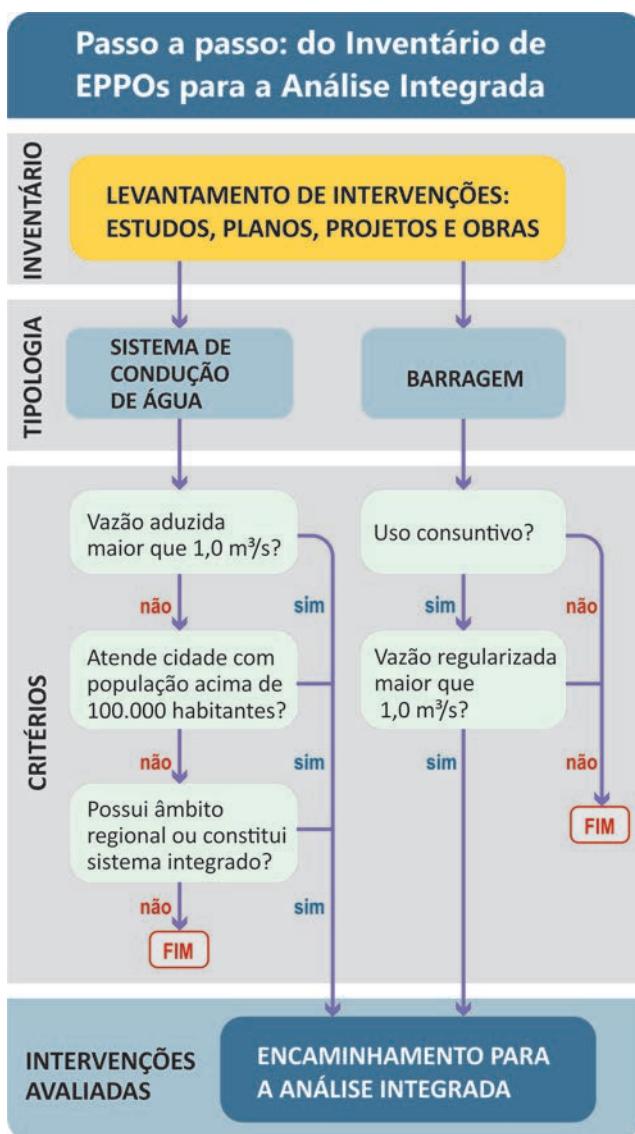
RESULTADOS PARA O BRASIL

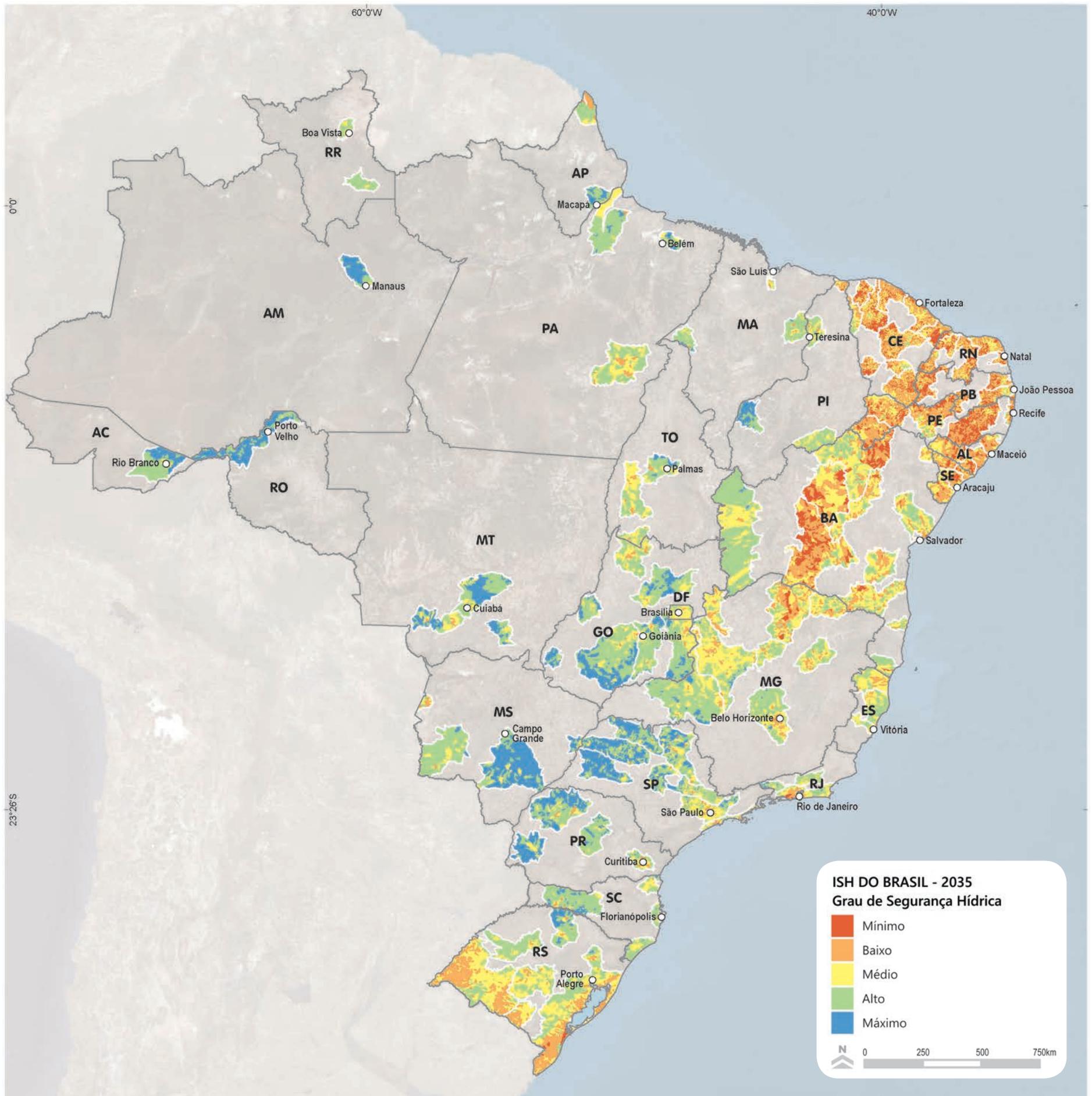
A partir da aplicação do ISH para o Brasil foram identificadas 115 UTAs, delineadas com base nos valores em risco dos indicadores das dimensões humana e econômica, quando comparados relativamente ao valor em risco da Unidade da Federação em que essas áreas estão inseridas.

O Inventário de EPPOs resultou numa expressiva quantidade de intervenções em distintos estágios e de diferentes portes, áreas de abrangência, objetivos e importância regional, totalizando 624, a maioria delas constituída por sistemas adutores (51% do total) e barragens para reservação de água (43%).

No contexto da análise de intervenções que contribuem para aumentar a oferta de água, foi utilizado como critério de partida, para encaminhamento dos EPPOs inventariados para a etapa de Análise Integrada, o porte da intervenção no que se refere à vazão conduzida (obras de adução) ou à vazão regularizada pelas barragens, sendo definido o valor de referência de 1 m³/s como balizador do caráter estruturante das soluções inventariadas.

EPPOs de abrangência regional, que não necessariamente atingem valores desse porte, foram também considerados elegíveis quando se propõem a beneficiar uma população maior que 100 mil habitantes, um importante polo de desenvolvimento, ou ainda, constituem um sistema de abastecimento integrado (sistema que abastece mais de uma sede municipal a partir de manancial comum).

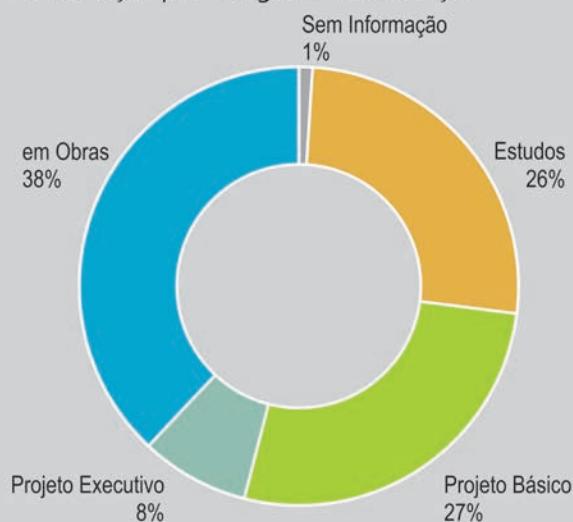




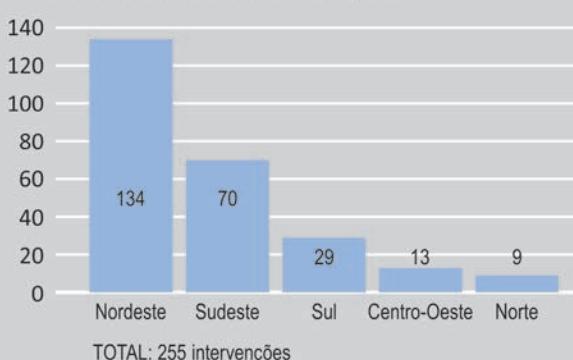


Intervenções selecionadas no Inventário para avaliação na Análise Integrada - Brasil

Distribuição por Estágio da Intervenção



Distribuição por Região Geográfica



A partir dos 624 EPPOs inventariados e analisados à luz desses primeiros critérios, 255 intervenções seguiram para a Análise Integrada nas 115 UTAs identificadas.

A maior parte dessas intervenções é constituída por obras em andamento ou em licitação (38% do total), 26% por estudos, 27% por projetos básicos de engenharia, 8% por projetos executivos e 1% não apresenta informações suficientes sobre o seu estágio.

As regiões Nordeste e Sudeste concentram 80% das intervenções selecionadas na etapa de Inventário para avaliação na etapa de Análise Integrada do PNSH.

Controle de Cheias – Resultados do Inventário

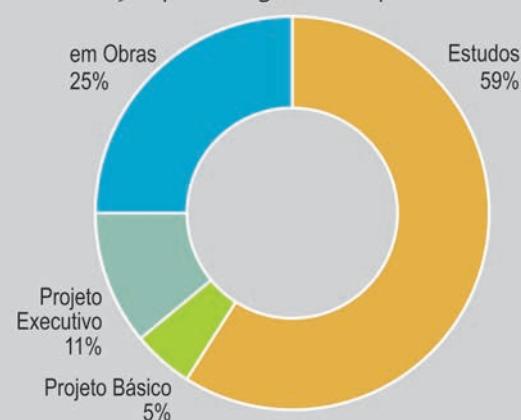
O inventário voltado ao controle de cheias privilegiou um olhar amplo e integrado de cada bacia crítica diagnosticada, de forma a selecionar soluções específicas de barragens capazes de minimizar a vulnerabilidade a inundações.

O inventário realizado seguiu metodologia semelhante à adotada para o inventário de intervenções com foco na oferta de água, através da análise do acervo técnico da ANA e de buscas e pesquisas em sites, em planos de recursos hídricos e em documentos disponíveis nos diversos órgãos estaduais e federais. Foram priorizadas as bacias críticas definidas pela alta frequência dos eventos de cheias e/ou pela gravidade dos impactos associados à falta de preparo para o seu enfrentamento.

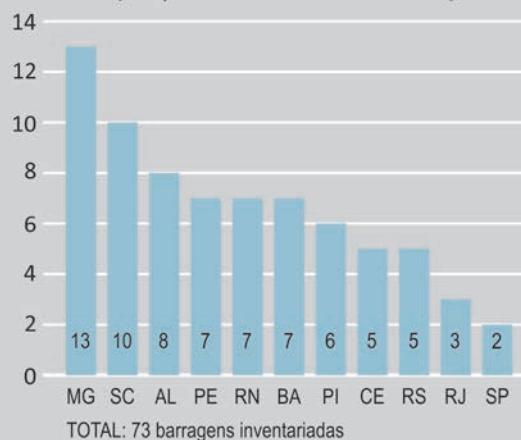
Com base em estudos, planos, projetos ou obras para controle de cheias, foram inventariadas 73 barragens. Não foram identificadas barragens para controle de cheias nas bacias vulneráveis dos rios Acre (AC), Doce (MG/ES), Tubarão e Araranguá (SC) e Jacuí e Taquari-Antas (RS). Para essas áreas, as barragens podem não se configurar como a melhor solução para o controle de cheias, devendo-se buscar alternativas de intervenções.

Barragens inventariadas com foco no controle de cheias

Distribuição por Estágio do Empreendimento



Distribuição por Unidades da Federação



Das 255 intervenções resultantes da etapa de Inventário, 95 (37%) preencheram integralmente os requisitos da análise integrada estando, portanto, plenamente habilitadas ao PSH. Para 62 (24%) delas, também habilitadas, existem estudos complementares a serem elaborados, necessários para uma tomada de decisão sobre o encaminhamento mais adequado. Esses estudos adicionais também foram inseridos no PSH.

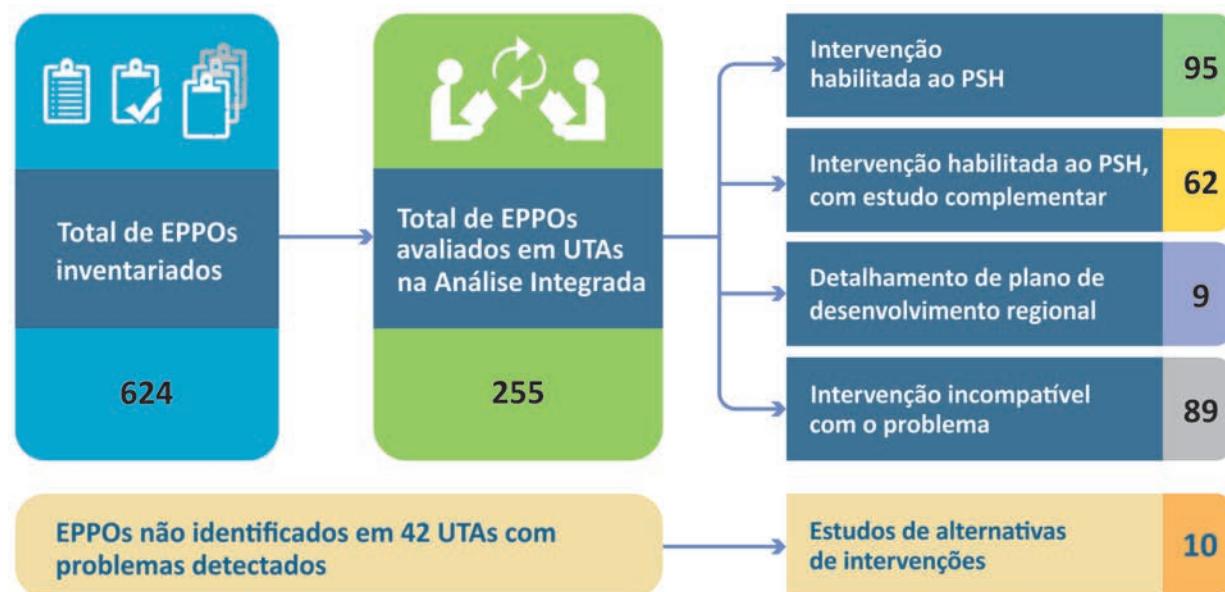
Nove intervenções inventariadas correspondem a projetos para indução do desenvolvimento regional (Projetos do tipo *Supply Driven*), que requerem estudo de detalhamento de planos de desenvolvimento regional, que promova uma atualização e análise integrada da factibilidade das demandas associadas a todas essas intervenções. A validação das demandas efetivas, no seu conjunto, possibilitará nova análise no âmbito do PNSH.

As demais 89 (35%) intervenções objeto da análise integrada constituem propostas incompatíveis com o problema de segurança hídrica identificado pelo PNSH.

Dessa forma, foram habilitadas 166 intervenções, em diferentes estágios de desenvolvimento e maturação, para compor o PSH, incluindo aquelas que atendem plenamente aos pressupostos do Plano, aquelas que atendem, mas com estudos complementares, e nove projetos que devem ser reavaliados a partir de estudos de detalhamento de planos de desenvolvimento regional.

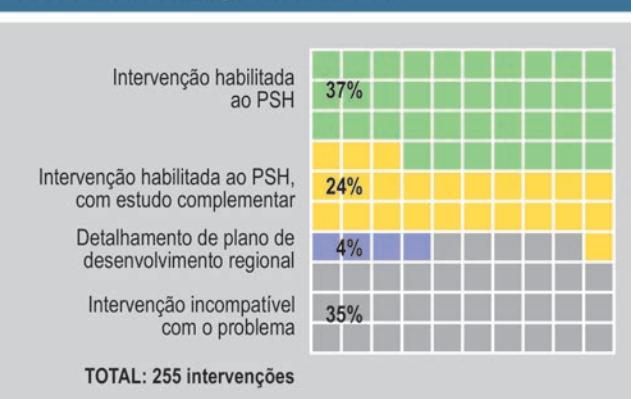
Projetos para indução do desenvolvimento regional:

- Canal do Sertão Pernambucano
- Canal do Xingó
- Canal do Sertão Baiano/Eixo Sul
- Canal de Integração do Sertão Piauiense/Eixo Oeste
- Canal do Sertão Alagoano (trechos VI, VII e VIII)
- Ramal Entremontes
- Cinturão das Águas do Ceará (trechos II, III e ramais)
- Canal Acauã-Araçagi/Vertentes Litorâneas (trecho 3)
- Transposição da bacia do rio Tocantins para a bacia do rio São Francisco



RESULTADOS DO INVENTÁRIO E ANÁLISE INTEGRADA – OFERTA DE ÁGUA

Classificação das intervenções avaliadas na Análise Integrada - Brasil

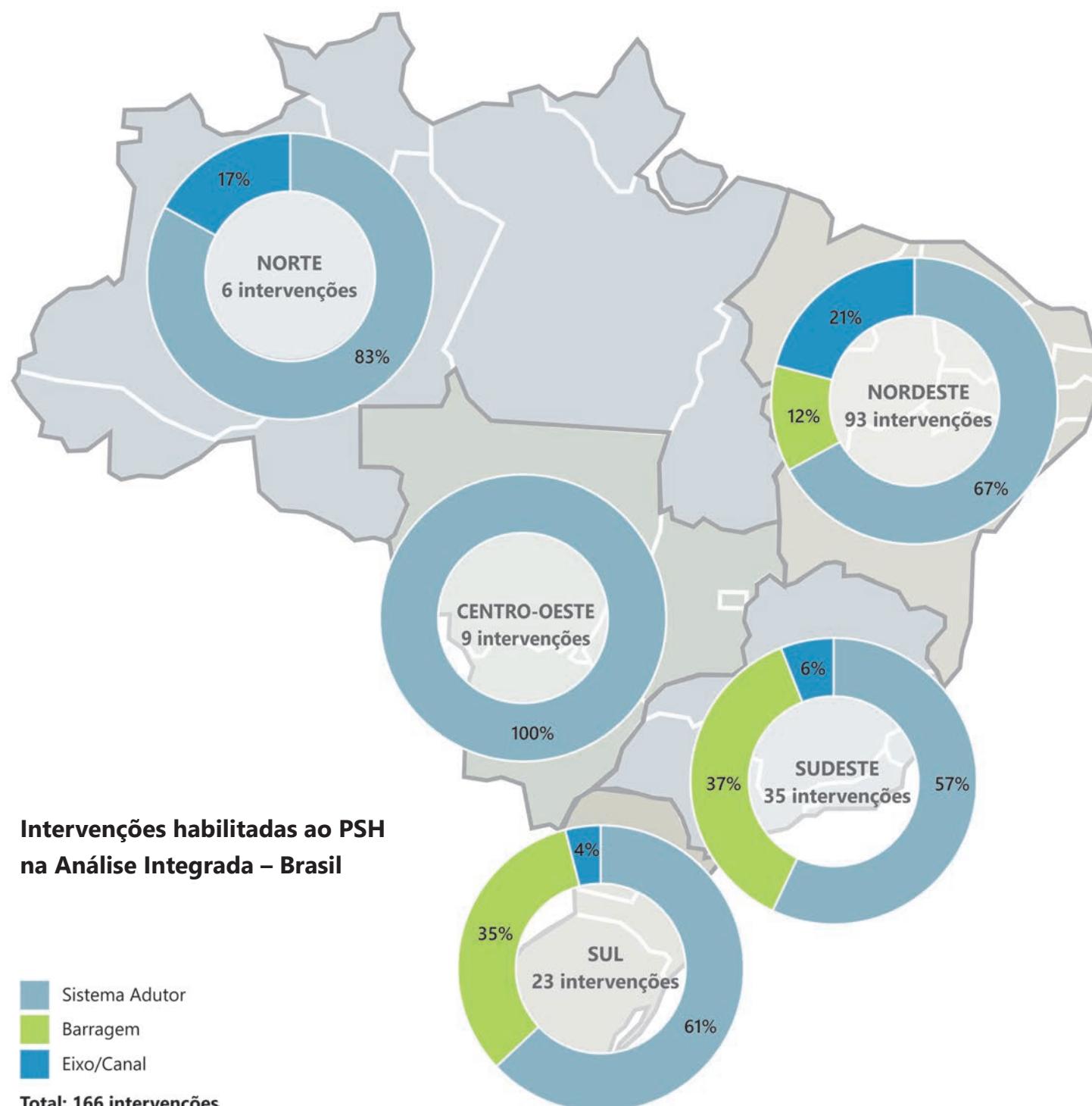




A Análise Integrada mapeou também 42 UTAs com problemas de segurança hídrica para as quais não foi identificada nenhuma intervenção no inventário, caracterizando problemas sem indicativo de solução. Para essas áreas são propostos estudos, envolvendo o refinamento do ISH, considerando os déficits hídricos constatados para as dimensões humana e econômica, e estudos de aproveitamento de recursos hídricos em áreas de baixo grau de segurança hídrica.

Como reflexo dos resultados do ISH e do mapeamento dos níveis de risco que comprometem a segurança hídrica no Brasil, a região Nordeste é a que apresenta a maior quantidade de intervenções que compõem o Programa de Segurança Hídrica, seguida pelas regiões Sudeste, Sul, Centro-Oeste e Norte, com destaque aos sistemas adutores e barragens.

Na região Nordeste, também é significativa a quantidade de canais e eixos de integração, principalmente devido às propostas de aproveitamentos hídricos a partir das águas do rio São Francisco, destacando-se o Projeto de Integração do Rio São Francisco com o Nordeste Setentrional (PISF).





ANÁLISE DE APROVEITAMENTOS DO RIO SÃO FRANCISCO

O rio São Francisco é o terceiro maior rio do Brasil, com uma bacia hidrográfica que ocupa 8% do território nacional, estendendo-se pelos estados de Alagoas, Bahia, Goiás, Minas Gerais, Pernambuco, Sergipe e o Distrito Federal. Com importância histórica, o rio tem papel relevante na ocupação e no desenvolvimento do Nordeste brasileiro, em especial no tocante à agricultura irrigada e ao aproveitamento hidroenergético de suas águas.

A agricultura é uma das principais atividades econômicas da bacia, com forte demanda para irrigação atrelada aos perímetros públicos instalados ao longo do rio. A revisão do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco 2016-2025 aponta que 79% da vazão de retirada na bacia é utilizada para irrigação. Quando comparada com o valor total outorgado para esse tipo de uso na bacia, a retirada real corresponde a apenas 52% das vazões outorgadas, indicando um déficit na efetivação plena dos projetos de irrigação, nos quais se ancora boa parte do modelo de desenvolvimento socioeconômico da região.

Os projetos de irrigação públicos no São Francisco remontam à segunda metade da década de 1960 e tiveram forte impulso a partir da instituição da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Paraíba (CODEVASF). Entre esses empreendimentos, 41 estão em operação e seis em implantação. Considerando os perímetros em operação, cujas captações estão localizadas na calha principal do rio São Francisco ou em seus afluentes diretos, as vazões de projeto somam cerca de 206 m³/s, com um índice de aproveitamento de cerca de 70%, em termos de áreas cultivadas em relação às áreas irrigáveis. A capacidade total das infraestruturas hídricas associadas aos projetos em operação e implantação soma cerca de 296 m³/s.

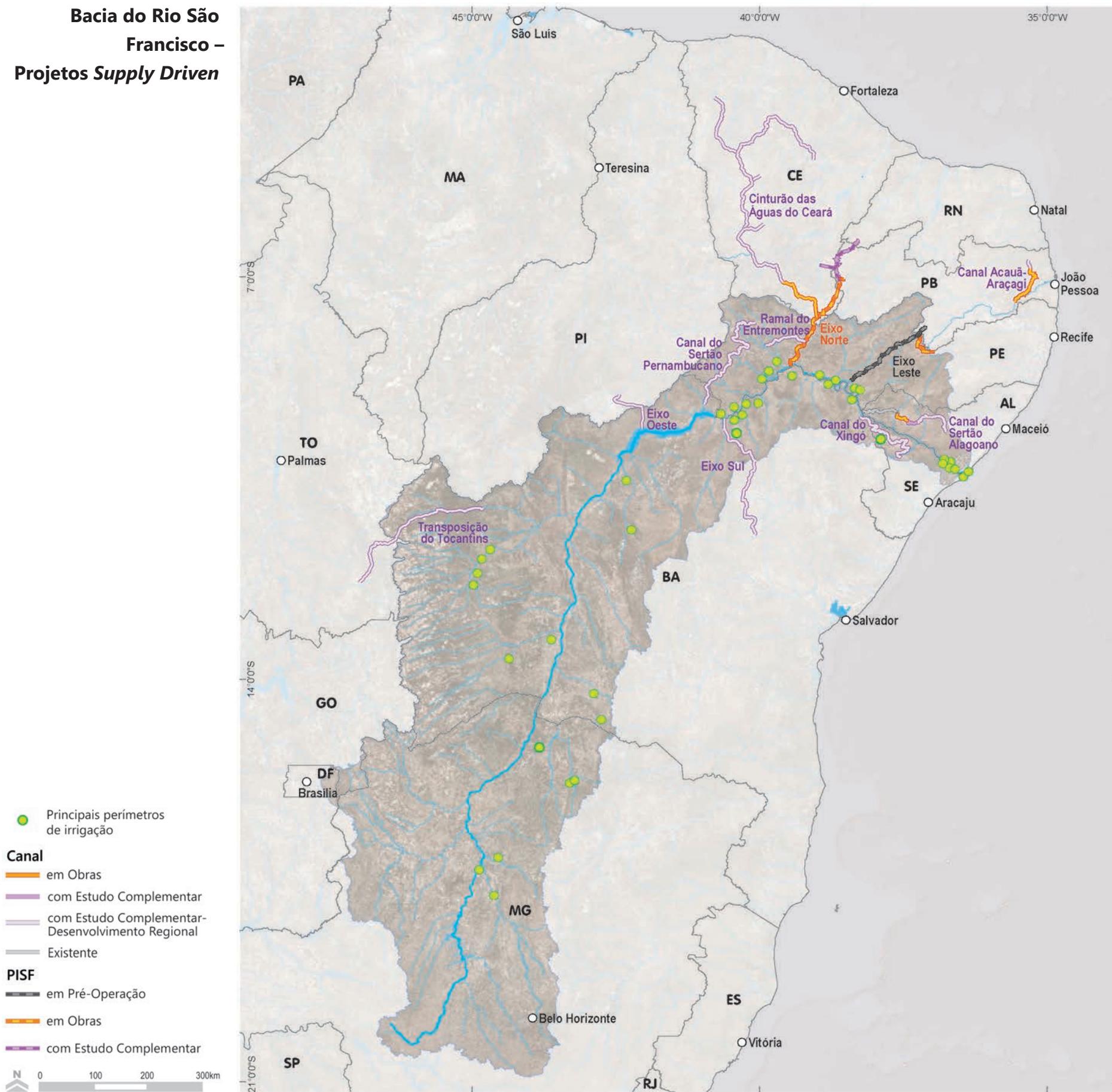
Verifica-se que ainda resta um caminho a ser percorrido para dar efetividade plena à capacidade de produção dos perímetros de irrigação na bacia do São Francisco, quer seja no aumento dos índices de aproveitamento daqueles que estão em operação ou na conclusão daqueles em fase de implantação, requisitando para ambos os casos investimentos públicos complementares.

Nessa mesma lógica se insere o Projeto de Integração do Rio São Francisco com o Nordeste Setentrional (PISF), cujo uso efetivo também depende de investimentos em obras complementares, notadamente os ramais de derivação de água dos eixos principais e novos sistemas adutores, bem como a execução dos trechos ainda não iniciados (Ramal do Salgado e Ramal do Apodi). Ao se considerar apenas o Eixo Leste (em pré-operação) e os trechos em obras do Eixo Norte, cerca de 57 municípios conseguem ser beneficiados diretamente. Porém, com a infraestrutura complementar de intervenções integrantes do PSH, que aumenta a capilaridade das águas do PISF no território, esse número pode passar para 261 municípios beneficiados.

Projetos de indução de desenvolvimento (*Supply Driven*) com aproveitamento de águas do rio São Francisco

Intervenções do tipo <i>Supply Driven</i>	Manancial	Estado beneficiado	Capacidade m ³ /s	Valor executado (R\$ bilhões)	Valor remanescente estimado (R\$ bilhões)
Canal do Sertão Pernambucano	Rio São Francisco	PE	71,5	-	1,80
Canal do Xingó	Rio São Francisco	BA/SE	33,0	-	4,15
Canal do Sertão Baiano/Eixo Sul	Rio São Francisco	BA	32,0	-	4,99
Canal de Integração do Sertão Piauiense/Eixo Oeste	Rio São Francisco	PI	30,0	-	ND
Canal do Sertão Alagoano	Rio São Francisco	AL	32,0	1,80	2,50
Ramal Entremontes	Eixo Norte do PISF	PE	25,0	-	1,61
Cinturão das Águas do Ceará - CAC	Eixo Norte do PISF	CE	30,0	1,07	19,90
Canal Acauã-Araçagi/Vertentes Litorâneas	Eixo Leste do PISF	PB	10,0	0,54	0,56

**Bacia do Rio São Francisco –
Francisco –
Projetos Supply Driven**





Assim como o PISF, o PNSH identificou outras obras e propostas de aproveitamento de águas do rio São Francisco cujo objetivo principal é o desenvolvimento regional, caracterizando-se como projetos do tipo *Supply Driven*.

Esse conjunto de projetos de desenvolvimento perfaz uma vazão de 198,5 m³/s, que somada à capacidade total do PISF, de 126,3 m³/s, atinge 324,8 m³/s. Ou seja, o porte das novas infraestruturas hídricas a partir do São Francisco, somado aos Eixos do PISF, mostra-se bem maior do que a capacidade total (206 m³/s) de todos os perímetros de irrigação em operação na bacia nos últimos 50 anos.

Entre esses projetos, cabe destacar aqueles que estão com trechos executados e em obras, casos do Canal do Sertão Alagoano (trechos I a IV), Cinturão das Águas do Ceará (trecho I) e Canal Acauã-Araçagi na Paraíba (trechos I e II). A efetiva e ampla utilização desses trechos depende de investimentos adicionais que, do ponto de vista do conceito de segurança hídrica do PNSH, deveriam ser priorizados antes da implementação de novas etapas. Essa preocupação tem sido compartilhada pelos estados envolvidos, que têm desenvolvido ações complementares para dar funcionalidade à parte da infraestrutura já existente.

A efetividade desses trechos, do próprio PISF, bem como dos projetos e perímetros públicos de irrigação da bacia do rio São Francisco representa um enorme desafio. De fato, a hipótese do aproveitamento de 80% da capacidade dessa infraestrutura adicional demandaria uma área de aproximadamente 1.400 mil hectares, muito superior à área irrigada até hoje nos perímetros públicos (110 mil ha) e mesmo à área total irrigada na bacia (779 mil ha), que inclui os empreendimentos privados.

Além da factibilidade da demanda a ser suprida, a oferta hídrica da bacia do rio São Francisco também requer atenção. Conforme apresentado no capítulo 2, o ISH demonstra que a bacia do São Francisco apresenta níveis de segurança hídrica baixo e mínimo em grande parte da sua área, revelando a complexidade do seu balanço hídrico. Desde 2012, a bacia enfrenta uma seca histórica, com precipitações e vazões inferiores à média e perda significativa no volume dos reservatórios. De 2015 a 2017 o volume útil armazenado nos reservatórios da bacia chegou a ficar abaixo de 10% do volume útil total, e várias ações de gestão da oferta e das demandas hídricas foram executadas para lidar com esse cenário. Ao final de 2018 o volume útil retornou a um patamar mais seguro, de cerca de 25%, que não afastou a atenção e atuação articulada de atores relevantes da bacia, bem como a redução dos volumes de água liberados pelos reservatórios.

Essas questões relacionadas ao balanço hídrico na bacia do rio São Francisco motivaram, inclusive, novo debate em torno da transposição de águas do rio Tocantins para o rio São Francisco. A capacidade estimada, em torno de 30 m³/s, não parece trazer impacto significativo do ponto de vista de oferta de água, quando comparada com a disponibilidade hídrica da bacia (875 m³/s) ou mesmo com a vazão evaporada do lago de Sobradinho, de cerca de 110 m³/s.



Nesse contexto complexo e fragmentado, considerando a proposta de aporte do rio Tocantins e, principalmente a magnitude dos projetos de aproveitamento do rio São Francisco, especialmente daqueles ainda não iniciados, recomenda-se como etapa prévia para tomada de decisão sobre todos esses empreendimentos a realização de estudo de detalhamento de planos de desenvolvimento regional.

Esse estudo deve avaliar o conjunto das intervenções de forma integrada e ter foco na efetividade das demandas a serem atendidas e nas vulnerabilidades e aptidões das bacias abrangidas. A infraestrutura hídrica deve ser tratada apenas como uma das variáveis, que se soma às questões relativas à capacidade de investimento dos setores público e privado para instalação das demandas, ao mercado consumidor, ao suprimento de energia, à logística de transporte, à preservação ambiental, entre outras, para aferição e qualificação da indução do desenvolvimento a partir da oferta de água.



Rio São Francisco - Paulo Afonso/BA
Foto: Ministério da Integração Nacional. 2016



Controle de Cheias – Resultados da Análise Integrada

Das 73 barragens para controle de cheias inventariadas, seguiram para a Análise Integrada 63 intervenções estratégicas e estruturantes, visando identificar aquelas que atendem aos critérios e aos objetivos do PNSH. Dessas 63 intervenções:

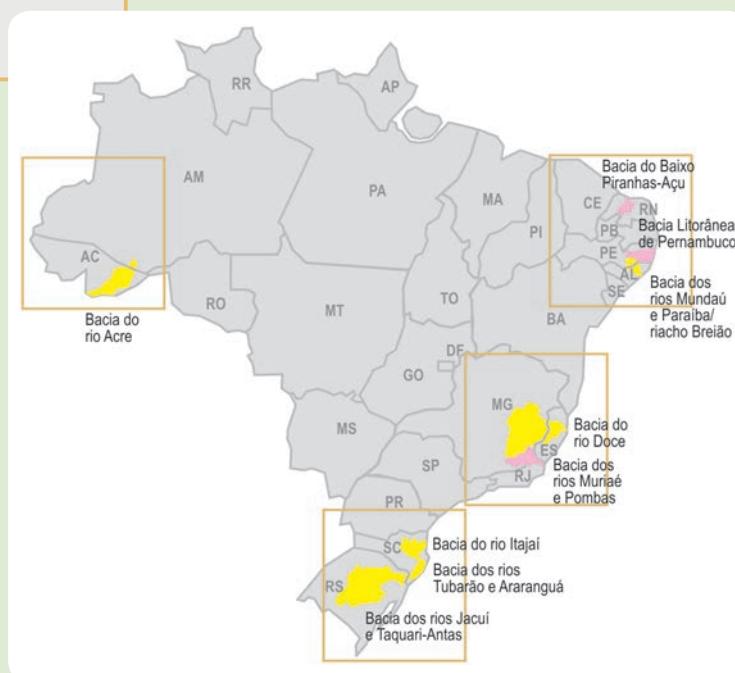
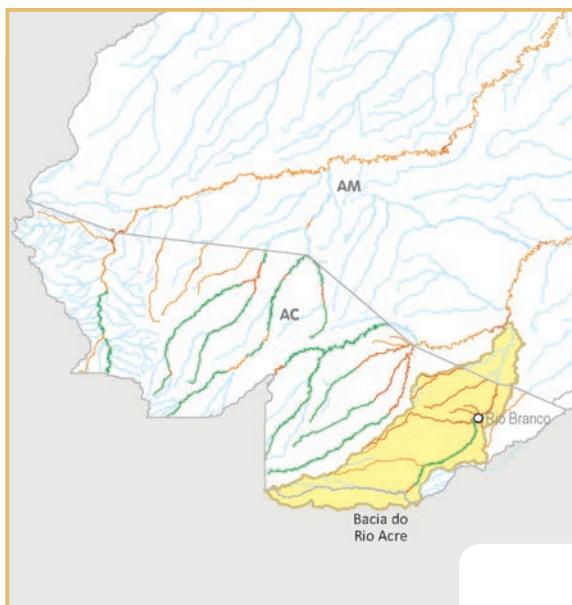
- ◆ cinco foram **habilitadas ao PSH**, por estarem aderentes à existência de um problema com solução definida, não havendo dúvidas de que a intervenção proposta atende aos requisitos do problema que soluciona.
- ◆ oito foram **habilitadas ao PSH com estudos complementares**, por serem compatíveis com a situação de problema com indicativo de solução, uma vez que a proposta de solução ainda não está consolidada, ou então há necessidade de melhorias nos estudos e projetos, não existindo no momento elementos suficientes para uma tomada de decisão adequada.
- ◆ 22 demandam **estudos específicos** para identificação de alternativas para compor o Programa e 28 não foram habilitadas ao PSH por constituírem **intervenção em área sem problema de segurança hídrica relativa a cheias**. São barragens que não se situam em bacias de alta vulnerabilidade a inundações, ou ainda barragens para as quais não se tem clareza sobre os benefícios efetivos relativos à atenuação da classe de vulnerabilidade do curso d'água ou bacia em que se inserem.

CRITÉRIOS E RESULTADOS DA ANÁLISE INTEGRADA



As cinco barragens habilitadas ao PSH encontram-se em obras, sendo que três estão localizadas nas bacias Litorâneas de Pernambuco (barragens Igarapeba, Guabiraba e Panelas II-Gatos), uma na bacia do baixo Piranhas-Açu, no Rio Grande do Norte (barragem Oiticica), e uma na bacia do rio Itajaí, em Santa Catarina (barragem Botuverá).

As oito barragens habilitadas ao PSH com estudo complementar estão em fase de estudos e projetos, das quais sete situam-se na bacia do rio Paraíba do Sul (em particular seus afluentes Muriaé e Pomba) e uma nas bacias Litorâneas de Pernambuco, na Região Metropolitana de Recife.



As análises dirigidas ao controle de cheias identificaram ainda, como necessários para identificação de alternativas de intervenções mais adequadas a cada situação, estudos nas bacias dos rios Mundaú e Paraíba (PE/AL), Itajaí (SC), Acre (AC), Doce (MG/ES), Tubarão e Araranguá (SC) e Jacuí e Taquari-Antas (RS), diagnosticadas como críticas no tocante à vulnerabilidade a inundações, porém para as quais não foram constatadas propostas de intervenções para o pleno equacionamento dos problemas de cheias.

As duas primeiras bacias já contam com propostas de intervenções inventariadas que, porém, carecem de verificação mais detalhada quanto aos seus benefícios e ação integrada.

Detalhes ampliados

Classe de Vulnerabilidade

- Alta
- Média
- Baixa



- ▲ Barragem habilitada
- ▲ Barragem habilitada com estudo complementar
- ▲ Barragem inventariada
- Estudo de Alternativas de Aproveitamento de Recursos Hídricos
- Bacia com Intervenções integrantes do PSH



Rio Mogi-Guaçu - divisa entre Descalvado e Santa Rita do Passa Quatro/SP
Foto: Raylton Alves Batista/Banco de Imagens ANA. 2015



DETALHAMENTO POR RECORTE REGIONAL

Visando agrupar Unidades da Federação com características homogêneas quanto à oferta e à demanda de água, bem como quanto à distribuição espacial das intervenções selecionadas, foram definidos cinco grandes recortes regionais para a apresentação dos resultados do PNSH.

Os estados de Rondônia, Amapá, Amazonas, Pará, Acre, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Maranhão e Piauí foram reunidos na região denominada Norte, Centro-Oeste e Nordeste Ocidental.

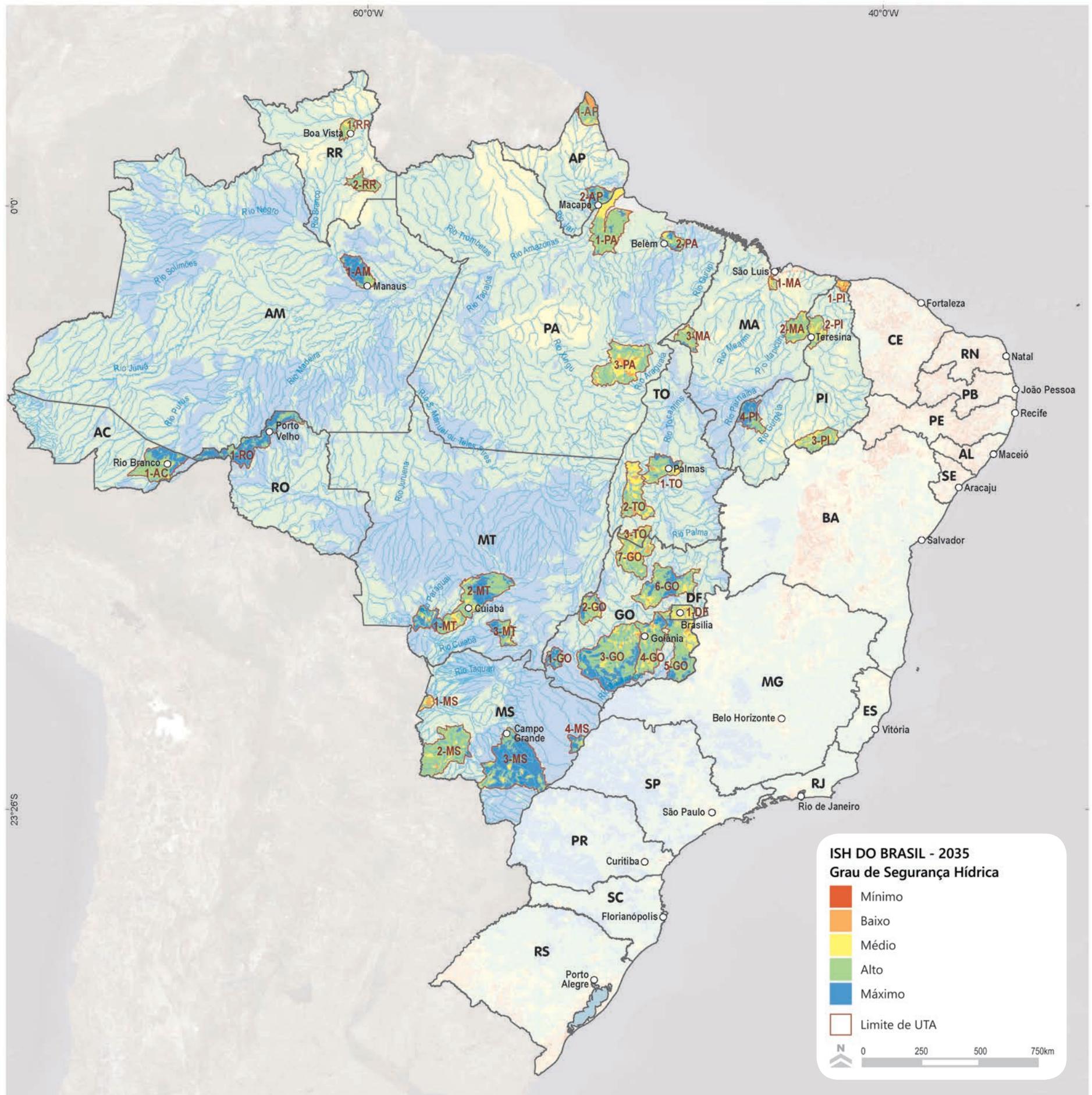
A região chamada Nordeste Setentrional agrupa os estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, que são os estados beneficiados pelo PISF. Os demais estados do Nordeste, Alagoas, Sergipe e Bahia compuseram o Nordeste Meridional.

Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Rio de Janeiro fazem parte da região Sudeste, coincidente com a Região Geográfica homônima, assim como os estados da Região Sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Para cada região, foram destacadas as UTAs críticas, mediante o mapeamento do ISH, e definidas a população e as atividades econômicas em risco. Nessas unidades foram relacionadas e localizadas espacialmente todas as intervenções selecionadas na Análise Integrada (EPPOs em diversos estágios de desenvolvimento) e habilitadas ao Programa de Segurança Hídrica, sem e com estudo complementar.

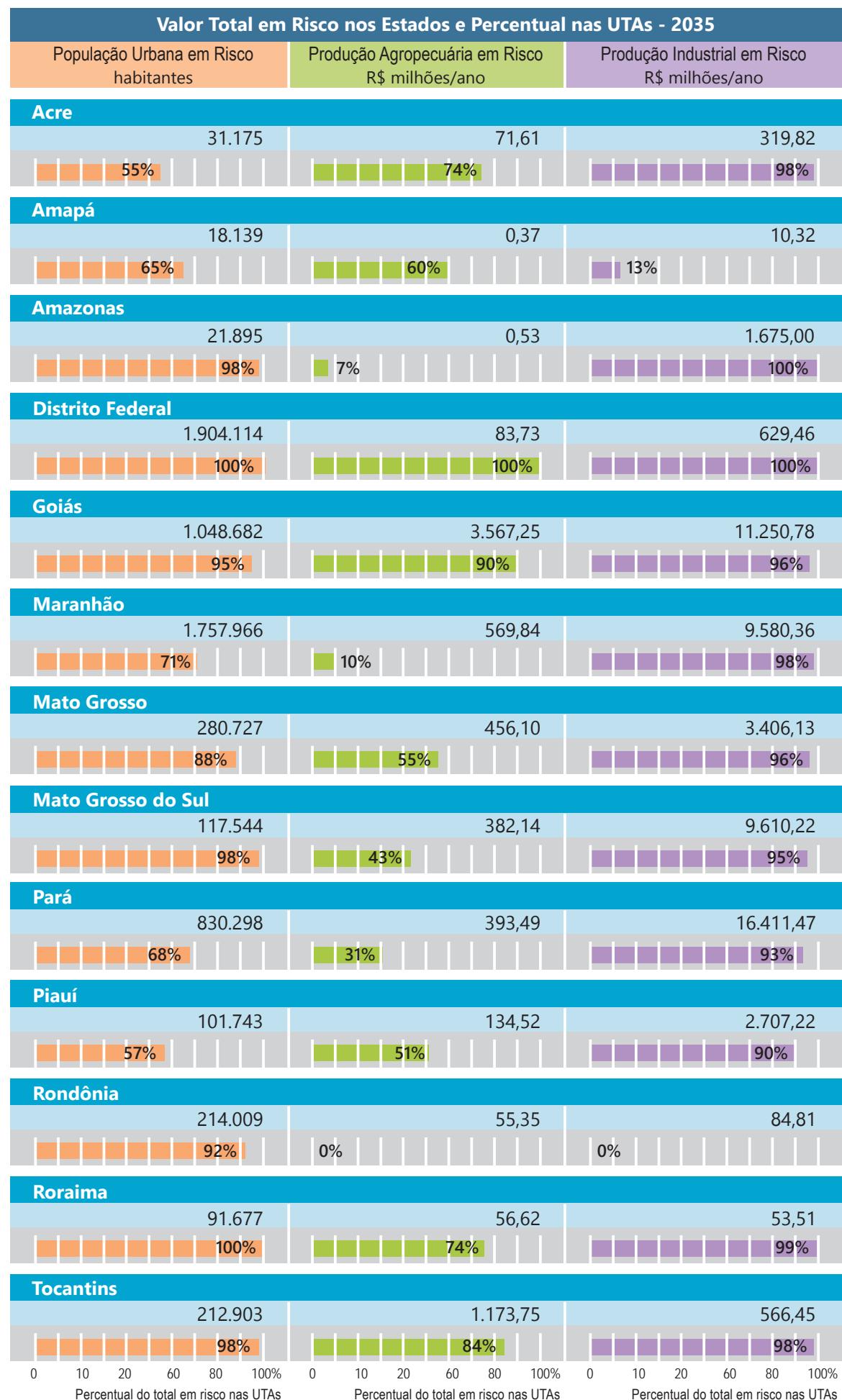


Reservatório Bonito II, com aproximadamente 1% de sua reserva hídrica - São Miguel/RN
Foto: Acervo Engecorps Engenharia S.A.





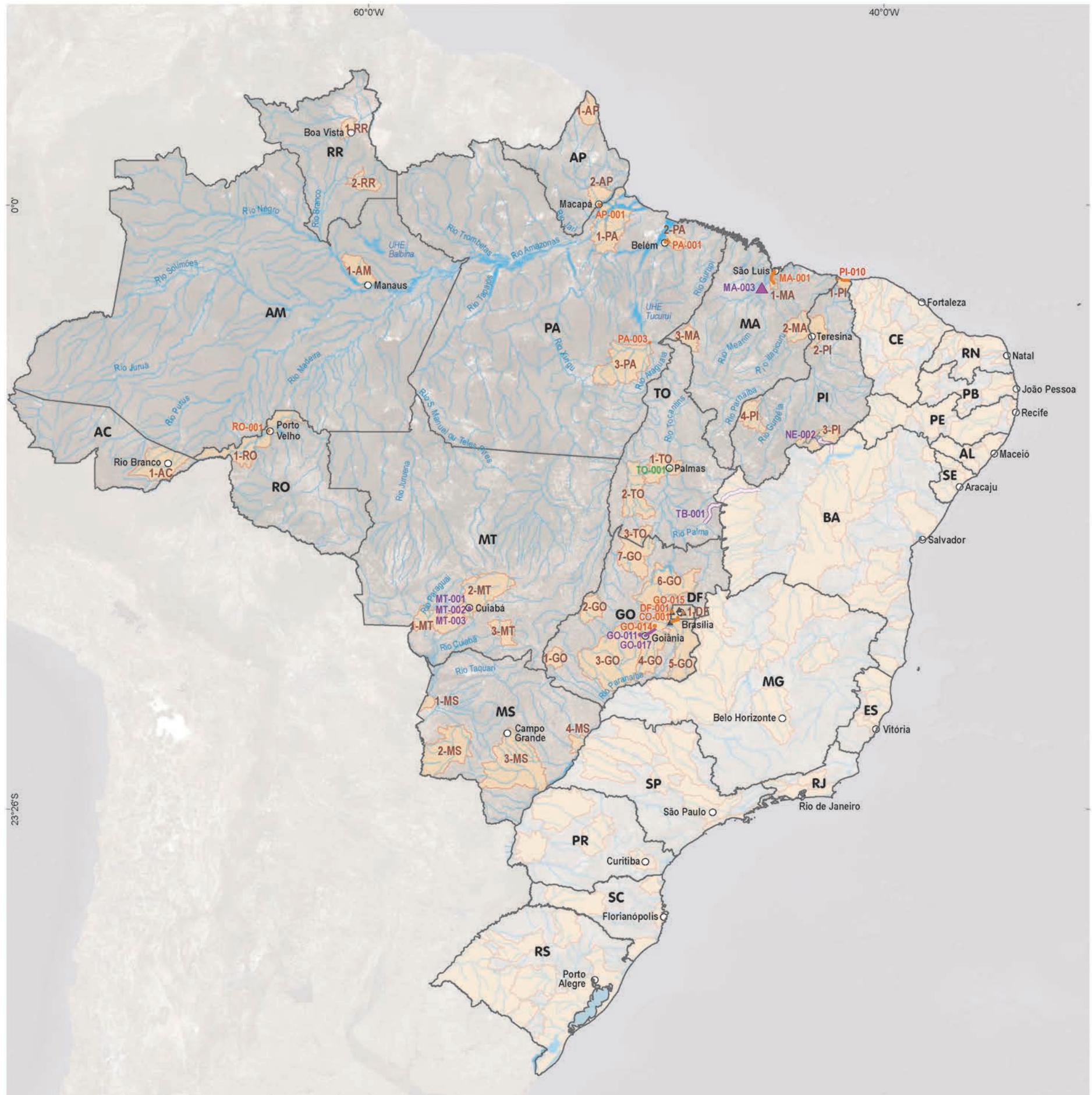
Código	Unidade Territorial de Análise - UTA
Acre	
1-AC	Região do Acre-Iquiri
Amapá	
1-AP	Bacias dos Rios Oiapoque e Uaçá
2-AP	Bacias dos Rios Pedreira, Gurijuba e Macacoari
Amazonas	
1-AM	Bacia do Rio Amazonas
Distrito Federal	
1-DF	Afluentes Goianos do Rio São Francisco
Goiás	
1-GO	Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba
2-GO	Afluentes Goianos do Alto Araguaia e Rio Vermelho
3-GO	Bacia Rio dos Bois
4-GO	Bacia do Rio Meia Ponte
5-GO	Bacia do Corumbá, Veríssimo e Porção Goiana do Rio São Marcos
6-GO	Bacia do Rio das Almas, Afluentes Goianos do Rio Maranhão e Médio Tocantins
7-GO	Afluentes Goianos do Médio Araguaia
Maranhão	
1-MA	Bacia do Mearim
2-MA	Bacia do Parnaíba e Itapecuru
3-MA	Bacia do Tocantins
Mato Grosso	
1-MT	Bacia Paraguai-Pantanal
2-MT	Bacia do Rio Cuiabá
3-MT	Bacia São Lourenço
Mato Grosso do Sul	
1-MS	Bacia do Rio Taquari
2-MS	Bacias dos Rios Nabileque, Miranda e APA
3-MS	Bacias dos Rios Ivinhema e Pardo
4-MS	Bacias dos Rios Verde e Sucuriú
Pará	
1-PA	Bacia Portel-Marajó
2-PA	Costa Atlântica Nordeste
3-PA	Bacia Tocantins-Araguaia
Piauí	
1-PI	Bacia Difusas do Litoral
2-PI	Bacias Difusas do Baixo Parnaíba e Longá
3-PI	Bacias dos Rios Canindé e Piauí
4-PI	Bacias Difusas do Alto Parnaíba e Uruçuí-Preto
Rondônia	
1-RO	Bacia do Rio Madeira
Roraima	
1-RR	Bacia Rio Branco
2-RR	Bacia do Anauá
Tocantins	
1-TO	Entorno do Lago de Palmas
2-TO	Bacia do Rio Formoso do Araguaia
3-TO	Sul da Bacia do Rio Formoso do Araguaia



Observação: Valores percentuais pouco significativos ocorrem nos Estados que apresentam valor absoluto em risco muito baixo



Estudos, Projetos e Obras do PSH Norte, Centro-Oeste e Nordeste Ocidental





Código	Estudo/Projeto/Obra
AMAPÁ	
AP-001	Sistema Adutor de Macapá (ampliação)
DISTRITO FEDERAL	
CO-001	Sistema Adutor Corumbá IV
DF-001	Sistema Adutor Lago Paranoá
GOIÁS	
CO-001	Sistema Adutor Corumbá IV
GO-011	Sistema Adutor de Caldas
GO-014	Sistema Adutor de Anápolis
GO-015	Sistema Adutor de Águas Lindas
GO-017	Sistema Adutor de Trindade
MARANHÃO	
MA-001	Sistema Adutor Italuís II (ampliação)
MA-003	Barragens de Nível / Diques da Baixada Maranhense
MATO GROSSO	
MT-001	Sistema Adutor Parque Cuiabá (ampliação)
MT-002	Sistema Adutor Tijucal (ampliação)
MT-003	Sistema Adutor CoopHEMA (ampliação)
PARÁ	
PA-001	Sistema Adutor Complexo Bolonha (ampliação)
PA-003	Sistema Adutor Marabá (ampliação)
PIAUI	
NE-002	Canal Sertão Piauiense (Eixo Oeste)
PI-010	Sistema Adutor do Litoral
RONDÔNIA	
RO-001	Sistema Adutor de Porto Velho
TOCANTINS	
TB-001	Eixo de Transposição Tocantins-São Francisco
TO-001	Sistema Adutor de Palmas (ampliação)

em Obras em Planejamento com Estudo Complementar

Nota: Os estados Acre, Amazonas, Mato Grosso do Sul e Roraima não têm intervenções habilitadas nas UTAs. Esses estados estão contemplados nos estudos de refinamento do ISH e de aproveitamento de recursos hídricos.

ESTUDOS, PROJETOS E OBRAS DO PSH

UTA

INFRAESTRUTURA EXISTENTE

▲ Barragem
— Adutora

INFRAESTRUTURA HABILITADA

Barragem

▲ com Estudo Complementar

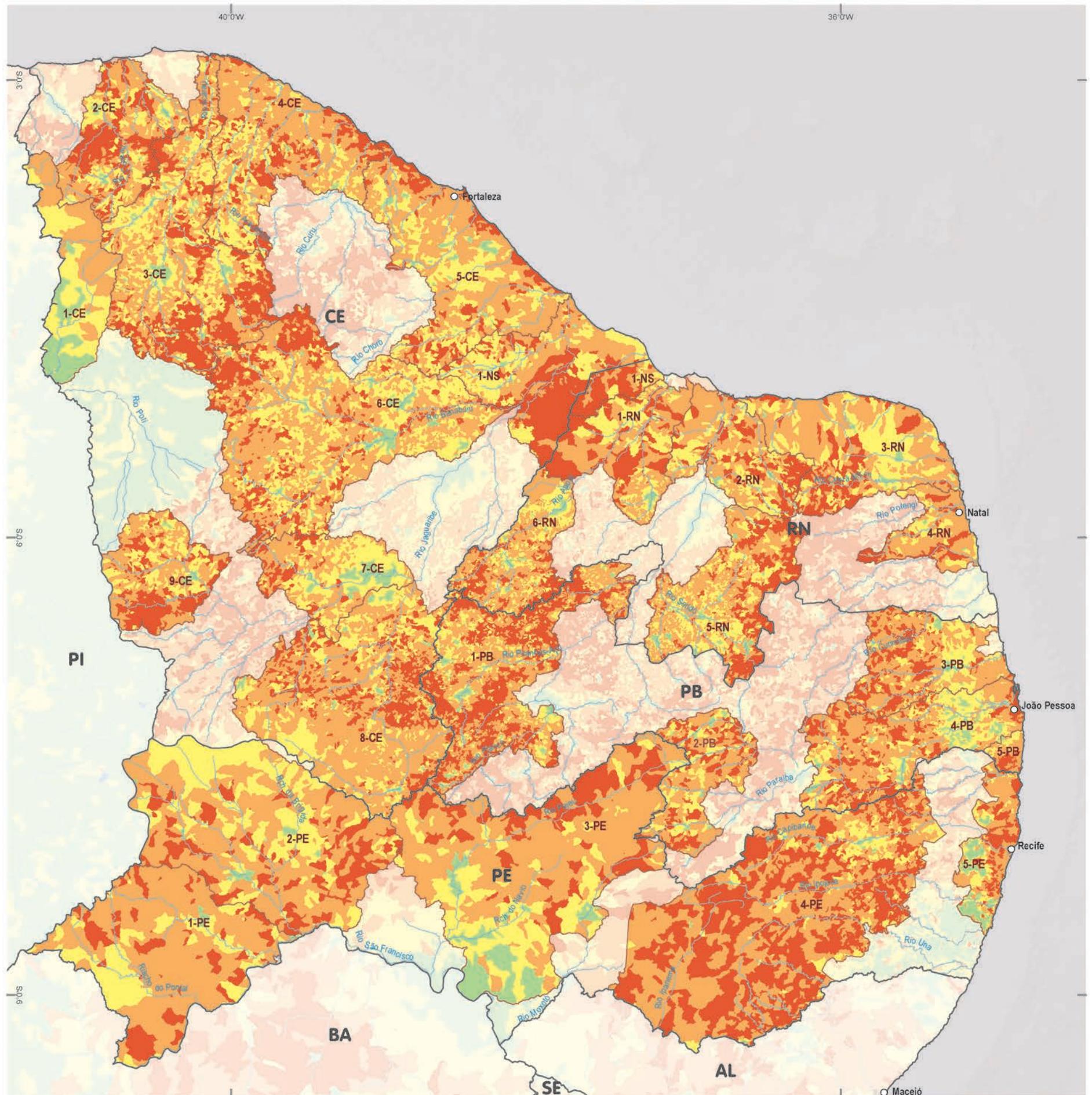
Adutora

em Obras
em Planejamento
com Estudo Complementar

Canal

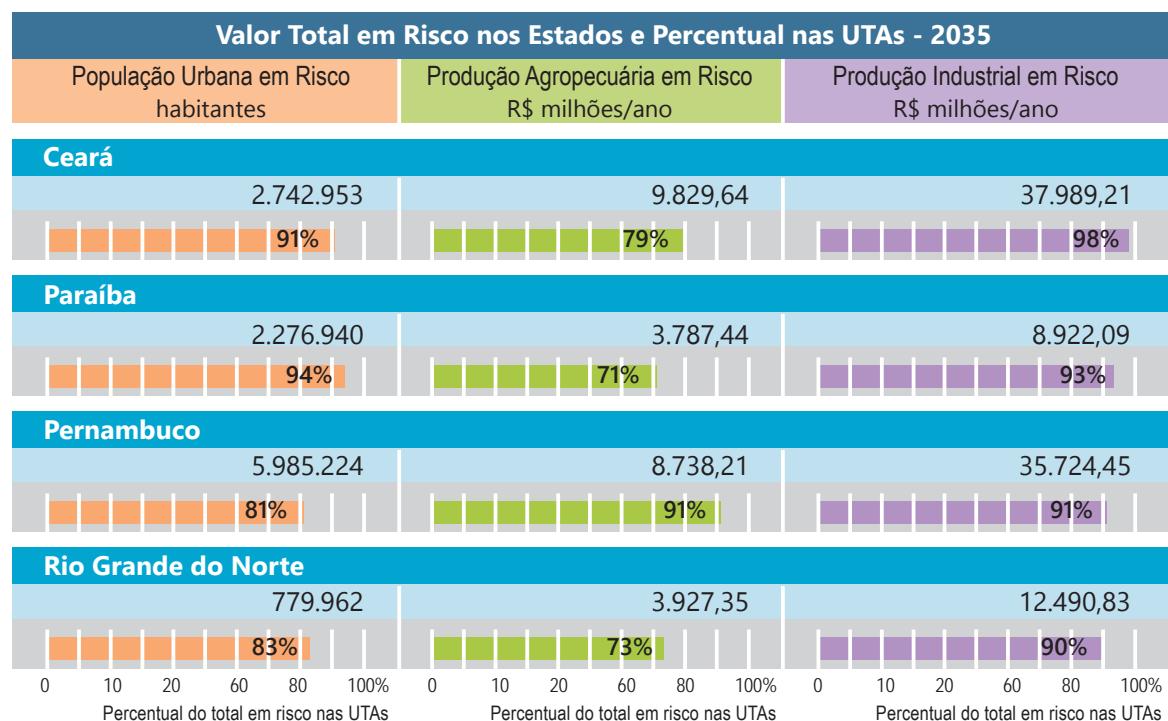
com Estudo Complementar-
Desenvolvimento Regional

0 250 500 750km



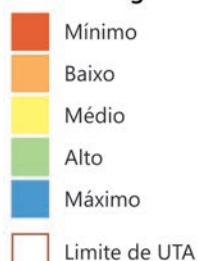


Código	Unidade Territorial de Análise - UTA
Ceará	
1-CE	Bacia da Ibiapaba
2-CE	Bacia do Coreaú
3-CE	Bacia do Acaraú
4-CE	Bacia do Litoral
5-CE	Região Metropolitana de Fortaleza
6-CE	Bacia do Banabuiú
7-CE	Orós
8-CE	Bacia do Salgado
9-CE	Alto Jaguaribe
1-NS	Baixo Jaguaribe
Paraíba	
1-PB	Bacia do Piancó/ Piranhas
2-PB	Região do Monteiro
3-PB	Curimataú
4-PB	Bacia do Paraíba
5-PB	Bacia do Rio Abiaí
Pernambuco	
1-PE	Pontal
2-PE	Brigida
3-PE	Pajeú
4-PE	Agreste Pernambucano
5-PE	Região Metropolitana de Recife
Rio Grande do Norte	
1-RN	Baixo Apodi
2-RN	Baixo Piranhas-Açu
3-RN	Região Litorânea Norte
4-RN	Região Metropolitana de Natal
5-RN	Bacia do Seridó
6-RN	Alto Apodi
1-NS	Baixo Jaguaribe



Observação: Valores percentuais pouco significativos ocorrem nos Estados que apresentam valor absoluto em risco muito baixo

ISH DO BRASIL - 2035 Grau de Segurança Hídrica





Código	Estudo/Projeto/Obra
CEARÁ	
CE-001	CAC - Trecho I (Cinturão das Águas do Ceará)
CE-002	CAC- Trecho II, Trecho III e Ramais 1, 2, Leste e Oeste
CE-003e	CAC - Ramal Litoral
CE-004	Eixão das Águas (duplicação)
CE-005	Eixo de Integração Rio Quixeré-Bom Sucesso
CE-006	Canal do Trabalhador (recuperação e ampliação)
CE-007	Eixo de integração Jaguaribe-Icapuí
CE-017aa	Sistema Adutor Crajubar (Projeto Malha d'Água)
CE-017ab/ac/bg	Eixo de Integração Taquara-Jaibaras e Sistemas Adutores Jaibaras-Sobral e Taquara-Sertão de Sobral (Proj. Malha d'Água)
CE-017ae/ai/aw	Eixo de Integração Orós-Trussu e Sistemas Adutores Orós-Centro Sul e Trussu-Alto Jaguaribe (Projeto Malha d'Água)
CE-017ag	Sistema Adutor Metropolitano-Litoral Leste (Proj. Malha d'Água)
CE-017ak/am/bl	Eixo de Integração Banabuiú-Pedras Brancas e Sistemas Adutores Banabuiú-Sertão Central e Pedras Brancas-Sertão Central (Projeto Malha d'Água)
CE-017an	Sist. Adutor Curral Velho-Vale do Jaguaribe (Proj. Malha d'Água)
CE-017ao	Sistema Adutor Vale do Curu-Litoral Oeste (Proj. Malha d'Água)
CE-017az	Sistema Adutor Fogareiro-Alto Banabuiú (Projeto Malha d'Água)
CE-041	Sistema Produtor para a RM Fortaleza (ETA de Dessalinização)
PARAÍBA	
NS-001	Sistema Adutor Pajeú - 2ª Etapa
NS-002	Barragem Bujari
PB-001	Canal Acauã-Araçagi/Vertentes Litorâneas
PB-002	Ramal do Piancó
PB-003a	Sistema Adutor Transparaíba (Ramal Cariri)
PB-003b	Sistema Adutor Transparaíba (Ramal Curimataú)
PB-004	Sistema Adutor (3ª) de Campina Grande
PB-005	Sistema Adutor Nova Camará
PB-027	Barragem Cupissura
PB-033	Sistema Adutor Abiaí-Papocas

em Obras em Planejamento com Estudo Complementar em Pré-Operação

Código	Estudo/Projeto/Obra
PERNAMBUCO	
NS-001	Sistema Adutor Pajeú - 2ª Etapa
NE-001	Canal do Sertão Pernambucano
PE-001	Sistema Adutor do Agreste
PE-006	Sistema Adutor Botafogo (ampliação)
PE-007	Sistema Adutor Suape (ampliação)
PE-008	Sistema Adutor Negreiros-Chapéu
PE-009	Sistema Adutor Tapacurá (ampliação)
PE-011	Sistema Adutor Bitury (ampliação)
PE-013	Sistema Adutor Itapirema-Goiana
PE-020	Sistema Adutor Tramo Sul (ampliação do Sistema Jucazinho)
PE-021	Sistema Adutor Engenho Pereira
PE-027	Sistema Adutor Engenho Maranhão-ETA Suape
PE-028	Sistema Adutor Engenho Maranhão-ETA Pirapama
PE-032	Sistema Adutor Tracunhaém-EE Arataca II (ampliação)
PE-049	Sistema Adutor do Oeste (ampliação)
PE-057	Barragem Engenho Maranhão
PE-063	Barragem Engenho Pereira
PE-073	Barragem Tracunhaém
PE-083	Ramal do Entremontes
PE-084	Sistema Adutores e Conexões dos Grandes Anéis da RM Recife
RIO GRANDE DO NORTE	
NS-002	Barragem Bujari
NS-003	Barragem Serra Negra do Norte (Nova Dinamarca)
RN-004	Sistema Adutor Monsenhor Expedito (ampliação)
RN-005	Sistema Adutor Maxaranguape
RN-009	Eixo de Integração Santa Cruz-Pau dos Ferros (adutora expressa)
RN-015	Sistema Adutor Santa Cruz-Mossoró
RN-018	Barragem Oiticica
RN-034a	Sistemas Adutor Armando Ribeiro Gonçalves-Currais Novos (Projeto Seridó)
RN-034b	Sistemas Adutor Oiticica-Caicó (Projeto Seridó)
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO	
PISF-001	Eixo Norte - Trecho I
PISF-002	Eixo Norte - Trecho II
PISF-003	Eixo Norte - Trecho III (Ramal do Salgado)
PISF-004	Eixo Norte - Trecho IV (Ramal do Apodi)
PISF-005	Eixo Leste - Trecho V
PISF-007	Ramal do Agreste

ESTUDOS, PROJETOS E OBRAS DO PSH

INFRAESTRUTURA EXISTENTE

- ▲ Barragem
- Adutora
- Canal

UTA



INFRAESTRUTURA HABILITADA

- Barragem**
- ▲ em Obras
 - ▲ em Planejamento
 - ▲ com Estudo Complementar

- Adutora**
- em Obras
 - em Planejamento
 - com Estudo Complementar

Canal

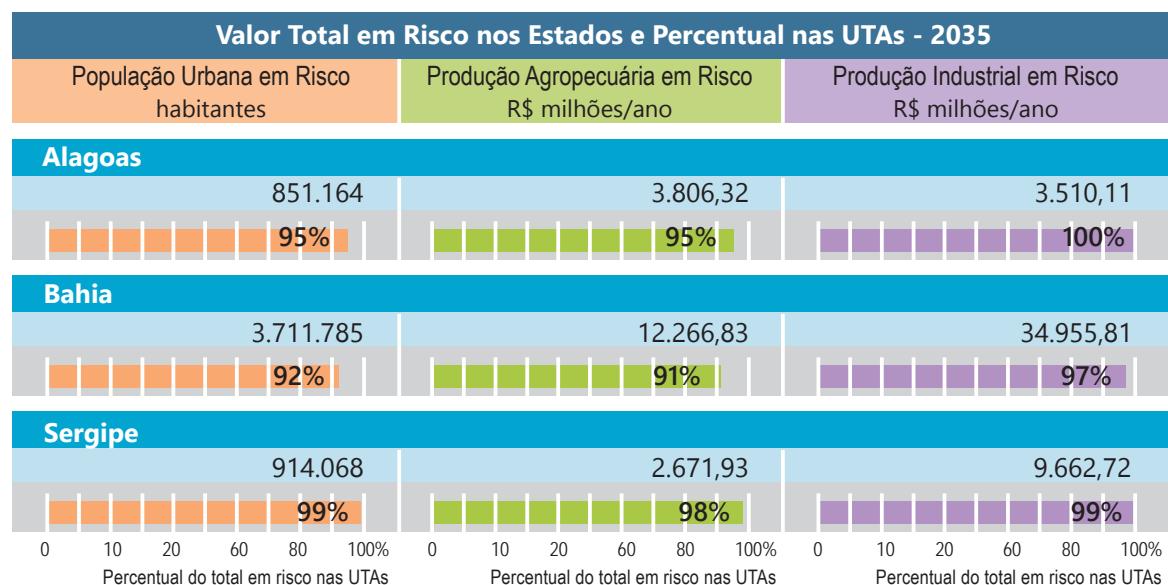
- em Obras
- em Planejamento
- com Estudo Complementar
- com Estudo Complementar-Desenvolvimento Regional

PISF

- em Pré-Operação
- em Obras
- em Projeto



Código	Unidade Territorial de Análise - UTA
Alagoas	
1-AL	Bacia do Talhada
2-AL	Bacia do Traipu e Piauí
3-AL	Bacia do Coruripe e Litorâneas
4-AL	Bacia do Camaragibe e Mundaú
Bahia	
1-BA	Bacia do Rio São Francisco (Porção Oeste)
2-BA	Bacia do Rio São Francisco (Porção Sudeste)
3-BA	Bacias dos Rios Itapicuru e Paraguaçu
4-BA	Bacia do Rio São Francisco (Porção Centro-Leste)
5-BA	Bacia do Rio São Francisco (Porção Nordeste)
6-BA	Bacias do Rio Inhambupe e Recôncavo Norte
7-BA	Bacia do Rio de Contas e Recôncavo Sul
8-BA	Bacia do Leste e Rio Pardo
9-BA	Bacia do Rio Jequitinhonha
10-BA	Bacia do Extremo Sul
1-NM	Sertão Sergipano
Sergipe	
1-SE	Baixo São Francisco (Margem Leste)
2-SE	Bacia do Rio Sergipe e RM Aracaju
3-SE	Bacia do Rio Vaza-Barris
1-NM	Sertão Sergipano



Observação: Valores percentuais pouco significativos ocorrem nos Estados que apresentam valor absoluto em risco muito baixo

ISH DO BRASIL - 2035
Grau de Segurança Hídrica

- Mínimo
- Baixo
- Médio
- Alto
- Máximo

Limite de UTA





Código	Estudo/Projeto/Obra
ALAGOAS	
AL-001	Canal do Sertão Alagoano
AL-003	Sistema Adutor Meirim
AL-010	Sistema Adutor Coqueiro Seco (ampliação)
AL-012	Eixo de Integração das Bacias Messias-Meirim
AL-013	Sistema Adutor da Região Norte
BAHIA	
TB-001	Eixo de Transposição Tocantins-São Francisco
BA-001	Canal do Sertão Baiano (Eixo Sul)
BA-002	Eixo de Integração Santa Helena-Joanes II
BA-003	Sistema Adutor Pedra do Cavalo (ampliação - 3ª Etapa)
BA-005	Sistema Adutor Joanes I-ETA Bolandeira
BA-006	Sistema Adutor Juazeiro-Senhor do Bonfim
BA-007	Sistema Adutor Feira de Santana (ampliação)
BA-008	Sistema Adutor Vitória da Conquista (ampliação)
BA-016d/g/h	Sistema Adutor Águas do Sertão - Blocos Noroeste, Sudeste e Centro
BA-016e/f	Sistema Adutor Águas do Sertão - Bloco Sudoeste
BA-031	Barragem Catolé
BA-035	Barragem Rio de Contas
SERGIPE	
NM-001	Canal do Xingó
SE-001	Sistema Adutor São Francisco (3ª Fase - ampliação)
SE-002	Sistema Adutor Poxim
SE-003	Sistema Adutor do Agreste (ampliação)
SE-008	Sistema Adutor Alto Sertão (ampliação)
SE-013	Barragem Rio Vaza-Barris

em Obras em Planejamento com Estudo Complementar

ESTUDOS, PROJETOS E OBRAS DO PSH

UTA

INFRAESTRUTURA EXISTENTE

- ▲ Barragem
- Adutora
- Canal

INFRAESTRUTURA HABILITADA

Barragem

- ▲ em Obras
- ▲ em Planejamento
- ▲ com Estudo Complementar

Adutora

- em Obras
- em Planejamento
- com Estudo Complementar

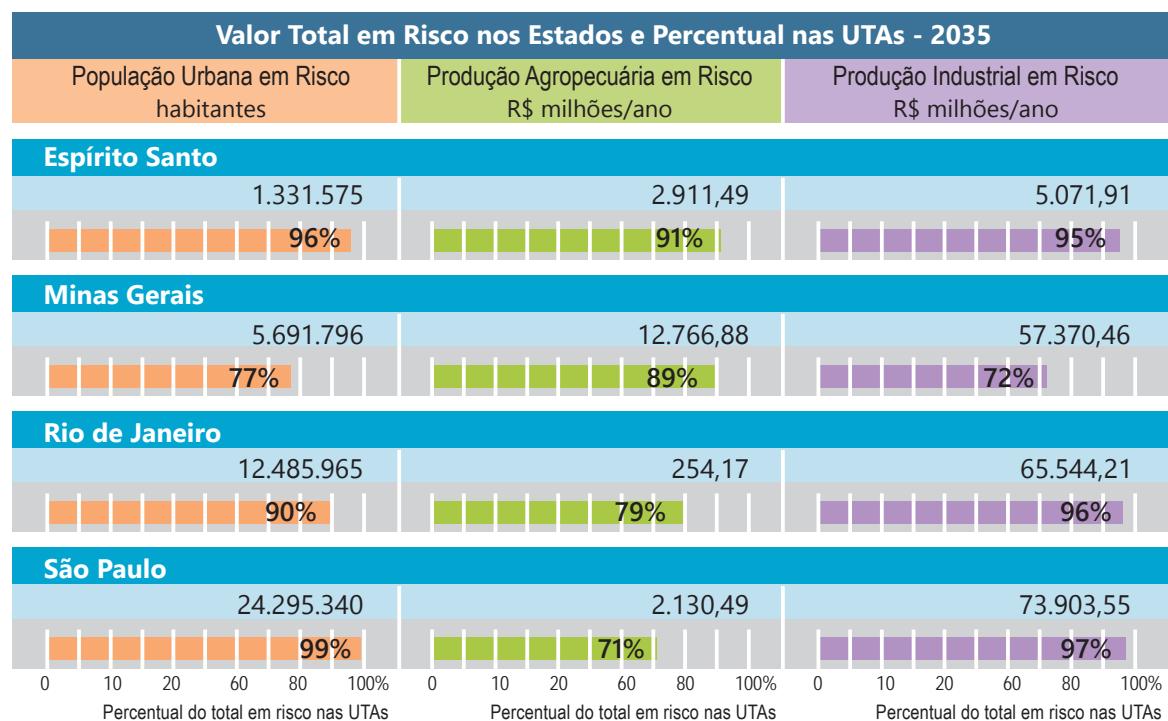
Canal

- em Obras
- em Planejamento
- com Estudo Complementar
- com Estudo Complementar-Desenvolvimento Regional





Código	Unidade Territorial de Análise - UTA
Espírito Santo	
1-ES	Bacias dos Rios Itaunas e São Mateus
2-ES	Bacias dos Rios Doce, Riacho e Reis Magos
3-ES	Bacias dos Rios Doce, Santa Maria e Jucu
Minas Gerais	
1-MG	Bacias dos Rios Paranaíba e Grande
2-MG	Bacia do Rio São Francisco (Rio Paracatu/ Entorno da Represa de Três Maria)
3-MG	Bacia do Rio São Francisco (Rio Urucuia)
4-MG	Bacia do Rio São Francisco (Rios Jequitai e Pacui)
5-MG	Bacia do Rio São Francisco (Rio Verde Grande)
6-MG	Bacia do Rio Pardo
7-MG	Bacia do Rio Jequitinhonha
8-MG	Bacia do Rio São Francisco (Rio Paraopeba e Rio Pará)
Rio de Janeiro	
1-RJ	Bacia do Médio Paraíba do Sul
2-RJ	Bacias do Guandu, Baía de Guanabara, Macaé e Lagos São João
3-RJ	Bacia do Piabanha e Rio Dois Rios
São Paulo	
1-SP	Região do Aguapeí e Peixe
2-SP	Bacia do Rio Tietê
3-SP	Região do Turvo/Grande e São José dos Dourados
4-SP	Bacia do Tietê-Jacaré
5-SP	Região da Vertente Paulista do Rio Grande
6-SP	Bacia do Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ)
7-SP	Bacia do Paraíba do Sul, Alto e Médio Tietê e Sorocaba
8-SP	Região da Vertente Litorânea



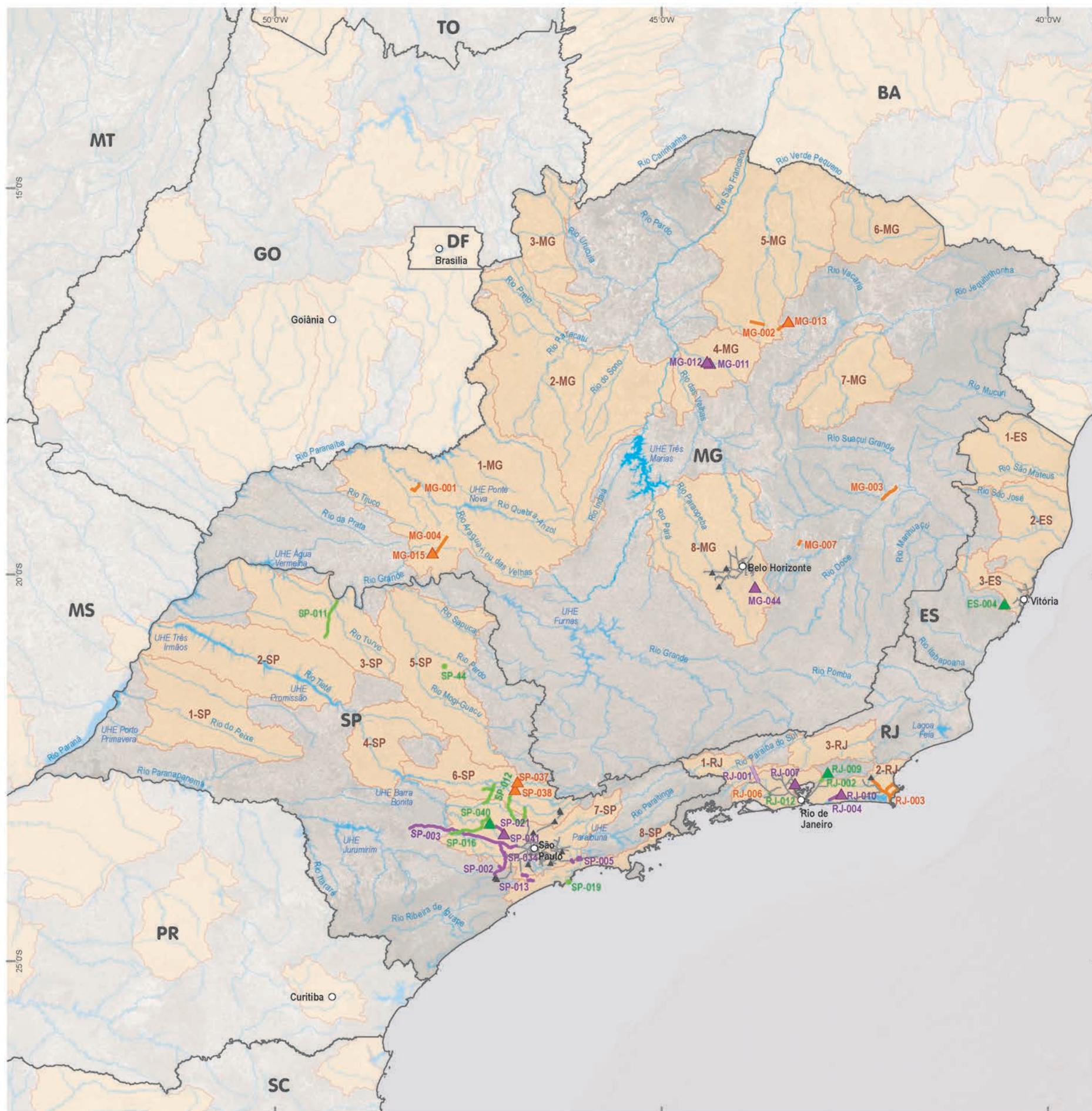
Observação: Valores percentuais pouco significativos ocorrem nos Estados que apresentam valor absoluto em risco muito baixo

ISH DO BRASIL - 2035
Grau de Segurança Hídrica

- Mínimo
- Baixo
- Médio
- Alto
- Máximo

Limite de UTA







Código	Estudo/Projeto/Obra
ESPÍRITO SANTO	
ES-004	Barragem Pedra Bonita
MINAS GERAIS	
MG-001	Sistema Adutor Capim Branco
MG-002	Sistema Adutor Congonhas-Montes Claros
MG-003	Sistema Adutor de Governador Valadares (ampliação)
MG-004	Sistema Adutor de Uberaba (ampliação)
MG-007	Sistema Adutor de Itabira (ampliação)
MG-011	Barragem Jequitaiá I
MG-012	Barragem Jequitaiá II
MG-013	Barragem Congonhas
MG-015	Barragem Prainha
MG-044	Barragem Rio das Velhas
RIO DE JANEIRO	
RJ-001	Eixo de Transposição Rio Paraíba do Sul-Rio Guandu (novo esquema)
RJ-002	Sistema Adutor Imunana-Laranjal (ampliação)
RJ-003	Sistema Adutor Prolagos (ampliação)
RJ-004	Sistema Adutor Tanguá-Maricá
RJ-006	Desvio dos rios Poços, Queimados e Ipiranga
RJ-007	Barragem Rio Preto
RJ-009	Barragem Guapiaçu
RJ-010	Barragem Rio Tanguá
RJ-012	Sistema Produtor Guandu (ampliação ETA Nova Guandu)
SÃO PAULO	
SP-002	Sistema Adutor/Esquema Alto Juquiá
SP-003	Sistema Adutor/Esquema Jurumirim-ETA Cotia
SP-005	Sistema Adutor/Esquema Itatinga-Itapanhaú
SP-011	Sistema Adutor de São José do Rio Preto
SP-012	Sistema Adutor Regional PCJ
SP-013	Sistema Adutor/Esquema Capivari-Monos
SP-016	Sistema Adutor/Esquema Sarapuí-Sorocaba-Salto-Reservatório Piraí-Indaiatuba
SP-019	Sistema Adutor do Guarujá (ampliação)
SP-021	Sistema Adutor/Esquema Barragem Jundiuvira-Piraí
SP-034	Sistema Adutor Cabreúva-Barueri
SP-037	Barragem Duas Pontes
SP-038	Barragem Pedreira
SP-040	Barragem Ribeirão Piraí
SP-041	Barragem Jundiuvira
SP-044	Sistema Adutor Ribeirão Preto

em Obras em Planejamento com Estudo Complementar

ESTUDOS, PROJETOS E OBRAS DO PSH

UTA

INFRAESTRUTURA EXISTENTE

▲ Barragem
— Adutora

INFRAESTRUTURA HABILITADA

Barragem

▲ em Obras
▲ em Planejamento
▲ com Estudo Complementar

Adutora

— em Obras
— em Planejamento
— com Estudo Complementar

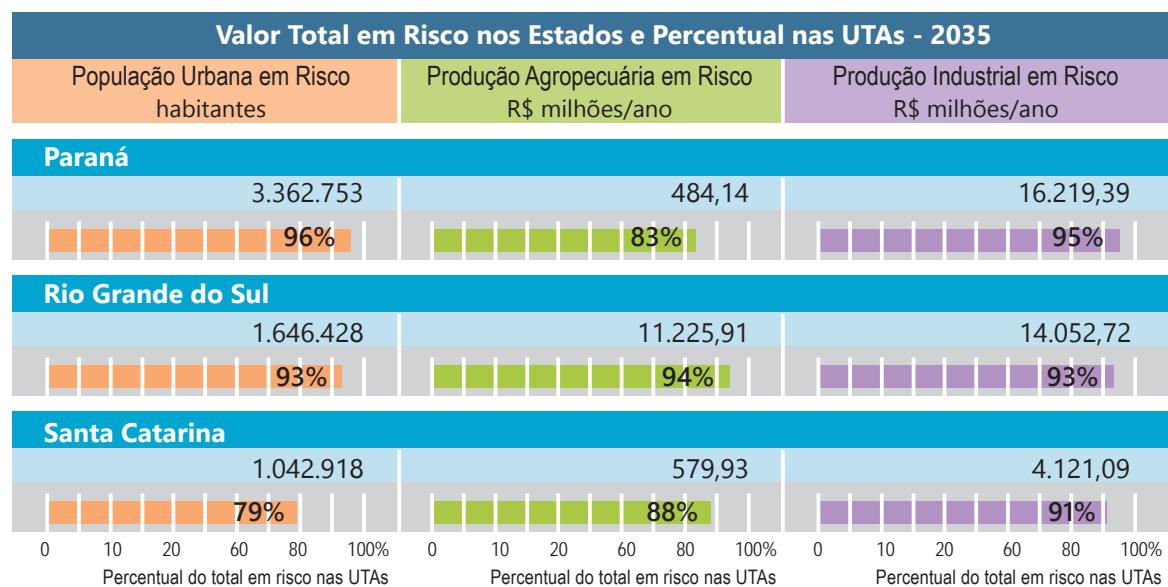
Canal

— em Obras
— com Estudo Complementar





Código	Unidade Territorial de Análise - UTA
Paraná	
1-PR	Bacias do Baixo Ivaí e do Baixo Paranapanema
2-PR	Região do Piquiri, Paraná 2 e dos Afluentes do Médio e Baixo Iguaçu
3-PR	Bacia Alto do Ivaí
4-PR	Bacia do Alto Iguaçu
Rio Grande do Sul	
1-RS	Bacias dos Rios Ibicuí, Quaraí e Butuí-Icamaquã
2-RS	Bacias dos Rios Vacacaí, Vacacaí-Mirim e Baixo Jacuí
3-RS	Bacias dos Rios Camaquã e Negro, Lagoa Mirim e Canal São Gonçalo
4-RS	Região do litoral e Guaíba
5-RS	Bacias do Rio Apuaê-Inhandava e Passo Fundo
6-RS	Bacias do Rio Ijuí, Alto Jacuí e Piratinim
Santa Catarina	
1-SC	Região do Meio Oeste e Vale do Rio do Peixe
2-SC	Baixada Norte
3-SC	Litoral Centro
4-SC	Região do Sul Catarinense



Observação: Valores percentuais pouco significativos ocorrem nos Estados que apresentam valor absoluto em risco muito baixo

ISH DO BRASIL - 2035

Grau de Segurança Hídrica

- Mínimo
- Baixo
- Médio
- Alto
- Máximo

Limite de UTA





Código	Estudo/Projeto/Obra
PARANÁ	
PR-001	Sistema Adutor de Foz do Iguaçu (ampliação)
PR-020	Barragem Miringuava
PR-021	Barragem Faxinal
PR-022	Barragem Despique
PR-023	Barragem Maurício
PR-024	Sistema Adutor de Cascavel (ampliação)
RIO GRANDE DO SUL	
RS-001	Sistema Adutor de Porto Alegre (novo manancial)
RS-002	Eixo de Integração Lagoa do Casamento-Rio Gravataí
RS-003	Sistema Adutor de Pelotas (ampliação)
RS-004	Sistema Adutor de Novo Hamburgo (ampliação)
RS-006	Sistema Adutor de Campo Bom (ampliação)
RS-007	Sistema Adutor Alvorada - Viamão (ampliação)
RS-008	Sistema Adutor Canela-Gramado (ampliação)
RS-009	Sistema Adutor Eldorado do Sul-Guaíba (ampliação)
RS-017	Barragem Taquarembó
RS-019	Barragem Jaguari
RS-029	Barragem Arvorezinha
RS-032	Barragem da Lagoa do Anastácia
SANTA CATARINA	
SC-001	Sistema Adutor do Litoral Leste
SC-002	Sistema Adutor Araquari-Joinville
SC-004	Sistema Adutor Balneário Camboriú-Camboriú (ampliação)
SC-005	Sistema Adutor do Rio Biguaçu
SC-007	Sistema Adutor Cubatão-Pilão (ampliação)

em Obras em Planejamento com Estudo Complementar

ESTUDOS, PROJETOS E OBRAS DO PSH

UTA

INFRAESTRUTURA EXISTENTE

▲ Barragem
— Adutora

INFRAESTRUTURA HABILITADA

Barragem

▲ em Obras
▲ com Estudo Complementar

Adutora

em Obras
em Planejamento
com Estudo Complementar

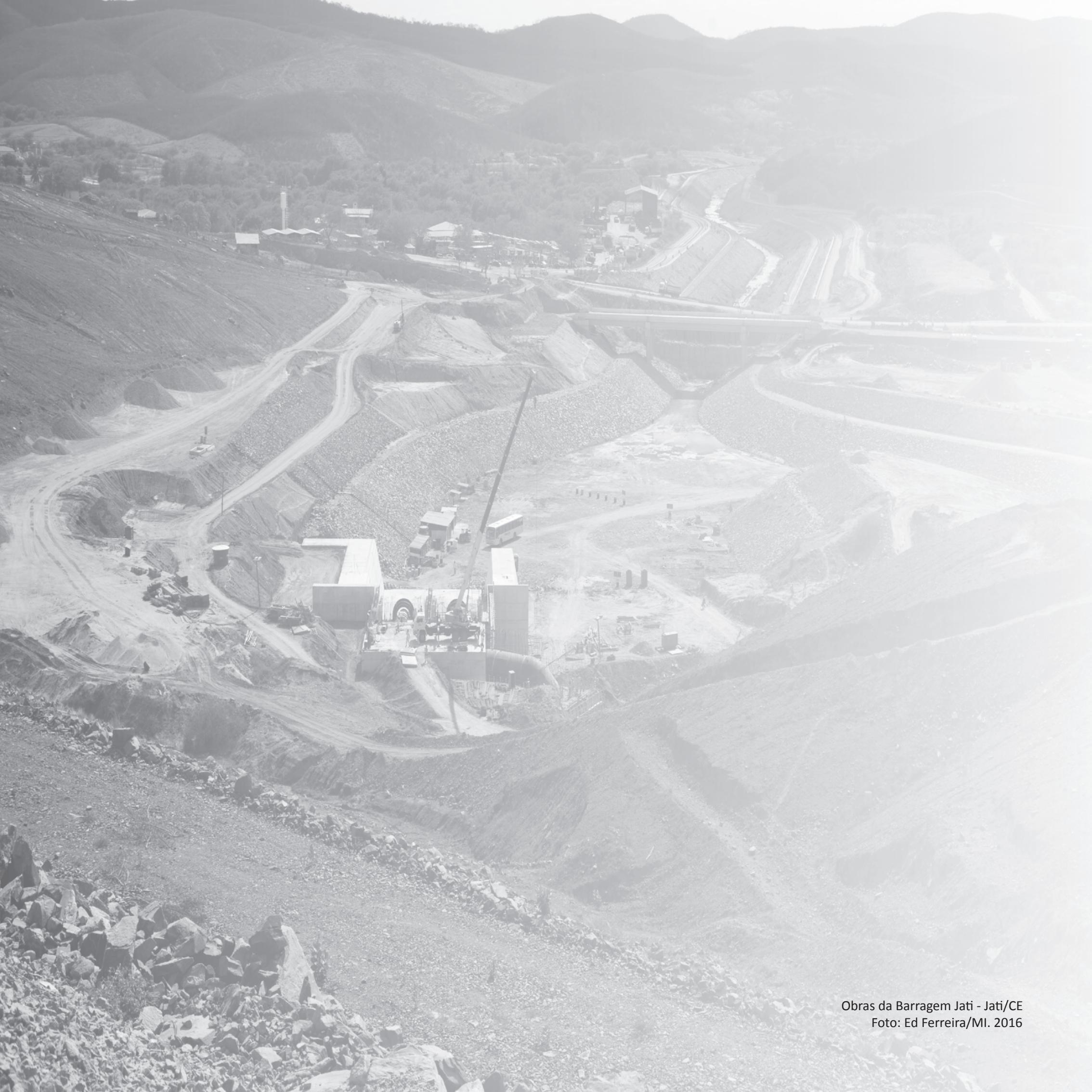
Canal

com Estudo Complementar

0 60 120 180km







Obras da Barragem Jati - Jati/CE
Foto: Ed Ferreira/MI. 2016

4 Programa de Segurança Hídrica – PSH

O Programa de Segurança Hídrica é o instrumento de planejamento executivo e dinâmico dos investimentos recomendados pelo PNSH para minimização dos riscos associados à escassez de água e ao controle de cheias, organizado em três Componentes.

1. **Componente Estudos e Projetos:** inclui os investimentos para a elaboração dos projetos (Executivo, Básico e Anteprojeto) das obras recomendadas e dos estudos complementares necessários à confirmação de obras potenciais, contemplando: Estudos de Viabilidade Técnico-Econômica e Ambiental – EVTEA; Estudos de Alternativas para Aproveitamento de Recursos Hídricos em áreas complexas, como é o caso das Regiões Metropolitanas, e em áreas de baixo grau de segurança hídrica; e Estudos de Detalhamento de Planos de Desenvolvimento Regional.
2. **Componente Obras:** abrange os investimentos referentes à execução física das obras recomendadas.
3. **Componente Institucional:** inclui os investimentos estimados para operação e manutenção (O&M) das obras recomendadas, exceto energia elétrica.

COMPONENTE ESTUDOS E PROJETOS E COMPONENTE OBRAS

Os investimentos do Componente Estudos e Projetos e do Componente Obras são apresentados, no seu conjunto, em cronogramas físico-financeiros, que se estendem desde o curto prazo até o horizonte de 2035, mostrando a inter-relação existente entre esses dois Componentes.

Os estudos propostos são detalhados em fichas-resumo de Termos de Referência (TRs), nas quais são esboçados a problemática, os objetivos e o esforço necessário para a realização do estudo.

De forma análoga, as obras são descritas em Relatórios de Identificação de Obra (RIOs), que apresentam os dados gerais, o estágio de desenvolvimento, os custos, os prazos e as etapas de implementação da intervenção proposta.

Para sistemas hídricos de maior complexidade, nos quais existe infraestrutura que opera de maneira associada e interdependente, são apresentados Diagramas Unifilares para um melhor entendimento da complementariedade das suas obras constituintes, que se desenvolvem ao longo de expressivas áreas, muitas vezes situadas em mais de uma bacia hidrográfica.

Também para esses casos, foram elaboradas Linhas Prospectivas, que projetam, ao longo do horizonte de planejamento do PNSH, o cotejamento entre a evolução da demanda e a produção de água com a entrada em operação das intervenções habilitadas ao PSH.

O conjunto desses elementos informativos e ilustrativos constitui um roteiro para implementação do PSH, permitindo o dimensionamento adequado dos esforços para materialização de cada uma das intervenções, por considerar suas características individuais e os diferentes estágios de desenvolvimento em que se encontram.

O acervo completo de TRs, RIOs, Diagramas Unifilares e Linhas Prospectivas pode ser consultado no site da ANA.

**PLANO NACIONAL DE SEGURANÇA HÍDRICA**

Ficha Resumo de Termos de Referência

**Plano de Aproveitamento de Recursos Hídricos para Região Metropolitana****ANTECEDENTES / JUSTIFICATIVA**

A Região Metropolitana – RM é composta pelos municípios...

OBJETIVOS

O estudo a ser desenvolvido tem o objetivo principal de planejar as ações a serem executadas nos próximos anos na Região Metropolitana e seu entorno com o foco no atendimento às demandas de abastecimento humano para a população. Outros objetivos específicos, incluem...

ÁREA DE ABRANGÊNCIA

O estudo a ser desenvolvido abrange os mananciais que abastecem a Região Metropolitana, considerando as bacias hidrográficas dos rios ...

ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS

- a) Detalhamento do plano de trabalho e roteiro metodológico dos estudos: ...
- b) Caracterização dos sistemas produtores de água e demandas para abastecimento urbano para a RMA: ...
- ...

PRAZO DE EXECUÇÃO

15 (quinze) meses.

CUSTO ESTIMADO

R\$ 3.000.000,00 (três milhões de reais).

PRODUTOS E PRAZOS

Fase	Produto	Prazo de Entrega (dias corridos)
1	Detalhamento do plano de trabalho e roteiro metodológico dos estudos	30
2	Caracterização dos sistemas produtores de água e demandas para abastecimento urbano para a RMA	90
...		

EQUIPE TÉCNICA SUGERIDA

Profissional	Custo Total
Coordenador Geral	2.400
Engenheiro, especialista em Planejamento de Infraestrutura Hídrica	1.320
...	

Exemplo de estrutura do Termo de Referência – TR

Todos os TRs estão disponíveis no site da ANA, apresentando detalhes dos estudos complementares recomendados.

Exemplo de estrutura do Relatório de Identificação de Obra – RIO

PLANO NACIONAL DE SEGURANÇA HÍDRICA
Relatório de Identificação de Obra



Barragem Alemanha | Sistema Adutor Alemanha

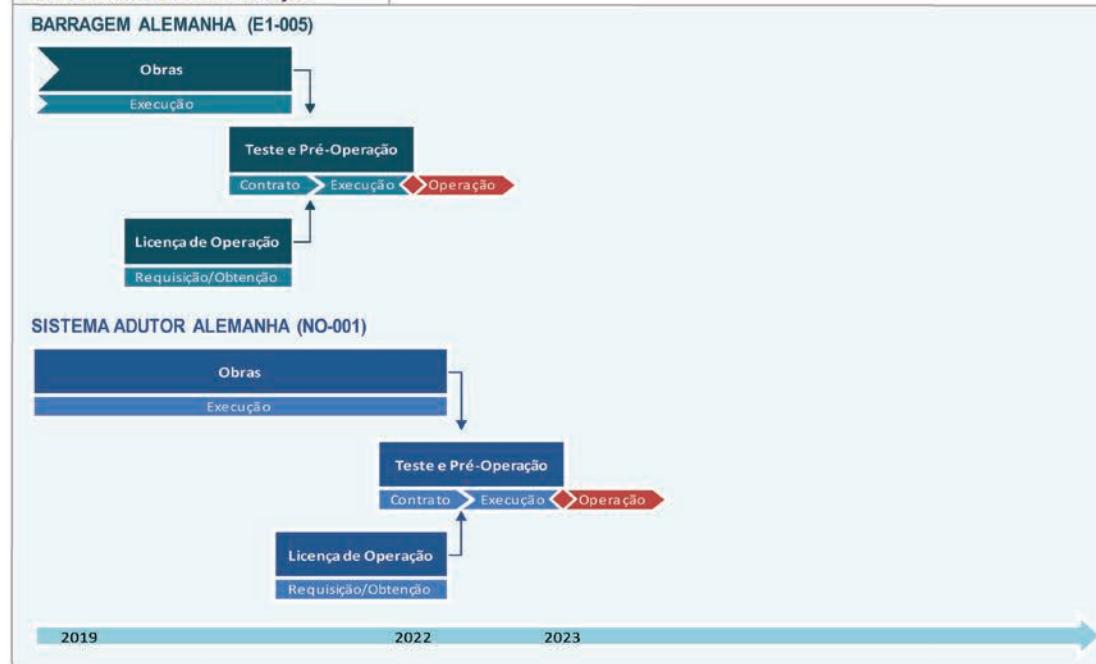
DADOS GERAIS

Código
Manancial - Fonte Hídrica
Bacia
Localização - Município / Estado
Descrição
Finalidades Atendidas

ESTÁGIO / PRAZO / ORÇAMENTO

Fase / Status 2019
CERTOH
Prazo previsto conclusão de obras
Investimento previsto remanescente (ref. jul/18)
Fonte de recursos financeiros
Executores e Intervenientes

FLUXOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO



DOCUMENTAÇÃO DISPONÍVEL

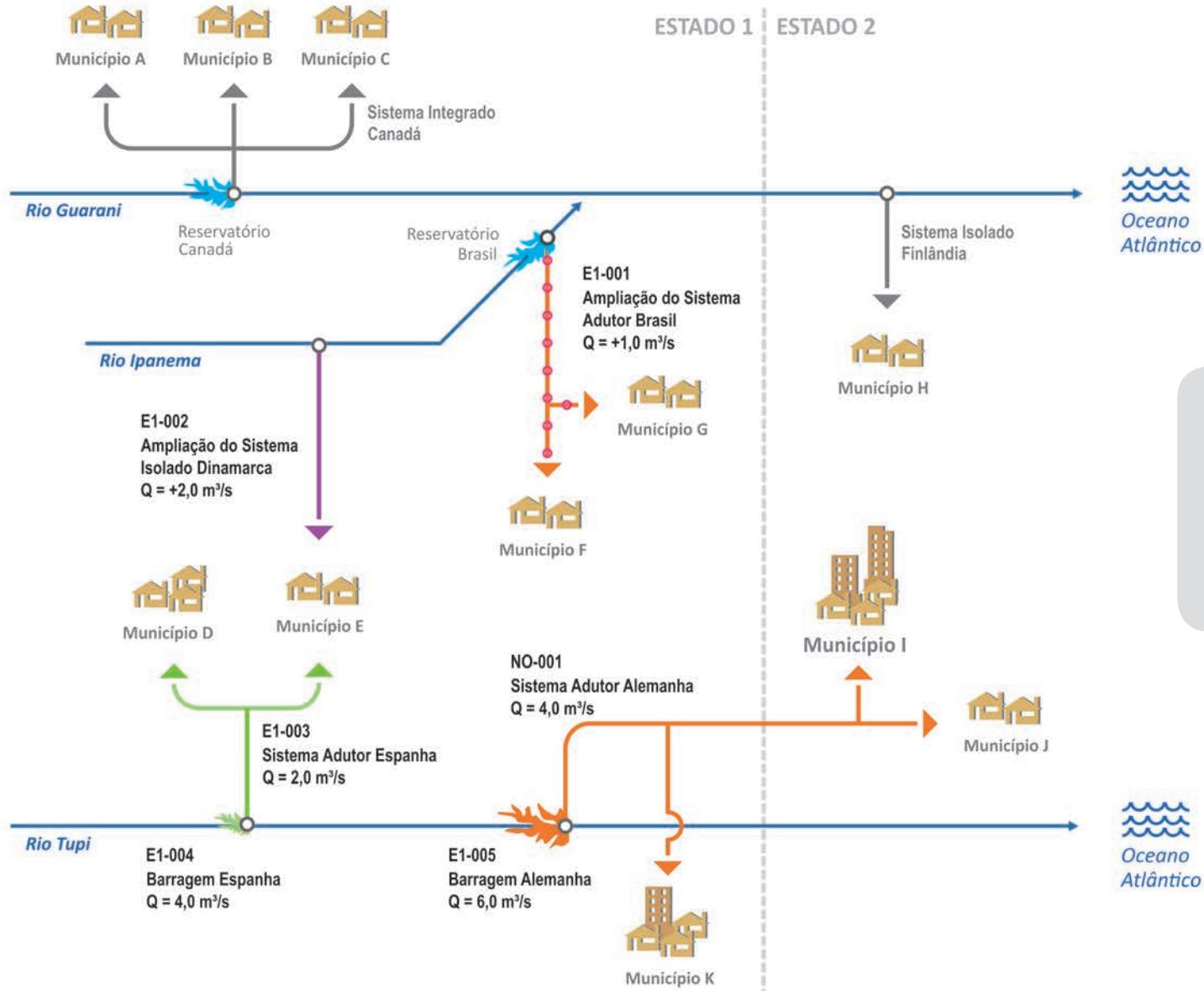
Estudos/ Projetos
Órgão Contratante
Autor / Data

Todos os RIOS estão disponíveis no site da ANA, apresentando detalhes das intervenções habilitadas.





Diagrama de Sistemas Hídricos



Todos os diagramas estão disponíveis no site da ANA, mostrando a complementariedade das obras habilitadas com a infraestrutura existente, para os sistemas de maior complexidade.

- Reservatório Existente
- Reservatório em Obras
- Reservatório em Planejamento
- Reservatório com Estudo Complementar
- Calha de rio
- Ponto de Captação/Conexão

- Sistema Adutor Existente
- Sistema Adutor em Obras
- Sistema Adutor em Planejamento
- Sistema Adutor com Estudo Complementar
- Ampliação de Canal, Eixo ou Sistema Adutor

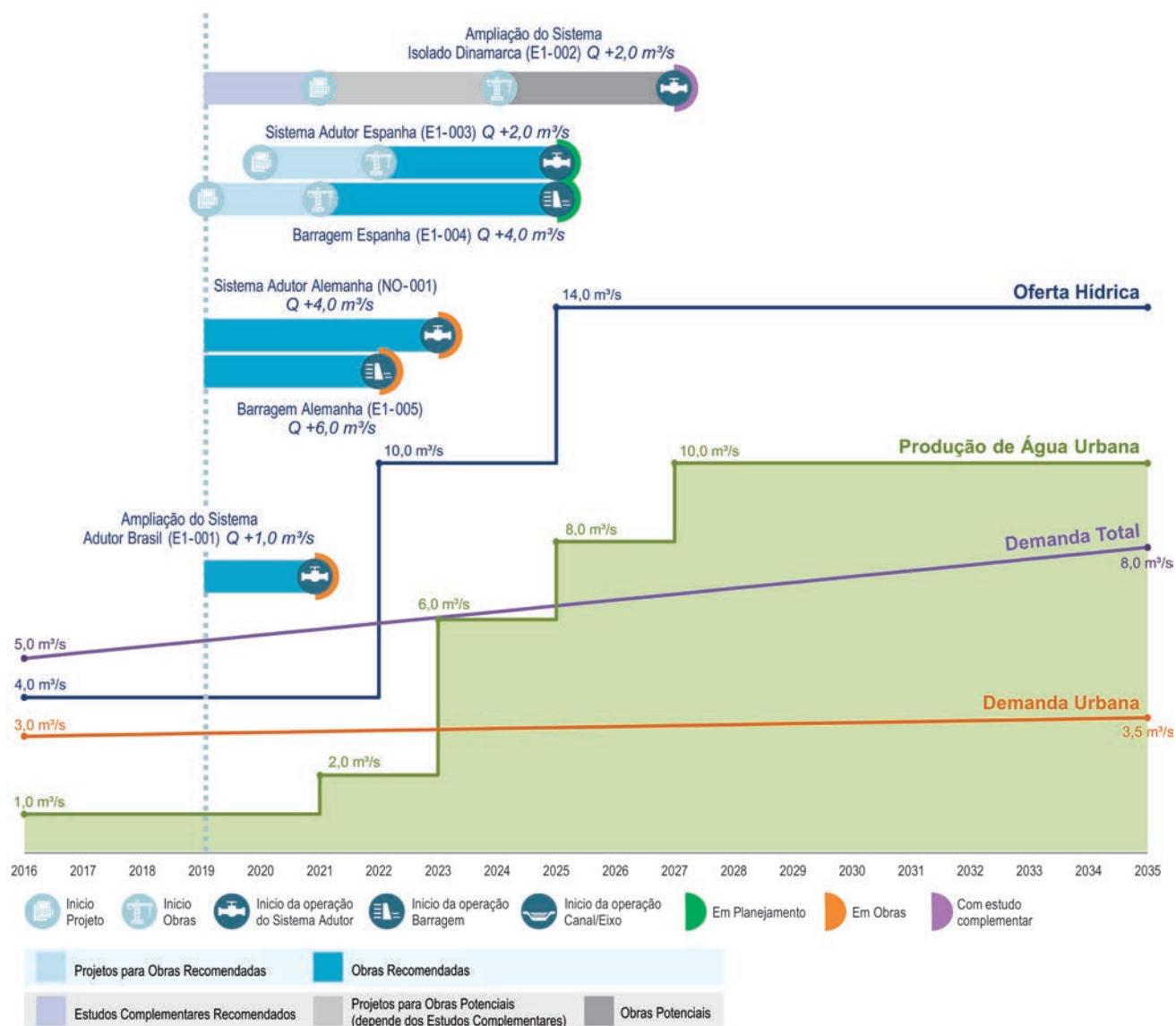
Porte do Reservatório

- > 1000 hm³
- 100 - 1000 hm³
- 10 - 100 hm³

Porte da População (hab)

- < 5.000
- 5.000 a 50.000
- 50.000 a 250.000
- 250.000 a 1.000.000
- > 1.000.000

Linhas Prospectivas dos Sistemas Hídricos Habilitados



Todas as Linhas Prospectivas estão disponíveis no site da ANA, mostrando a evolução de demanda e de produção de água em função da entrada em operação das intervenções habilitadas.

◆ Cronogramas Físico-Financeiros das Intervenções por Unidade da Federação

Todas as intervenções do Componente Estudos e Projetos e do Componente Obras são apresentadas em cronogramas organizados por Unidade da Federação.

Os custos das obras foram obtidos dos estudos e projetos utilizados como referência e atualizados para julho de 2018. Na ausência de valor de referência, os custos foram estimados a partir de curvas paramétricas de unidades similares.

Para os estudos complementares detalhados nas fichas-resumo de Termos de Referência, foram adotados valores com base no prazo de execução e no dimensionamento e perfil da equipe técnica necessária para a realização do estudo.



CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO POR UNIDADE DA FEDERAÇÃO

Código	Estudos/Projetos/Obras	Total de Recursos R\$ milhões	Investimentos de Curto Prazo					Investimentos de Médio/Longo Prazo					
			2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029

ACRE

	Estudo de Refinamento do Índice de Segurança Hídrica em Unidades Territoriais de Análise ¹	0,80	0,80														
	Estudo de Alternativas para o Aproveitamento de Recursos Hídricos em Áreas de Alta Vulnerabilidade a Inundações - Bacia Hidrográfica do Rio Acre	3,80	3,80														

¹ O valor correspondente ao estudo é apresentado em todos os estados beneficiados.

ALAGOAS

	Canal do Sertão Alagoano (Trecho IV)	150,00	150,00														
AL-001	Canal do Sertão Alagoano (Trecho V)	624,18	3,00	12,18			609,00										
	Canal do Sertão Alagoano (Trechos VI, VII e VIII - Km150 a 250) ^{1,2}	18,50	18,50														
AL-003	Sistema Adutor Meirim	118,07	118,07														
AL-013	Sistema Adutor da Região Norte*	64,74	0,58		3,18		60,98										
	Estudo de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a RM Maceió: AL-010 - Sistema Adutor Coqueiro Seco (ampliação) AL-012 - Eixo de Integração das Bacias Messias-Meirim	3,00	3,00		**		**										
	Estudo de Alternativas para o Aproveitamento de Recursos Hídricos em Áreas de Alta Vulnerabilidade a Inundações - Bacia Hidrográfica dos Rios Mundaú e Paraíba ³	1,50	1,50														

* Custo estimado pelo PNSH

** Os valores dos projetos e obras potenciais não estão indicados em função do grau de incerteza quanto à seleção e horizonte das intervenções.

¹ As intervenções do tipo *Supply Driven* demandam ações complementares para sua maior efetividade na garantia da segurança hídrica regional.

Nesse contexto, estão as interligações do sistema adutor Alto Sertão e projetos executivos de perímetros de irrigação.

² O valor correspondente ao estudo é apresentado em todos os estados beneficiados.

³ O valor correspondente ao estudo também é apresentado no estado de Pernambuco, que compartilha com AL a bacia do rio Mundaú.

AMAPÁ

AP-001	Sistema Adutor de Macapá (ampliação)	151,13	151,13														
	Estudo de Refinamento do Índice de Segurança Hídrica em Unidades Territoriais de Análise ¹	0,80	0,80														

¹ O valor correspondente ao estudo é apresentado em todos os estados beneficiados.

AMAZONAS

	Estudo de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Região Metropolitana de Manaus	3,00	3,00		*		*										
--	---	------	------	--	---	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

* Os valores dos projetos e obras potenciais não estão indicados em função do grau de incerteza quanto à seleção e horizonte das intervenções.

■ Projetos para Obras Recomendadas	■ Obras Recomendadas
■ Estudos Complementares Recomendados	■ Projetos para Obras Potenciais (depende de Estudos Complementares)
■ Estudo de Detalhamento de Plano de Desenvolvimento Regional (Análise Integrada da Efetividade das Demandas Associadas às Obras Potenciais do tipo <i>Supply Driven</i>)	■ Obras Potenciais



CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO POR UNIDADE DA FEDERAÇÃO

Código	Estudos/Projetos/Obras	Total de Recursos R\$ milhões	Investimentos de Curto Prazo					Investimentos de Médio/Longo Prazo						
			2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030...2035
BAHIA														
TB-001	Eixo de Transposição Tocantins-São Francisco ^{1,2}	18,50	18,50											
BA-001	Canal do Sertão Baiano (Eixo Sul) ²	18,50	18,50											
BA-002	Eixo de Integração Santa Helena-Joanes II	330,97	330,97											
BA-003	Sistema Adutor Pedra do Cavalo (ampliação-3ª Etapa)*	201,84	3,76	198,09										
BA-006	Sistema Adutor Juazeiro-Senhor do Bonfim	678,21	12,62	665,59										
BA-007	Sistema Adutor Feira de Santana (ampliação)	361,47	361,47											
BA-008	Sistema Adutor Vitória da Conquista (ampliação) ³	109,14	109,14											
BA-016d/g/h	Sist. Adutor Águas do Sertão - Blocos Noroeste-Sudeste e Centro	79,75	0,74	1,21			77,81							
BA-016e/f	Sistema Adutor Águas do Sertão - Bloco Sudoeste	331,25	15,36	315,89										
BA-031	Barragem Catolé ³	172,81	172,81											
BA-035	Barragem Rio de Contas*	168,00	1,50	8,25			158,25							
	Estudo de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a RM Salvador: BA-005 - Sistema Adutor Joanes I-ETA Bolandeira	3,00	3,00	**			**							
	Estudo de Alternativas para o Aproveitamento de Recursos Hídricos em Áreas de Baixo Grau de Segurança Hídrica - Margem Esquerda do Rio São Francisco ⁴	1,80	1,80											
	Estudo de Alternativas para o Aproveitamento de Recursos Hídricos em Áreas de Baixo Grau de Segurança Hídrica - Bacia Hidrográfica do Rio de Contas	1,80	1,80											
	Estudo de Alternativas para o Aproveitamento de Recursos Hídricos em Áreas de Baixo Grau de Segurança Hídrica - Bacias Hidrográficas dos Rios Pardo e Jequitinhonha ⁴	1,80	1,80											
	Estudo de Alternativas para o Aproveitamento de Recursos Hídricos em Áreas de Baixo Grau de Segurança Hídrica - Bacias Hidrográficas Costeiras do Sul da Bahia e do Espírito Santo ⁵	1,80	1,80											

* Custo estimado pelo PNSH.

** Os valores dos projetos e obras potenciais não estão indicados em função do grau de incerteza quanto à seleção e horizonte das intervenções.

¹ Eixo de Transposição Tocantins-São Francisco (TB-001) beneficia BA e TO. O valor correspondente ao estudo também é apresentado no cronograma de Tocantins.

² O valor correspondente ao estudo é apresentado em todos os estados beneficiados.

³ Sistema Adutor Vitória da Conquista (BA-008) possui captação na Barragem Catolé (BA-031).

⁴ O valor correspondente ao estudo também é apresentado no estado de Minas Gerais, que compartilha com BA essas bacias.

⁵ O valor correspondente ao estudo também é apresentado no estado do Espírito Santo.

	Projetos para Obras Recomendadas		Obras Recomendadas
	Estudos Complementares Recomendados		Projetos para Obras Potenciais (depende de Estudos Complementares)
	Estudo de Detalhamento de Plano de Desenvolvimento Regional (Análise Integrada da Efetividade das Demandas Associadas às Obras Potenciais do tipo Supply Driven)		Obras Potenciais



CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO POR UNIDADE DA FEDERAÇÃO

Código	Estudos/Projetos/Obras	Total de Recursos R\$ milhões	Investimentos de Curto Prazo					Investimentos de Médio/Longo Prazo					
			2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
CEARÁ													
CE-001	CAC-Trecho I (Cinturão das Águas do Ceará)	1.117,76	1.117,76										
CE-002	CAC-Trecho II, Trecho III e Ramais 1, 2, Leste e Oeste ^{1,2}	18,50	18,50										
CE-004	Eixão das Águas (duplicação)	878,94	878,94										
CE-005	Eixo de Integração Rio Quixeré-Bom Sucesso	912,51	45,21				867,29						
CE-007	Eixo de Integração Jaguaribe-Icapuí	130,54	5,34				125,20						
CE-017aa	Sistema Adutor Crajubar (Projeto Malha d'Água) ³	162,04	1,46	6,57			154,01						
CE-017ab/ac/bg	Eixo de Integração Taquara-Jaibas e Adutoras Jaibas-Sobral e Taquara-Sertão de Sobral (Projeto Malha d'Água)	372,31	15,23		357,08								
CE-017ae/ai/aw	Eixo de Integração Orós-Trussu e Sistemas Adutores Orós-Centro Sul e Trussu-Alto Jaguaribe (Projeto Malha d'Água)	552,32	22,59		529,73								
CE-017ag	Sistema Adutor Metropolitano-Litoral Leste (Projeto Malha d'Água)	227,03	9,29		217,74								
CE-017ak/am/bl	Eixo de Integração Banabuiú-Pedras Brancas e Sistemas Adutores Banabuiú-Sertão Central e Pedras Brancas-Sertão Central (Projeto Malha d'Água)	657,53	26,90		630,63								
CE-017an	Sistema Adutor Curral Velho-Vale do Jaguaribe (Projeto Malha d'Água) ⁴	155,01	1,40	6,28			147,33						
CE-017ao	Sistema Adutor Vale do Curu-Litoral Oeste (Projeto Malha d'Água)	203,36	8,32		195,04								
CE-017az	Sistema Adutor Fogareiro-Alto Banabuiú (Projeto Malha d'Água)	241,82	9,89		231,93								
CE-041	Sistema Produtor para a RM Fortaleza (ETA de Dessalinização)	527,79	4,75		21,40		501,64						
PISF-001	Eixo Norte-Trechos I e II ⁵	244,89	244,89										
PISF-003	Eixo Norte-Trecho III (Ramal do Salgado) ⁶	997,59	8,99	40,44			948,16						
	Estudo de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a RM Fortaleza: CE-003e - CAC-Ramal Litoral CE-006 - Canal do Trabalhador (recuperação e ampliação)	3,00	3,00		*		*						
	Estudo de Refinamento do Índice de Segurança Hídrica em Unidades Territoriais de Análise ²	0,80	0,80										

* Os valores dos projetos e obras potenciais não estão indicados em função do grau de incerteza quanto à seleção e horizonte das intervenções.

¹ As intervenções do tipo *Supply Driven* demandam ações complementares para sua maior efetividade na garantia da segurança hídrica regional. Nesse contexto, estão o direcionamento do CAC-Trecho I para o atendimento da RM Fortaleza e o Projeto Malha d'Água.

² O valor correspondente ao estudo é apresentado em todos os estados beneficiados.

³ O Sistema Adutor Crajubar (CE-017aa) possui captação no CAC-Trecho I (CE-001).

⁴ O Sistema Adutor Curral Velho-Vale do Jaguaribe (CE-017an) possui captação no Eixão das Águas (CE-004).

⁵ O Eixo Norte do PISF beneficia CE, PB, PE e RN; o valor correspondente ao Eixo Norte também é apresentado nos cronogramas de PB, PE e RN.

⁶ O Ramal do Salgado deverá ser avaliado tendo em vista o direcionamento do CAC-Trecho I, para o atendimento do médio e baixo Jaguaribe e RM Fortaleza.

DISTRITO FEDERAL

CO-001	Sistema Adutor Corumbá IV ¹	150,93	150,93										
DF-001	Sistema Adutor Lago Paranoá	523,25	523,25										
	Estudo de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal	4,80	4,80		*		*						
	Estudo de Alternativas para o Aproveitamento de Recursos Hídricos em Áreas de Baixo Grau de Segurança Hídrica - Bacias Hidrográficas dos Rios Paranaíba, Grande e Parapanema ²	1,80	1,80										

* Os valores dos projetos e obras potenciais não estão indicados em função do grau de incerteza quanto à seleção e horizonte das intervenções.

¹ O Sistema Adutor Corumbá IV beneficia DF e GO; o valor correspondente também é apresentado no cronograma de Goiás.

² O valor correspondente ao estudo também é apresentado nos estados de Goiás, Minas Gerais, Paraná e São Paulo.

	Projetos para Obras Recomendadas		Obras Recomendadas
	Estudos Complementares Recomendados		Projetos para Obras Potenciais (depende de Estudos Complementares)
	Estudo de Detalhamento de Plano de Desenvolvimento Regional (Análise Integrada da Efetividade das Demandas Associadas às Obras Potenciais do tipo <i>Supply Driven</i>)		Obras Potenciais

**CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO POR UNIDADE DA FEDERAÇÃO**

Código	Estudos/Projetos/Obras	Total de Recursos R\$ milhões	Investimentos de Curto Prazo					Investimentos de Médio/Longo Prazo							
			2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030...2035	
ESPÍRITO SANTO															
ES-004	Barragem Pedra Bonita	106,15	4,34	101,81											
	Estudo de Alternativas para o Aproveitamento de Recursos Hídricos em Áreas de Baixo Grau de Segurança Hídrica - Bacias Hidrográficas Costeiras do Sul da Bahia e do Espírito Santo ¹	1,80	1,80												
¹ O valor correspondente ao estudo também é apresentado no estado da Bahia.															
GOIÁS															
CO-001	Sistema Adutor Corumbá IV ¹	150,93	150,93												
GO-014	Sistema Adutor de Anápolis	123,19	123,19												
GO-015	Sistema Adutor de Águas Lindas	141,42	141,42												
	Estudo de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a RM Goiânia: GO-011 - Sistema Adutor de Caldas GO-017 - Sistema Adutor de Trindade	3,00	3,00		*					*					
	Estudo de Refinamento do Índice de Segurança Hídrica em Unidades Territoriais de Análise ²	0,80	0,80												
	Estudo de Alternativas para o Aproveitamento de Recursos Hídricos em Áreas de Baixo Grau de Segurança Hídrica - Bacias Hidrográficas dos Rios Paranaíba, Grande e Paranapanema ³	1,80	1,80												
[*] Os valores dos projetos e obras potenciais não estão indicados em função do grau de incerteza quanto à seleção e horizonte das intervenções. ¹ O Sistema Adutor Corumbá IV beneficia DF e GO; o valor correspondente também é apresentado no cronograma do Distrito Federal. ² O valor correspondente ao estudo é apresentado em todos os estados beneficiados. ³ O valor correspondente ao estudo também é apresentado no Distrito Federal e nos estados de Minas Gerais, Paraná e São Paulo.															
MARANHÃO															
MA-001	Sistema Adutor Italuís II (ampliação)	668,80	668,80												
	Estudo de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a RM São Luís: MA-003 - Barragens de Nível/Diques da Baixada Maranhense	3,00	3,00		*					*					
	Estudo de Refinamento do Índice de Segurança Hídrica em Unidades Territoriais de Análise ¹	0,80	0,80												
	Estudo de Alternativas para o Aproveitamento de Recursos Hídricos em Áreas de Baixo Grau de Segurança Hídrica - RIDE de Teresina ²	1,80	1,80												
[*] Os valores dos projetos e obras potenciais não estão indicados em função do grau de incerteza quanto à seleção e horizonte das intervenções. ¹ O valor correspondente ao estudo é apresentado em todos os estados beneficiados. ² O valor correspondente ao estudo também é apresentado no estado do Piauí.															
MATO GROSSO															
	Estudo de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a RM Cuiabá: MT-001 - Sistema Adutor Parque Cuiabá (ampliação) MT-002 - Sistema Adutor Tijucal (ampliação) MT-003 - Sistema Adutor CoopHEMA (ampliação)	3,00	3,00		*					*					
	Estudo de Refinamento do Índice de Segurança Hídrica em Unidades Territoriais de Análise ¹	0,80	0,80												
[*] Os valores dos projetos e obras potenciais não estão indicados em função do grau de incerteza quanto à seleção e horizonte das intervenções. ¹ O valor correspondente ao estudo é apresentado em todos os estados beneficiados.															
MATO GROSSO DO SUL															
	Estudo de Refinamento do Índice de Segurança Hídrica em Unidades Territoriais de Análise ¹	0,80	0,80												
¹ O valor correspondente ao estudo é apresentado em todos os estados beneficiados.															



CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO POR UNIDADE DA FEDERAÇÃO

Código	Estudos/Projetos/Obras	Total de Recursos R\$ milhões	Investimentos de Curto Prazo					Investimentos de Médio/Longo Prazo					
			2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029

MINAS GERAIS



MG-001	Sistema Adutor Capim Branco	88,61	88,61														
MG-002	Sistema Adutor Congonhas-Montes Claros ¹	111,14	111,14														
MG-003	Sistema Adutor de Governador Valadares (ampliação)	163,53	163,53														
MG-004	Sistema Adutor de Uberaba (ampliação)	18,82	18,82														
MG-007	Sistema Adutor de Itabira (ampliação)	7,77	7,77														
MG-011	Barragem Jequitai I ²	341,05	3,14	6,29		331,62											
MG-012	Barragem Jequitai II ²	176,47	1,58		8,67					166,23							
MG-013	Barragem Congonhas ¹	225,27		225,27													
MG-015	Barragem Prainha	27,48		27,48													
CC-MG-008	Barragem Xopotó ³	145,87	7,95		6,83					131,08							
CC-MG-009	Sistema de Controle de Cheias rios Muriaé e Preto ³	279,31	7,95	5,05		266,31											
CC-MG-010	Barragem Muriaé ³	81,42	7,95		3,64					69,83							
CC-MG-011	Barragem Carangola ³	72,87	7,95		3,22					61,71							
CC-MG-012	Barragem Tombos ³	95,08	7,95		3,56					83,57							
	Estudo de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a RM Belo Horizonte: MG-044 - Barragem Rio das Velhas	4,80	4,80		*					*							
	Estudo de Refinamento do Índice de Segurança Hídrica em Unidades Territoriais de Análise ⁴	0,80	0,80														
	Estudo de Alternativas para o Aproveitamento de Recursos Hídricos em Áreas de Baixo Grau de Segurança Hídrica - Bacias Hidrográficas dos Rios Paranaíba, Grande e Parapanema ⁵	1,80	1,80														
	Estudo de Alternativas para o Aproveitamento de Recursos Hídricos em Áreas de Baixo Grau de Segurança Hídrica - Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande	1,80	1,80														
	Estudo de Alternativas para o Aproveitamento de Recursos Hídricos em Áreas de Baixo Grau de Segurança Hídrica - Margem Esquerda do Rio São Francisco ⁶	1,80	1,80														
	Estudo de Alternativas para o Aproveitamento de Recursos Hídricos em Áreas de Baixo Grau de Segurança Hídrica - Bacias Hidrográficas dos Rios Pardo e Jequitinhonha ⁶	1,80	1,80														

* Os valores dos projetos e obras potenciais não estão indicados em função do grau de incerteza quanto à seleção e horizonte das intervenções.

¹ A Barragem Congonhas (MG-013) é manancial para o Sistema Adutor Congonhas-Montes Claros (MG-002).

² As Barragens Jequitai I (MG-011) e Jequitai II (MG-012) são complementares e também têm como finalidade o controle de cheias.

³ O valor do estudo complementar considera o conjunto das barragens nos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro (CC-MG-008, CC-MG-009, CC-MG-010, CC-MG-011, CC-MG-012, CC-RJ-001 e CC-RJ-002).

⁴ O valor correspondente ao estudo é apresentado em todos os estados beneficiados.

⁵ O valor correspondente ao estudo também é apresentado no Distrito Federal e nos estados de Goiás, Paraná e São Paulo.

⁶ O valor correspondente ao estudo também é apresentado no estado da Bahia, que compartilha com MG essas bacias.

PARÁ



PA-001	Sistema Adutor Complexo Bolonha (ampliação)	158,66	158,66														
PA-003	Sistema Adutor Marabá (ampliação)	54,58	54,58														
	Estudo de Refinamento do Índice de Segurança Hídrica em Unidades Territoriais de Análise ¹	0,80	0,80														

¹ O valor correspondente ao estudo é apresentado em todos os estados beneficiados.

 Projetos para Obras Recomendadas	 Obras Recomendadas
 Estudos Complementares Recomendados	 Projetos para Obras Potenciais (depende de Estudos Complementares)
 Estudo de Detalhamento de Plano de Desenvolvimento Regional (Análise Integrada da Efetividade das Demandas Associadas às Obras Potenciais do tipo <i>Supply Driven</i>)	 Obras Potenciais



CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO POR UNIDADE DA FEDERAÇÃO

Código	Estudos/Projetos/Obras	Total de Recursos R\$ milhões	Investimentos de Curto Prazo					Investimentos de Médio/Longo Prazo					
			2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
PARAÍBA													
NS-001	Adutora Pajeú - 2ª Etapa ¹	24,57	24,57										
NS-002	Barragem Bujari ²	29,53	0,40	0,54		28,59							
PB-001	Canal Acauã-Araçagi/Vertentes Litorâneas - Trecho 1 e 2	426,32	426,32										
	Canal Acauã-Araçagi/Vertentes Litorâneas - Trecho 3 ^{3,4}	18,50	18,50										
PB-002	Ramal do Piancó ⁵	240,27	11,91		228,37								
PB-003a	Sistema Adutor Transparaíba (Ramal Cariri)	330,00	13,50		316,50								
PB-003b	Sistema Adutor Transparaíba (Ramal Curimataú)	371,00	371,00										
PB-004	Sistema Adutor (3º) de Campina Grande	93,22	0,84		3,78		88,60						
PB-005	Sistema Adutor Nova Camará	96,49	96,49										
PB-033	Sistema Adutor Abiai-Papocas	62,83	62,83										
PISF-001	Eixo Norte-Trechos I e II ⁶	244,89	244,89										
	Estudo de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a RM João Pessoa: PB-027 - Barragem Cupissura	3,00	3,00		*		*						

* Os valores dos projetos e obras potenciais não estão indicados em função do grau de incerteza quanto à seleção e horizonte das intervenções.

¹ A Adutora Pajeú - 2ª Etapa (NS-001) beneficia PE e PB; o valor correspondente também é apresentado no cronograma de Pernambuco.

² A Barragem Bujari (NS-002) beneficia RN e PB; o valor correspondente também é apresentado no cronograma do Rio Grande do Norte.

³ As intervenções do tipo *Supply Driven* demandam ações complementares para sua maior efetividade na garantia da segurança hídrica regional. Nesse contexto, estão em desenvolvimento os projetos da barragem Gurinhém e o planejamento da interligação de sistemas adutores.

⁴ O valor correspondente ao estudo é apresentado em todos os estados beneficiados.

⁵ O Ramal do Piancó possui captação no Eixo Norte - Trecho II do PISF.

⁶ O Eixo Norte do PISF beneficia CE, PB, PE e RN; o valor correspondente ao Eixo Norte também é apresentado nos cronogramas do CE, PE e RN.

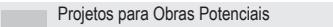
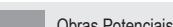
PARANÁ													
PR-001	Sistema Adutor de Foz do Iguaçu (ampliação)*	63,83	2,61		61,22								
PR-020	Barragem Miringuava	157,81	157,81										
PR-024	Sistema Adutor de Cascavel (ampliação)	76,41	76,41										
	Estudo de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a RM Curitiba: PR-021 - Barragem Faxinal PR-022 - Barragem Despique PR-023 - Barragem Maurício	4,80	4,80		**		**						
	Estudo de Refinamento do Índice de Segurança Hídrica em Unidades Territoriais de Análise ¹	0,80	0,80										
	Estudo de Alternativas para o Aproveitamento de Recursos Hídricos em Áreas de Baixo Grau de Segurança Hídrica - Bacias Hidrográficas dos Rios Paranaíba, Grande e Paranapanema ²	1,80	1,80										

* Custo estimado pelo PNSH.

** Os valores dos projetos e obras potenciais não estão indicados em função do grau de incerteza quanto à seleção e horizonte das intervenções.

¹ O valor correspondente ao estudo é apresentado em todos os estados beneficiados.

² O valor correspondente ao estudo também é apresentado no Distrito Federal e nos estados de Goiás, Minas Gerais e São Paulo.

	Projetos para Obras Recomendadas		Obras Recomendadas
	Estudos Complementares Recomendados		Projetos para Obras Potenciais (depende de Estudos Complementares)
	Estudo de Detalhamento de Plano de Desenvolvimento Regional (Análise Integrada da Efetividade das Demandas Associadas às Obras Potenciais do tipo <i>Supply Driven</i>)		Obras Potenciais



CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO POR UNIDADE DA FEDERAÇÃO

Código	Estudos/Projetos/Obras	Total de Recursos R\$ milhões	Investimentos de Curto Prazo					Investimentos de Médio/Longo Prazo					
			2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
PERNAMBUCO													
NS-001	Sistema Adutor Pajeú - 2ª Etapa ¹	24,57	24,57										
NE-001	Canal do Sertão Pernambucano ²	18,50	18,50										
PE-001	Sistema Adutor do Agreste	735,64	735,64										
PE-008	Sistema Adutor Negreiros-Chapéu	77,62	0,69		3,81			73,11					
PE-011	Sistema Adutor Bitury (ampliação)	213,53	213,53										
PE-020	Sistema Adutor Tramo Sul (ampliação do Sistema Jucazinho)	19,62	19,62										
PE-027	Sistema Adutor Engenho Maranhão-ETA Suape	232,27	9,50		222,76								
PE-028	Sistema Adutor Engenho Maranhão-ETA Pirapama	386,47	19,15		367,32								
PE-032	Sistema Adutor Tracunhaém-EE Arataca II (ampliação)	427,86	21,20		406,66								
PE-049	Sistema Adutor do Oeste (ampliação)	147,54	1,36	2,72	143,46								
PE-057	Barragem Engenho Maranhão	81,05	81,05										
PE-073	Barragem Tracunhaém	323,62	16,04		307,59								
PE-083	Ramal do Entremontes ²	18,50	18,50										
PISF-001	Eixo Norte-Trechos I e II ³	244,89	244,89										
PISF-007	Ramal do Agreste	1.466,71	1.466,71										
CC-PE-004	Barragem Igarapeba	173,23	173,23										
CC-PE-006	Barragem Guabiraba	78,73	78,73										
CC-PE-007	Barragem Panelas II-Gatos	138,00	138,00										
	Estudo de Aproveitamento de Recursos Hídricos da RM Recife: PE-006 - Sistema Adutor Botafogo (ampliação) PE-007 - Sistema Adutor Suape (ampliação) PE-009 - Sistema Adutor Tapacurá (ampliação) PE-013 - Sistema Adutor Itapirema-Goiana PE-021 - Sistema Adutor Engenho Pereira PE-063 - Barragem Engenho Pereira ⁴ PE-084 - Sistemas Adutores e Conexões dos Grandes Anéis da RM Recife	3,00	3,00		*			*					
	Estudo de Alternativas para o Aproveitamento de Recursos Hídricos em Áreas de Alta Vulnerabilidade a Inundações - Bacia Hidrográfica dos Rios Mundaú e Paraíba ⁵	1,50	1,50										

* Os valores dos projetos e obras potenciais não estão indicados em função do grau de incerteza quanto à seleção e horizonte das intervenções.

¹ A Adutora Pajeú-2ª Etapa (NS-001) beneficia PE e PB; o valor correspondente também é apresentado no cronograma da Paraíba.

² O valor correspondente ao estudo é apresentado em todos os estados beneficiados.

³ O Eixo Norte do PISF beneficia CE, PB, PE e RN; o valor correspondente ao Eixo Norte também é apresentado nos cronogramas do CE, PB e RN.

⁴ A Barragem Engenho Pereira (PE-063) também tem como finalidade o controle de cheias.

⁵ O valor correspondente ao estudo também é apresentado no estado de Alagoas, que compartilha com PE a bacia do rio Mundaú.

PIAUI

NE-002	Canal do Sertão Piauiense (Eixo Oeste) ^{1,2}	18,50	18,50										
PI-010	Sistema Adutor do Litoral	70,35	70,35										
	Estudo de Alternativas para o Aproveitamento de Recursos Hídricos em Áreas de Baixo Grau de Segurança Hídrica - Região Integrada de Desenvolvimento de Teresina ³	1,80	1,80										

¹ Canal do Sertão Piauiense (NE-002) possui captação no rio São Francisco, no Estado da Bahia, porém beneficia apenas municípios piauienses.

² O valor correspondente ao estudo é apresentado em todos os estados beneficiados.

³ O valor correspondente ao estudo também é apresentado no estado do Maranhão.

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO POR UNIDADE DA FEDERAÇÃO

Código	Estudos/Projetos/Obras	Total de Recursos R\$ milhões	Investimentos de Curto Prazo					Investimentos de Médio/Longo Prazo					
			2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
RIO DE JANEIRO													
RJ-002	Sistema Adutor Imunana-Laranjal (ampliação)* 1	268,85	13,32	255,53									
RJ-003	Sistema Adutor Prolagos (ampliação)	85,98	85,98										
RJ-006	Desvio dos Rios Poços, Queimados e Ipiranga	56,83	56,83										
RJ-009	Barragem Guapiaçu ¹	281,05	5,23	275,82									
RJ-012	Sistema Produtor Guandu (ampliação ETA Nova Guandu)	4.439,75	82,60	4.357,15									
CC-RJ-001	Barragem de Itaperuna ²	278,85	7,95	5,04	265,86								
CC-RJ-002	Barragem de Laje do Muriaé ²	145,14	7,95	2,55	134,64								
	Estudo de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a RM Rio de Janeiro: RJ-001 - Eixo de Transposição Rio Paraíba do Sul-Rio Guandu (novo esquema) RJ-004 - Sistema Adutor Tanguá-Maricá RJ-007 - Barragem Rio Preto RJ-010 - Barragem Rio Tanguá	4,80	4,80	**	**								
	Estudo de Refinamento do Índice de Segurança Hídrica em Unidades Territoriais de Análise ³	0,80	0,80										

* Custo estimado pelo PNSH.

** Os valores dos projetos e obras potenciais não estão indicados em função do grau de incerteza quanto à seleção e horizonte das intervenções.

¹ A Barragem Guapiaçu (RJ-009) é manancial da ampliação do Sistema Adutor Imunana-Laranjal (RJ-002).

² O valor do estudo complementar considera o conjunto das barragens nos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro (CC-MG-008, CC-MG-009, CC-MG-010, CC-MG-011, CC-MG-012, CC-RJ-001 e CC-RJ-002).

³ O valor correspondente ao estudo é apresentado em todos os estados beneficiados.

RIO GRANDE DO NORTE

RIO GRANDE DO NORTE													
NS-002	Barragem Bujari ¹	29,53	0,40	0,54	28,59								
NS-003	Barragem Serra Negra do Norte (Nova Dinamarca) ²	472,31	4,26	19,15	448,90								
RN-004	Sistema Adutor Monsenhor Expedito (ampliação)	114,41	5,67	108,74									
RN-009	Eixo de Integração Santa Cruz-Pau dos Ferros (adutora expressa)	113,05	4,62	108,42									
RN-015	Sistema Adutor Santa Cruz-Mossoró	139,72	139,72										
RN-018	Barragem Oiticica ^{3,4}	261,11	261,11										
RN-034a	Sistema Adutor Armando Ribeiro Gonçalves-Currais Novos (Projeto Seridó)	107,22	5,31	101,91									
RN-034b	Sistema Adutor Oiticica-Caicó (Projeto Seridó) ⁴	35,63	1,77	33,86									
PISF-001	Eixo Norte-Trechos I e II ⁵	244,89	244,89										
PISF-004	Eixo Norte-Trecho IV (Ramal do Apodi) ⁶	3.092,53	27,86	125,37	2.939,29								
	Estudo de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a RM Natal: RN-005 - Sistema Adutor Maxaranguape	3,00	3,00	*	*								

* Os valores dos projetos e obras potenciais não estão indicados em função do grau de incerteza quanto à seleção e horizonte das intervenções.

¹ A Barragem Bujari (NS-002) beneficia RN e PB e pode ser um possível manancial para o Sistema Adutor Monsenhor Expedito (RN-004); o valor correspondente também é apresentado no cronograma da Paraíba.

² A Barragem Serra Negra do Norte (NS-003) também pode beneficiar a Paraíba por se encontrar na divisa dos estados.

³ A Barragem Oiticica (RN-018) também tem como finalidade o controle de cheias.

⁴ A Barragem Oiticica (RN-018) é manancial do Sistema Adutor Oiticica-Caicó (RN-034b).

⁵ O Eixo Norte do PISF beneficia CE, PB, PE e RN; o valor correspondente ao Eixo Norte também é apresentado nos cronogramas do CE, PB e PE.

⁶ O Ramal do Apodi deverá ser avaliado tendo em vista a nova configuração de aproveitamentos do Eixo Norte do PISF.

Projeto para Obras Recomendadas	Obras Recomendadas
Estudos Complementares Recomendados	Projetos para Obras Potenciais (depende de Estudos Complementares)
Estudo de Detalhamento de Plano de Desenvolvimento Regional (Análise Integrada da Efetividade das Demandas Associadas às Obras Potenciais do tipo Supply Driven)	Obras Potenciais



CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO POR UNIDADE DA FEDERAÇÃO

Código	Estudos/Projetos/Obras	Total de Recursos R\$ milhões	Investimentos de Curto Prazo					Investimentos de Médio/Longo Prazo				
			2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028

RIO GRANDE DO SUL

RS-001	Sistema Adutor de Porto Alegre (novo manancial)	171,69	171,69												
RS-003	Sistema Adutor de Pelotas (ampliação)	50,43	50,43												
RS-007	Sistema Adutor Alvorada-Viamão (ampliação)	64,78	64,78												
RS-008	Sistema Adutor Canela-Gramado (ampliação)	14,81	0,40	0,80	13,01										
RS-017	Barragem Taquarembó ¹	25,30	25,30												
RS-019	Barragem Jaguari ¹	154,43	154,43												
RS-029	Barragem Arvorezinha	96,98	96,98												
	Estudo de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a RM Porto Alegre: RS-002 - Eixo de Integração Lagoa do Casamento-Rio Gravataí RS-004 - Sistema Adutor de Novo Hamburgo (ampliação) RS-006 - Sistema Adutor de Campo Bom (ampliação) RS-009 - Sistema Adutor Eldorado do Sul-Guaíba (ampliação) RS-032 - Barragem Lagoa do Anastácia	4,80	4,80		*					*					
	Estudo de Alternativas para o Aproveitamento de Recursos Hídricos em Áreas de Baixo Grau de Segurança Hídrica - Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai ²	1,80	1,80												
	Estudo de Alternativas para o Aproveitamento de Recursos Hídricos em Áreas de Alta Vulnerabilidade a Inundações - Bacias Hidrogr. dos rios Jacuí e Taquari-Antas	6,20	6,20												

* Os valores dos projetos e obras potenciais não estão indicados em função do grau de incerteza quanto à seleção e horizonte das intervenções.

¹ As Barragens Taquarembó (RS-017) e Jaguari (RS-019) também têm a finalidade de controle de cheias.

² O valor correspondente ao estudo também é apresentado no estado de Santa Catarina, que compartilha com o RS a bacia do rio Uruguai.

RONDÔNIA

RO-001	Sistema Adutor de Porto Velho	166,04	166,04												
--------	-------------------------------	--------	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

RORAIMA

	Estudo de Refinamento do Índice de Segurança Hídrica em Unidades Territoriais de Análise ¹	0,80	0,80												
--	---	------	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

¹ O valor correspondente ao estudo é apresentado em todos os estados beneficiados.

SANTA CATARINA

SC-002	Sistema Adutor Araquari-Joinville	126,70	5,18	121,51											
SC-004	Sistema Adutor Balneário Camboriú-Camboriú (ampliação)	76,49	3,13	73,36											
SC-007	Sistema Adutor Cubatão-Pilão (ampliação)	141,51	141,51												
CC-SC-001	Barragem do Rio Itajaí Mirim (Barragem Botuverá)	102,80	102,80												
	Estudo de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a RM Florianópolis: SC-001 - Sistema Adutor do Litoral Leste SC-005 - Sistema Adutor do Rio Biguaçu	3,00	3,00		*					*					
	Estudo de Refinamento do Índice de Segurança Hídrica em Unidades Territoriais de Análise ¹	0,80	0,80												
	Estudo de Alternativas para o Aproveitamento de Recursos Hídricos em Áreas de Baixo Grau de Segurança Hídrica - Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai ²	1,80	1,80												
	Estudo de Alternativas para o Aproveitamento de Recursos Hídricos em Áreas de Alta Vulnerabilidade a Inundações - Bacias Hidrogr. dos rios Tubarão e Araranguá	1,50	1,50												
	Estudo de Alternativas para o Aproveitamento de Recursos Hídricos em Áreas de Alta Vulnerabilidade a Inundações - Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí	2,50	2,50												

* Os valores dos projetos e obras potenciais não estão indicados em função do grau de incerteza quanto à seleção e horizonte das intervenções.

¹ O valor correspondente ao estudo é apresentado em todos os estados beneficiados.

² O valor correspondente ao estudo também é apresentado no estado do Rio Grande do Sul, que compartilha com SC a bacia do rio Uruguai.



CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO POR UNIDADE DA FEDERAÇÃO

Código	Estudos/Projetos/Obras	Total de Recursos R\$ milhões	Investimentos de Curto Prazo					Investimentos de Médio/Longo Prazo					
			2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
SÃO PAULO													
SP-011	Sistema Adutor de São José do Rio Preto	361,18	6,72		354,46								
SP-012	Sistema Adutor Regional PCJ ¹	724,31	29,63		694,68								
SP-016	Sistema Adutor/Esquema Sarapuí-Sorocaba-Salto-Reservatório Pirai-Indaiatuba ²	467,58	19,13		448,45								
SP-019	Sistema Adutor do Guarujá (ampliação)	125,19	6,20		118,98								
SP-037	Barragem Duas Pontes ¹	206,87		206,87									
SP-038	Barragem Pedreira ¹	243,60		243,87									
SP-040	Barragem Ribeirão Pirai ²	131,71		131,71									
SP-044	Sistema Adutor de Ribeirão Preto	490,04	9,12		480,92								
	Estudo de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a RM São Paulo:												
	SP-002 - Sistema Adutor/Esquema Alto Juquiá												
	SP-003 - Sistema Adutor/Esquema Jurumirim-ETA Cotia												
	SP-005 - Sistema Adutor/Esquema Itatinga-Itapanhaú	4,80	4,80		**				**				
	SP-013 - Sistema Adutor/Esquema Capivari-Monos												
	SP-021 - Sistema Adutor/Esquema Barragem Jundiuvira-Pirai												
	SP-034 - Sistema Adutor Cabreúva-Barueri												
	SP-041 - Barragem Jundiuvira												
	Estudo de Refinamento do Índice de Segurança Hídrica em Unidades Territoriais de Análise ³	0,80	0,80										
	Estudo de Alternativas para o Aproveitamento de Recursos Hídricos em Áreas de Baixo Grau de Segurança Hídrica-Bacias Hidrográficas dos Rios Paranaíba, Grande e Paranapanema ⁴	1,80	1,80										

* Os valores dos projetos e obras potenciais não estão indicados em função do grau de incerteza quanto à seleção e horizonte das intervenções.

¹ As Barragens Duas Pontes (SP-037) e Pedreira (SP-038) são mananciais do Sistema Adutor Regional PCJ (SP-012).

² A Barragem Ribeirão Pirai (SP-040) é manancial para o Sistema Adutor/Esquema Sarapuí-Sorocaba-Salto-Reservatório Pirai-Indaiatuba (SP-016).

³ O valor correspondente ao estudo é apresentado em todos os estados beneficiados.

⁴ O valor correspondente ao estudo também é apresentado no Distrito Federal e nos estados de Goiás, Minas Gerais e Paraná.

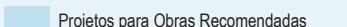
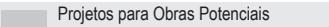
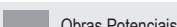
SERGIPE													
NM-001	Canal do Xingó ¹	18,50	18,50										
SE-001	Sistema Adutor São Francisco (3ª Fase - ampliação)	160,34	160,34										
SE-003	Sistema Adutor do Agreste (ampliação)	44,15	44,15										
SE-008	Sistema Adutor Alto Sertão (ampliação)	30,74	0,40	0,56	29,78								
SE-013	Barragem Rio Vaza-Barris	406,00	20,12		385,89								
	Estudo de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a RM Aracaju:												
	SE-002 - Sistema Adutor Poxim	3,00	3,00		*			*					

* Os valores dos projetos e obras potenciais não estão indicados em função do grau de incerteza quanto à seleção e horizonte das intervenções.

¹ O valor correspondente ao estudo é apresentado em todos os estados beneficiados.

TOCANTINS													
TB-001	Eixo de Transposição Tocantins-São Francisco ¹	18,50	18,50										
TO-001	Sistema Adutor de Palmas (ampliação)	41,79	0,78	41,01									
	Estudo de Alternativas para o Aproveitamento de Recursos Hídricos em Áreas de Baixo Grau de Segurança Hídrica - Bacia Hidrográfica do Rio Formoso	1,80	1,80										

¹ O valor correspondente ao estudo é apresentado em todos os estados beneficiados.

	Projetos para Obras Recomendadas		Obras Recomendadas
	Estudos Complementares Recomendados		Projetos para Obras Potenciais (depende de Estudos Complementares)
	Estudo de Detalhamento de Plano de Desenvolvimento Regional (Análise Integrada da Efetividade das Demandas Associadas às Obras Potenciais do tipo Supply Driven)		Obras Potenciais



COMPONENTE INSTITUCIONAL

As fases de planejamento e implementação da infraestrutura hídrica, após concluídas, darão lugar a um conjunto de ações contínuas que devem ser realizadas até o encerramento de sua vida útil. Os esforços e investimentos em operação e manutenção (O&M) são, portanto, elementos chave para a garantia da segurança hídrica. Ciente disso, o PSH inclui no Componente Institucional os investimentos necessários para operação e manutenção das obras recomendadas para o aumento da oferta de água e para o controle de cheias, de modo a garantir que os benefícios previstos sejam alcançados.

A estimativa dos custos necessários de O&M das intervenções recomendadas teve como referência os valores estimados nos estudos de engenharia para estruturação da operação do PISF (Eixos Norte e Leste), sem considerar os custos de energia elétrica.

Essas estimativas foram parametrizadas levando em consideração a mão de obra necessária para a operação propriamente dita do sistema, monitoramento, vigilância, execução de pequenos reparos, insumos e equipamentos para serviços. Além disso, foram levantados os custos para a manutenção da infraestrutura instalada (obras civis, equipamentos elétricos e mecânicos), de forma a permitir o bom estado da obra ao longo de sua vida útil.

Embora os custos operacionais apresentem comportamento evolutivo crescente, principalmente no que se refere a manutenção e reparos, o PSH adotou o valor médio anual de 2% em relação ao custo de implantação, mesmo sabendo-se que os valores de manutenção em geral são menores no início e crescem ao longo da vida útil do empreendimento em função de desgastes de materiais e de equipamentos, da necessidade de reposição de peças e outros fatores. Esse valor de referência foi adotado para todas as obras de canais, eixos de integração e barragens do PSH. No caso de sistemas adutores, adotou-se o valor de 3,5% em relação ao total do custo de implantação.

O valor dos custos estimados para operação e manutenção das intervenções recomendadas é de aproximadamente R\$ 1,2 bilhão anual, dos quais R\$ 234 milhões referem-se ao custo médio anual de operação e manutenção dos eixos Norte e Leste do PISF.

Além do próprio montante de recursos financeiros, que é bastante significativo, o Componente Institucional tem o desafio adicional de um arranjo organizacional eficiente, que propicie as condições necessárias para as ações de operação e manutenção. A estratégia do MDR de estudar a modelagem do PISF para a prestação do serviço de transporte de água bruta, por exemplo, representa tentativa de estruturação de negócio para viabilizar a operação do empreendimento, tanto para atendimento das demandas de água, como também para garantir sinergia com as fontes hídricas locais.

Os sistemas adutores integrados recomendados no PSH, tanto no Semiárido como em Regiões Metropolitanas, em geral, extrapolam a lógica de negócio exclusiva do setor de saneamento, exigindo arranjo institucional diferenciado, que considere suas grandes extensões, interligações e interdependência de mananciais. O arranjo do estado do Ceará, que separa os serviços de adução de água bruta, operados pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH), dos serviços de distribuição de água tratada, operados pelo prestador de serviço de saneamento (Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE) tem se mostrado um modelo adequado para operação e manutenção da infraestrutura hídrica de forma geral e de sistemas adutores integrados, cada vez mais complexos.

A estruturação do arranjo institucional de O&M de sistemas adutores, canais e eixos de integração tem por base a prestação de serviço para atendimento de demanda específica. No caso das barragens, a falta de uma receita diretamente associada ao serviço de reservação de água, tanto para oferta hídrica quanto para controle de cheias, é um complicador a mais. Em se tratando de oferta de água, DNOCS e CODEVASF são responsáveis pela operação e manutenção da grande maioria de barragens de domínio da União no Semiárido, mas dependem da alocação de recursos orçamentários que historicamente são insuficientes.

No caso específico de obras voltadas ao controle de cheias, a extinção do Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS), em 1990, gerou uma grande descontinuidade nas ações de conservação e manutenção da infraestrutura existente.

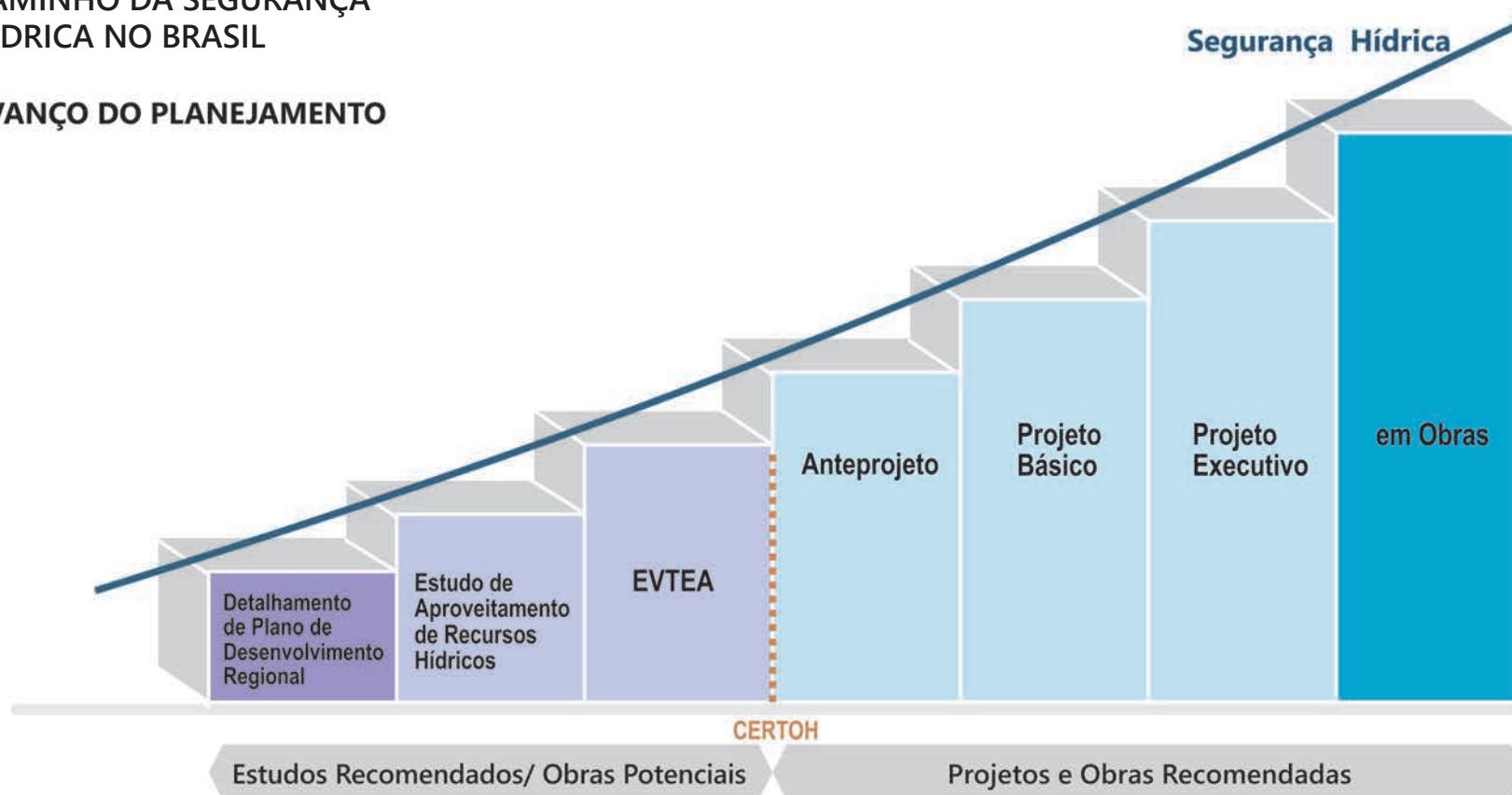
Como alternativa, a ANA tem buscado parcerias com entidades estaduais e locais para implementar uma gestão e operação descentralizada e sustentável dessas estruturas. Tendo como base novos mecanismos institucionais e econômicos, que podem incluir a utilização de consórcios empresariais ou associações civis sem fins lucrativos na operação e manutenção, esses novos arranjos poderiam ser adotados para as intervenções recomendadas no PSH.

CAMINHO DA SEGURANÇA HÍDRICA NO BRASIL – 2019 a 2035

Com base na análise realizada pelo PNSH, delinea-se o caminho da Segurança Hídrica no País, para o horizonte de 2035, com indicação de intervenções que demonstraram ser aderentes aos problemas identificados e que se encontram em diferentes estágios de implementação, desde as menos avançadas até aquelas já em obras.

CAMINHO DA SEGURANÇA HÍDRICA NO BRASIL

AVANÇO DO PLANEJAMENTO



INVESTIMENTOS RECOMENDADOS (R\$ milhões)	Detalhamento de Plano de Desenvolvimento Regional	Estudo de Aproveitamento de Recursos Hídricos	EVTEA	Anteprojeto	Projeto Básico	Projeto Executivo	em Obras	Total Geral
Estudos/Projetos	18,50	97,30	71,29	233,32	156,04	101,93	-	678,38
Obras	⊘	⊘	⊘	4.754,29	4.602,12	6.131,47	11.414,44	26.902,32
TOTAL	18,50	97,30	71,29	4.987,61	4.758,16	6.233,40	11.414,44	27.580,69

⊘ A confirmação dos investimentos para as obras potenciais depende dos resultados dos estudos



Para algumas intervenções ou problemas de segurança hídrica identificados, restam lacunas de conhecimento para que se comprove a efetividade das soluções frente aos pressupostos do PNSH. Para estes casos, foram recomendados estudos de diversas naturezas, desde o detalhamento de planos de desenvolvimento regional até estudos de viabilidade. Esses estudos complementares são os requisitos para que obras potenciais possam vir a ser confirmadas. Por outro lado, as intervenções plenamente habilitadas no PNSH encontram-se em fase mais adiantada do planejamento, requerendo um detalhamento em termos de projeto de engenharia ou a finalização de obra em andamento.

O caminho da Segurança Hídrica está ancorado, portanto, em uma trajetória de evolução da necessidade de investimentos que considera diferentes estágios de desenvolvimento das intervenções. Nesse contexto, o roteiro se inicia por estudos, passa pelos projetos, até se materializar em obras, seguindo os seguintes passos:

1. Estudo de Detalhamento de Planos de Desenvolvimento Regional: dirigido às intervenções cujo propósito é o desenvolvimento regional (projeto do tipo *Supply Driven*), devem promover uma análise do conjunto das intervenções de forma integrada e ter foco na efetividade das demandas a serem atendidas e nas vulnerabilidades e aptidões das bacias abrangidas. Nesse contexto, a infraestrutura hídrica deve ser tratada apenas como uma das variáveis de desenvolvimento, que se soma a questões relativas à capacidade de investimento dos setores público e privado para instalação das demandas, ao mercado consumidor, ao suprimento de energia, à logística de transporte, à preservação ambiental, entre outras, para aferição e qualificação da indução do desenvolvimento a partir da oferta de água.
2. Estudos de alternativas para aproveitamento de recursos hídricos em áreas complexas ou em áreas de baixo grau de segurança hídrica: compreendem o estudo e a escolha de alternativas para intervenções localizadas em regiões como as metropolitanas e em regiões nas quais existem riscos associados à oferta de água, porém sem identificação de soluções. No primeiro caso, são estudos de grande abrangência espacial e amplo horizonte, que devem considerar a interdependência de mananciais e a complementariedade da infraestrutura. No segundo caso, os estudos deverão ser dirigidos ao detalhamento do diagnóstico e escolha de mananciais alternativos.
3. Estudos de Viabilidade Técnico-Econômica e Ambiental (EVTEA): recomendados para aquelas intervenções que necessitam de avaliação de alternativas ou de otimização de propostas anteriores que, à luz da análise integrada realizada pelo PNSH, carecem de adequações.
4. Anteprojeto de engenharia, projeto básico ou projeto executivo: para as intervenções que, após a análise integrada, foram habilitadas e constituem investimentos recomendados, porém se encontram em diferentes estágios de implementação.
5. Execução de obras: para intervenções que, após a análise integrada, foram habilitadas e estão com obras em andamento.

Com essa lógica, o Programa de Segurança Hídrica assume o caráter de ferramenta fundamental para a tomada de decisões e adequada programação de investimentos e alocação de recursos para a implantação da infraestrutura hídrica estratégica no País. Como ferramenta, possibilita a priorização de esforços no estágio adequado de cada uma das intervenções que foram objeto de análise criteriosa, quanto à garantia de oferta de água e controle de cheias, e quanto aos seus benefícios para a população e as atividades econômicas.

Do ponto de vista normativo, o Certificado de Avaliação da Sustentabilidade da Obra Hídrica (CERTOH) pode assumir o papel de instrumento regulatório do Programa de Segurança Hídrica, tanto do ponto de vista da sustentabilidade hídrica quanto operacional, marcando a mudança de patamar das obras potenciais para obras recomendadas (intervenções plenamente habilitadas). Além de conferir a viabilidade técnica e financeira da intervenção, o CERTOH emitido pela ANA busca aferir a operacionalidade da infraestrutura a ser implantada, por meio de mecanismo institucional que garanta a continuidade da operação da obra, relacionando-se também ao Componente Institucional do PSH.

Obras de infraestrutura hídrica para reservação ou adução de água bruta, a serem implantadas ou financiadas, no todo ou em parte, com recursos financeiros da União, precisam seguir critérios de sustentabilidade instituídos pelo Decreto nº 4.024/2001. Obras com valor acima de R\$ 10 milhões devem ter o **CERTOH** emitido pela ANA.



REDUÇÃO DO PERCENTUAL DA POPULAÇÃO EM RISCO MEDIANTE INTERVENÇÕES DO PSH POR UNIDADE DA FEDERAÇÃO



Os benefícios do PSH podem ser analisados a partir do efeito das intervenções recomendadas na redução dos riscos hídricos identificados no diagnóstico da Segurança Hídrica.

No caso da dimensão humana do ISH, para toda população estratégica em risco, existe um roteiro planejado para o suprimento dos déficits, conforme consta no cronograma físico-financeiro apresentado por Unidade da Federação, cujo impacto depende do estágio de planejamento das intervenções selecionadas (obras recomendadas ou obras potenciais).



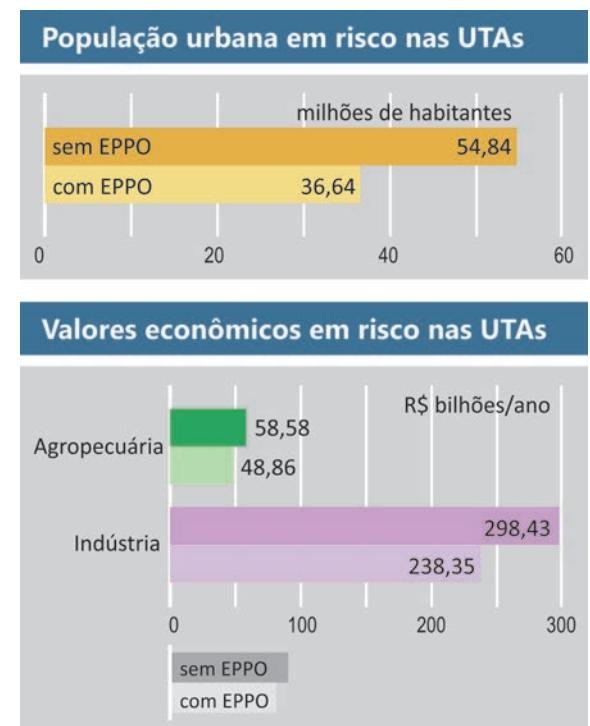
Da população total no Brasil estimada para 2035 em maior risco, quando as fontes hídricas não oferecem disponibilidade suficiente para o pleno atendimento das demandas (risco pós-déficit), 92% (54,8 milhões de habitantes) concentram-se nas Unidades Territoriais de Análise utilizadas no PNSH. As intervenções habilitadas como obras recomendadas e que, portanto, encontram-se em estágio mais avançado de planejamento no caminho da segurança hídrica, têm capacidade para beneficiar 18,2 milhões de habitantes nas áreas urbanas, retirando-os do risco de desabastecimento de água. Os demais 36,6 milhões de habitantes também contam com intervenções no PSH, cujas obras potenciais dependem da realização e conclusão dos estudos complementares recomendados.

No caso da dimensão econômica, o efeito das intervenções recomendadas no PSH gera uma redução de R\$ 69,8 bilhões/ano do valor em risco das atividades agropecuárias e industriais associadas ao uso da água.

A redução desses riscos hídricos evita perdas econômicas, que são equivalentes aos benefícios que decorrem da implementação da infraestrutura hídrica recomendada pelo PSH. Desse modo, ao se relacionar a redução do risco de escassez de água com parcelas de produção econômica afetadas, é possível visualizar a economicidade potencial da implantação do Programa através da análise de custo-benefício.

Essa avaliação contrasta os benefícios do aporte de segurança hídrica com os custos necessários para a realização dos investimentos. Para essa aplicação, considerou-se o horizonte temporal de 2019 até 2035, e que a redução do risco (geração de benefício) é iniciada no ano seguinte à finalização da infraestrutura hídrica. A valoração dos benefícios gerados pelo aumento da segurança hídrica foi realizada, de forma conservadora, por meio da atribuição de parâmetros de manifestação econômica do risco para cada setor usuário. Ao contrapor os custos de uma intervenção aos benefícios por ela trazidos, ambos em termos econômicos e em valor presente líquido (VPL), a análise de custo-benefício possibilita revelar objetivamente o potencial de contribuição das intervenções.

No agregado do PSH, considerando-se apenas as intervenções com obras recomendadas, cada real (R\$ 1,00) investido para aumento na segurança hídrica gera aproximadamente vinte e um reais (R\$ 20,78) em benefícios. A demanda de R\$ 21,9 bilhões (custos) nas intervenções, em valor presente líquido, proporciona benefícios da ordem de R\$ 454,6 bilhões, também em VPL. A composição dos benefícios entre os setores usuários é de 93% para os serviços (parâmetro para população urbana), 2% para a indústria e 5% para as atividades agropecuárias, espelhando o foco das intervenções recomendadas no PSH na oferta hídrica urbana. Caso se excluam as intervenções recomendadas que se encontram em obras (que contam apenas com os valores de investimentos remanescentes), evitando-se uma supervalorização dos benefícios, tem-se que **cada real (R\$ 1,00) investido para aumento da segurança hídrica gera cerca de quinze reais (R\$ 14,56) em benefícios a partir das intervenções do PSH.**





Desafios do PNSH 5



Confluência dos rios Verde e Grande, divisa dos
estados de São Paulo e Minas Gerais
Foto: Raylton Alves Batista/Banco de Imagens ANA. 2015

5 Desafios para Implementação do PNSH

Ao nível global, as preocupações com Segurança Hídrica passaram a se manifestar com maior veemência neste século XXI. As quatro dimensões – **humana, econômica, ecossistêmica e de resiliência** – do conceito de Segurança Hídrica definido pela ONU balizaram a elaboração do PNSH e representam um grande desafio a ser vencido pelo Brasil, país com características continentais e grandes diferenças inter-regionais, que se evidenciam em um território que abrange 8,5 milhões de km² e abriga uma população de mais de 200 milhões de habitantes.

A taxa de urbanização no Brasil deve chegar próxima a 90% em 2020, o que significa maior pressão sobre os recursos hídricos nas dimensões humana, econômica e ecossistêmica, com o aumento dos aglomerados urbanos e das atividades produtivas que demandam mais água e incrementam as fontes de poluição. Na dimensão resiliência, busca-se quantificar a vulnerabilidade do ambiente aos eventos extremos, em convergência com os cenários avaliados de efeitos das mudanças climáticas, que projetam a intensificação de eventos de secas e cheias no médio e longo prazos.

Nesse contexto de crescimento das demandas hídricas, associado à incidência dos efeitos das mudanças climáticas, é preciso contar com a oferta de água planejada racionalmente, para o momento atual e para o futuro, mediante a implantação de infraestrutura robusta, viabilizada financeiramente e mantida e operada adequadamente, além de estabelecer medidas para o uso consciente da água. Em paralelo, os efeitos extremos caracterizados por cheias e inundações também devem ser objeto de foco, sob o olhar da prevenção e da implantação de infraestrutura em bacias hidrográficas mais vulneráveis.

Para enfrentar esse amplo desafio, o **PNSH**, elaborado a partir de avaliação da Segurança Hídrica no Brasil em suas quatro dimensões, apresenta um conjunto de intervenções estruturantes e estratégicas para garantia da oferta de água e controle de cheias no País, bem como o roteiro para que essa infraestrutura hídrica possa ser viabilizada ao longo dos próximos 16 anos.

As intervenções para oferta de água recomendadas no portfólio do PNSH observaram as seguintes diretrizes gerais:

- ◆ Atendimento de unidades territoriais que concentram a maior parte dos problemas estratégicos do País (por Unidade da Federação), caracterizadas pelos maiores déficits e riscos ao abastecimento humano e às atividades produtivas, medidos pela população beneficiada e pelo valor da produção agropecuária e industrial.
- ◆ Foco no suprimento a déficits existentes e projetados a partir de demandas efetivas, resultados de estimativas dos cenários atuais e tendenciais de usos da água.
- ◆ Aproveitamento dos recursos hídricos locais e da infraestrutura hídrica existente e em obras. Nesse caso, a efetividade da obra não se dá apenas pelo aumento da oferta hídrica, mas pelo efetivo suprimento da demanda em centros de consumo, o que pode exigir ações complementares para as devidas interligações.
- ◆ Abastecimento humano realizado por meio de fontes com garantia de quantidade e qualidade de água, preferencialmente por adução direta de reservatórios evitando-se a dependência de trechos de rios perenizados.



Para as intervenções para controle de cheias, o foco foi em soluções específicas de caráter regional capazes de minimizar a vulnerabilidade a inundações em bacias consideradas críticas.

Ambos os casos contaram com avaliação criteriosa dos estágios de planejamento e projeto, buscando a certificação e viabilidade dos benefícios de determinada obra como etapa prévia e condicionante ao detalhamento da execução da infraestrutura.

Além da indicação dessas intervenções, são estimados os recursos financeiros necessários para os estudos complementares de planejamento e projetos (R\$ 678,4 milhões), para execução das obras recomendadas (R\$ 26,9 bilhões) e apontados os custos para assegurar uma adequada operação e manutenção (R\$ 1,2 bilhão/ano).

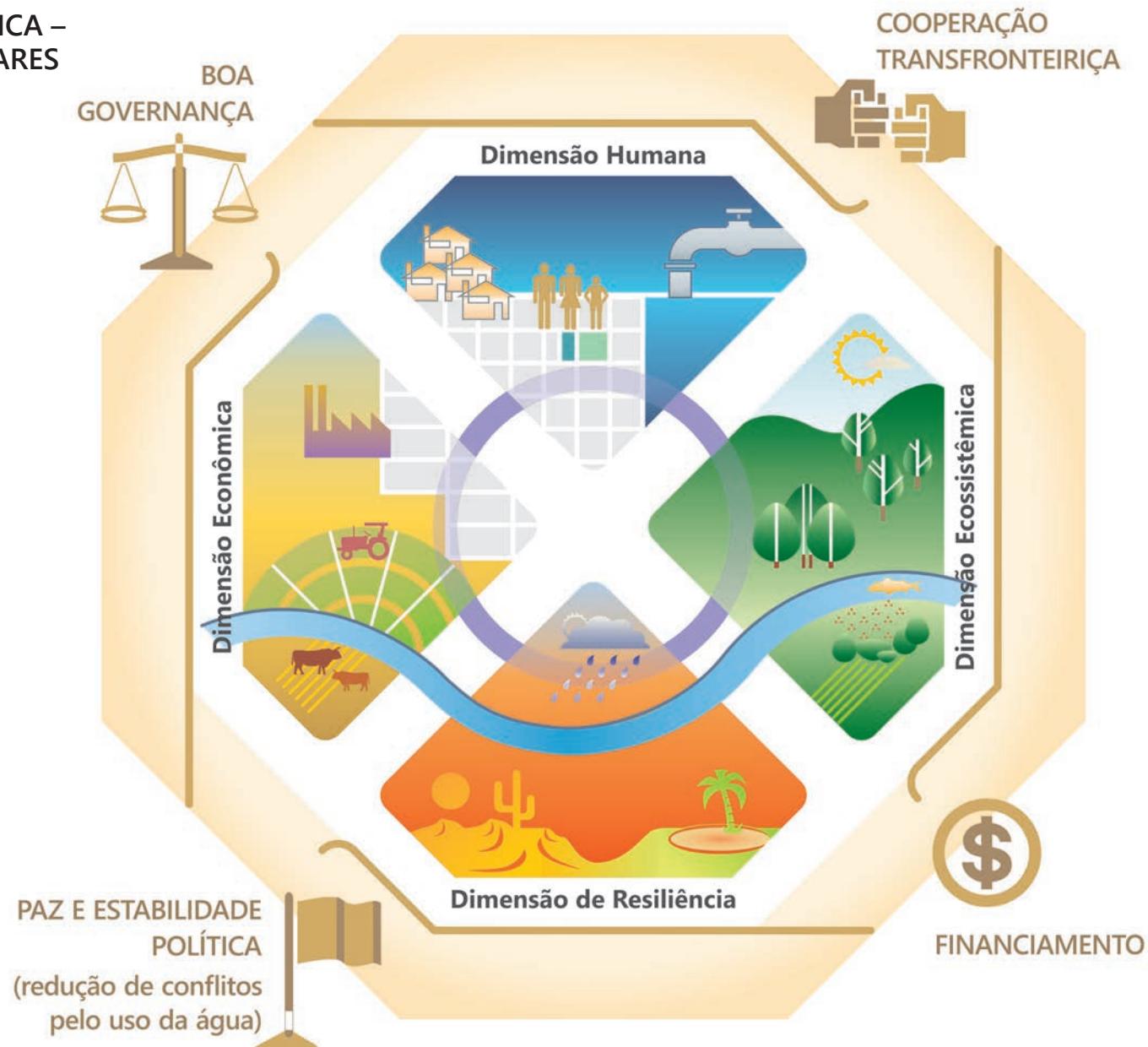
Em síntese, os resultados apresentados no PNSH buscam traçar o caminho para a segurança hídrica do Brasil priorizando a resolução dos problemas mais latentes, os passos necessários e indispensáveis para a efetividade das intervenções recomendadas e o acesso à água como condição essencial à manutenção da vida e das atividades produtivas. Não há como planejar os recursos hídricos e a infraestrutura hídrica associada como vetores do desenvolvimento, enquanto ainda persistirem déficits ou problemas estratégicos no território, que impõem riscos de desabastecimento ou de perdas humanas e econômicas derivadas de eventos de secas e cheias. Nesse sentido, a premissa básica do PNSH está coerente com a **meta global do acesso à água da Agenda 2030** de que “ninguém seja deixado para trás”, ao priorizar o atendimento a demandas efetivas como condição essencial ao desenvolvimento sustentável.

Ao se ampliar o conceito de Segurança Hídrica para além das quatro dimensões observadas no ISH, conforme concepção original da ONU, observa-se que a lógica estabelecida ao nível global também pode ser aplicada ao Brasil, dada a sua ampla dimensão territorial e diversidade regional. De fato, a boa governança, a cooperação transfronteiriça (entre UFs e bacias hidrográficas), a paz e a estabilidade política (que pode ser medida pela minimização dos conflitos pelo uso da água) e a disponibilidade de fontes de financiamento, são aspectos complementares a serem observados para que o PNSH se materialize e se mantenha dinâmico e atualizado. Nesse sentido, os desafios adicionais do Plano e suas principais recomendações são apresentados a seguir, sistematizados nos quatro aspectos complementares das dimensões de Segurança Hídrica.

◆ Boa Governança – arranjo institucional

Do ponto de vista do arranjo institucional, a reunião no Ministério do Desenvolvimento Regional das políticas nacionais de segurança hídrica, recursos hídricos, desenvolvimento regional, saneamento e irrigação, além da vinculação da ANA, proporcionam as condições e o ambiente para uma ação eficaz do poder público na implementação das intervenções recomendadas nos componentes do Programa de Segurança Hídrica, voltadas à ampliação da oferta de água ou prevenção dos efeitos de eventos hidrológicos críticos, em articulação com os demais entes da Federação.

SEGURANÇA HÍDRICA – ASPECTOS COMPLEMENTARES



Para tanto, os seguintes pontos merecem atenção:

- ◆ A relação entre o PNSH e o novo Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), que está em fase de concepção e deverá vigorar a partir de 2021, também deve ser clara e regulamentada. O próprio Tribunal de Contas da União (TCU) estabelece a necessidade de se analisar a conveniência e oportunidade de integração do PNSH com o PNRH, de forma a que o Plano Nacional de Recursos Hídricos se torne instrumento agregador dos diversos segmentos da gestão dos recursos hídricos. De forma simplificada, entende-se que o PSH é o componente de obras estratégicas do futuro PNRH, que deverá focar em ações de gestão e no estabelecimento de diretrizes gerais para a organização do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).
- ◆ De forma análoga à organização dos planos de recursos hídricos, assim como o PNSH é voltado para a definição das principais intervenções estruturantes do País, de natureza estratégica e de interesse e abrangência nacional e regional, eventuais Planos Estaduais de Segurança Hídrica, de forma complementar ao PNSH, poderiam ter foco nas questões de interesse local e estadual e ser parte integrante dos Planos Estaduais de Recursos Hídricos, já previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997).





- ◆ As intervenções recomendadas no PSH também são essenciais para a política nacional de saneamento, uma vez que os déficits hídricos de abastecimento humano exigem desde soluções locais para a população dispersa (tais como cisternas, sistemas simplificados de abastecimento, sistemas de dessalinização e barragens subterrâneas) até as obras estratégicas de caráter regional identificadas no PNSH. De forma complementar, o diagnóstico e as alternativas para a garantia da oferta de água de todas as 5.570 sedes municipais do País estão sendo contemplados na atualização do Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água, coordenada pela ANA.
- ◆ A base de demandas efetivas (existentes e projetadas) adotada no PNSH pode ser importante insumo na formulação e desenvolvimento das políticas nacionais de desenvolvimento regional e de irrigação, sendo estratégica a adoção de uma base técnica comum sobre os usos da água.
- ◆ A interface do PNSH com a política energética do Brasil, por sua vez, deve ser considerada, tendo em vista o caráter essencial dos reservatórios na Matriz Elétrica Brasileira (a geração hidrelétrica é a maior contribuinte em termos de fonte de energia, correspondendo a 64,5% da energia instalada). Como o foco do PNSH foi na segurança hídrica para atendimento dos usos consuntivos (abastecimento humano e atividades produtivas), em um segundo momento é importante avaliar os reservatórios do setor elétrico (existentes e planejados) sob uma abordagem que integre os aspectos de segurança hídrica e segurança energética. Exemplo dessa integração é a Resolução ANA nº 2081/2017 que estabelece faixas de operação dos reservatórios da bacia do rio São Francisco, com base em curvas de segurança de armazenamento. Procedimento semelhante foi também adotado durante a crise hídrica da bacia do rio Paraíba do Sul.
- ◆ As novas condições de operação propostas nessas resoluções tiveram também como objetivo atender à necessidade de adaptar o sistema hídrico de reservatórios a um novo referencial hidrometeorológico, reconhecendo a importância dos impactos das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos. No âmbito do PNSH, as considerações de eventuais mudanças climáticas deram-se de forma implícita, utilizando-se os dados mais recentes das variáveis hidroclimatológicas no cálculo dos indicadores de segurança hídrica. Nas futuras atualizações do PNSH, tal consideração poderá ser feita de forma mais explícita, incluindo os resultados das projeções climáticas futuras dos Modelos Climáticos Globais (MCGs).

◆ **Cooperação Transfronteiriça – aproveitamento de mananciais comuns**

A cooperação transfronteiriça pode ser entendida no contexto interno brasileiro como o compartilhamento das mesmas fontes hídricas por diferentes Unidades da Federação e pela necessidade cada vez maior de integração de bacias hidrográficas para o atendimento de grandes centros urbanos, caso de Regiões Metropolitanas, e para a promoção do desenvolvimento regional.

A viabilização de alternativas compartilhadas requer, em geral, ações coordenadas de maior complexidade técnica, institucional, econômica e ambiental. Há um papel estratégico do poder público, portanto, na organização dessas ações e na análise integrada dos efeitos e benefícios das intervenções.



- ◆ Para os projetos de desenvolvimento regional, que extrapolam o objetivo de segurança hídrica, deve-se desenvolver uma análise ampla e abrangente das intervenções em questão, cotejando todos os projetos em conjunto, com o objetivo de quantificar seus reais benefícios sob a ótica de Planos de Desenvolvimento Regional, incluindo a avaliação de medidas para gestão da oferta de recursos hídricos proporcionada pela infraestrutura e para uso otimizado da água.
- ◆ O planejamento de aproveitamento dos futuros mananciais para atendimento às Regiões Metropolitanas deve ser tratado como uma Política de Estado, visando à solução do abastecimento dessas regiões de forma integrada e duradoura, envolvendo os usos múltiplos da água e considerando não somente ações estruturantes (infraestruturas) como também ações não estruturantes (infraestrutura verde, gestão da demanda, ocupação territorial, etc.).
- ◆ Para as Regiões Metropolitanas mais preocupantes quanto ao grau de segurança hídrica, o PNSH recomenda a elaboração de Estudos de Aproveitamento de Recursos Hídricos, com o objetivo principal de planejar as ações a serem executadas nos próximos anos nessas regiões, e ainda estabelecer um pacto pela gestão compartilhada da água em bacias hidrográficas interestaduais, dotando Estados e a União de um instrumento de planejamento robusto que dê maior segurança aos investimentos públicos. Nessa linha, podem ser citados o Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista e os Estudos e Propostas para Integração e Plano de Aproveitamento dos Recursos Hídricos da Região Metropolitana do Recife, Zona da Mata e Agreste Pernambucano (PARH-2005).
- ◆ A dessalinização, especialmente para as regiões litorâneas, e o reúso de água são tecnologias que devem ser aventadas nos estudos de aproveitamento de recursos hídricos dessas regiões complexas, como alternativas complementares a serem utilizadas em períodos de escassez hídrica.

◆ Redução de Conflitos em Bacias Críticas

As bacias críticas identificadas com menor grau de segurança hídrica, sujeitas a conflitos pelo uso da água do ponto de vista da oferta, e de alta vulnerabilidade a inundações graduais, no caso do controle de cheias, representam desafio adicional no sentido de somar-se à estratégia de intervenções do PNSH uma abordagem integrada sob a perspectiva da bacia hidrográfica, de forma a se obter uma maior complementaridade de ações.

Do ponto de vista territorial, os planos de recursos hídricos de bacias hidrográficas, instrumento formal da Política Nacional de Recursos Hídricos, fornecem importantes subsídios para a implementação do PNSH, tanto na fase inicial de planejamento e refinamento do balanço hídrico, quanto no encaminhamento de estudo de alternativas de infraestrutura hídrica. Alguns exemplos:

- ◆ O Plano do Piancó-Piranhas-Açu, aprovado em 2016, identificou áreas críticas que exigiam estudo de aproveitamento dos recursos hídricos, tais como a região do Seridó. Como resultado do esforço de implementação do Plano, estudos já foram desenvolvidos, culminando em projetos de sistemas adutores integrados necessários para a garantia da oferta de água para abastecimento urbano na região, intervenções habilitadas no PNSH. Na mesma linha, a atualização do Plano da Bacia do rio Verde Grande (afluente de domínio da União do rio São Francisco) prevê estudo a ser iniciado neste ano de 2019 para análise e proposta da melhor alternativa de incremento da oferta hídrica na bacia, considerando as ações de regularização e transferência de vazões identificadas no plano. Esse estudo tem relação direta com o previsto no PNSH para superação dessa lacuna de conhecimento.



- O Plano da Bacia do Paranapanema, aprovado em 2016, contém em seu Manual Operativo estudo para avaliação da reservação em áreas com alta demanda e potencial de uso da água pela irrigação. Esse estudo, também previsto para 2019 e contemplando a bacia do São Marcos (afluente de domínio da União do rio Paranaíba) em uma primeira etapa, e a bacia do rio Grande em provável segunda etapa, também está alinhado com os resultados identificados no diagnóstico de segurança hídrica e estudo adicional recomendado no PNSH.
- O Plano de Recursos Hídricos do Rio Paraíba do Sul, em seu Plano de Aplicação Plurianual, tem previsão, também para 2019, de elaboração de estudos e projetos de infraestruturas hidráulicas de controle de inundações integradas ao aumento da oferta hídrica para as bacias dos rios Pomba e Muriaé.

Do ponto de vista das ações complementares, a série de estudos setoriais denominada ATLAS da ANA completam o portfólio de intervenções estratégicas do PNSH:

- A atualização em andamento do ATLAS Brasil – Abastecimento Urbano de Água (2010), com ampliação de escopo no que se refere à segurança hídrica, permitirá identificar os gargalos e soluções de caráter mais local necessárias para a garantia da oferta de água para abastecimento urbano de todas as cidades do País.
- O ATLAS Esgotos – Despoluição de Bacias Hidrográficas, lançado em 2017, fornece resposta à dimensão ecossistêmica avaliada no PNSH, ao propor ações em esgotamento sanitário, como foco no tratamento de esgotos, para proteção dos recursos hídricos. Em várias bacias, os investimentos em coleta e tratamento de esgotos possuem magnitude equivalente às intervenções estratégicas do PNSH, tendo bastante relevância na garantia da segurança hídrica do ponto de vista da qualidade da água.
- O futuro ATLAS Águas Pluviais, em fase de concepção, deve focar nas medidas estruturantes e não estruturantes complementares às soluções específicas de barragens para controle de cheias analisadas no PNSH. Para além da drenagem urbana no âmbito de cada município, há que se considerar que os cursos d'água de médio ou grande porte do País, notadamente em condições de alta vulnerabilidade a inundações, são em geral intermunicipais ou mesmo interestaduais. A metodologia deve contemplar tanto aspectos considerados em estudos na escala de bacia hidrográfica, como os desenvolvidos na bacia hidrográfica do rio Itajaí/SC, quanto em áreas metropolitanas, a exemplo do Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê/SP (PDMAT).

• Financiamento e Atualização do PNSH

O equacionamento das possíveis fontes de financiamento do PNSH relaciona-se com as fontes financeiras tradicionais dos setores de infraestrutura hídrica e de saneamento, bem como de estudos relacionados à gestão dos recursos hídricos, sendo fundamental o engajamento dos atores governamentais dos poderes Executivo e Legislativo na garantia da disponibilidade orçamentária.

O Caminho da Segurança Hídrica delineado permite ao MDR e demais atores institucionais envolvidos com a programação e priorização dos recursos necessários – em função do estágio de desenvolvimento de cada intervenção recomendada – planejar, executar, operar e mantê-la eficientemente ao longo do tempo.



Nessa programação, o CERTOH assume papel importante, marcando a mudança de patamar dos investimentos potenciais para investimentos recomendados (ou seja, para intervenções plenamente habilitadas ao PSH). Além de conferir a viabilidade técnica e financeira da intervenção, o CERTOH emitido pela ANA busca aferir a operacionalidade da infraestrutura a ser implantada.

A entidade responsável pela adequada operação e manutenção de Sistemas Adutores é de mais fácil identificação, sendo geralmente prestadores de serviços de abastecimento de água já estabelecidos. Por outro lado, os Eixos de Integração e as Barragens, principalmente as que têm o controle de cheias como finalidade, não necessariamente possuem arranjo institucional predefinido para sua operação e manutenção. Como resultado, por falta de manutenção de rotina, os custos com manutenções de maior porte e concentradas tendem a ser maiores, assim como os riscos de falha na infraestrutura.

Nesse contexto, para a recuperação de infraestrutura já existente, o Plano Nacional de Recuperação de Barragens (PLANERB) é um exemplo de organização de ações. Para as novas intervenções previstas no PNSH, espera-se que na fase do CERTOH os responsáveis e as fontes de financiamento necessárias para adequada operação e manutenção da infraestrutura planejada já estejam equacionados, de forma a evitar ou minimizar essas ações de recuperação. Essa questão, inclusive, marca a relação entre o PNSH e a Política Nacional de Segurança de Barragens.

Por fim, para que o PNSH possa ser efetivamente adotado como instrumento integrador do planejamento da Segurança Hídrica no País e ferramenta de referência na programação orçamentária das intervenções estratégicas, é imprescindível estruturar um mecanismo de monitoramento sistemático de sua implementação. Esse mecanismo deve garantir um fluxo permanente de intercâmbio entre as várias instâncias e setores envolvidos nas ações e infraestruturas previstas no Plano, nas esferas da União e das Unidades da Federação, para o seu devido acompanhamento, avaliação e realização das atualizações que se fizerem necessárias no **Caminho da Segurança Hídrica no Brasil.**

Apoio:

INTERÁGUAS
Programa de Desenvolvimento do
SECTOR ÁGUA



GRUPO BANCO MUNDIAL



AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

MINISTÉRIO DO
DESENVOLVIMENTO REGIONAL



**PÁTRIA AMADA
BRASIL**
GOVERNO FEDERAL



978-85-8210-059-2