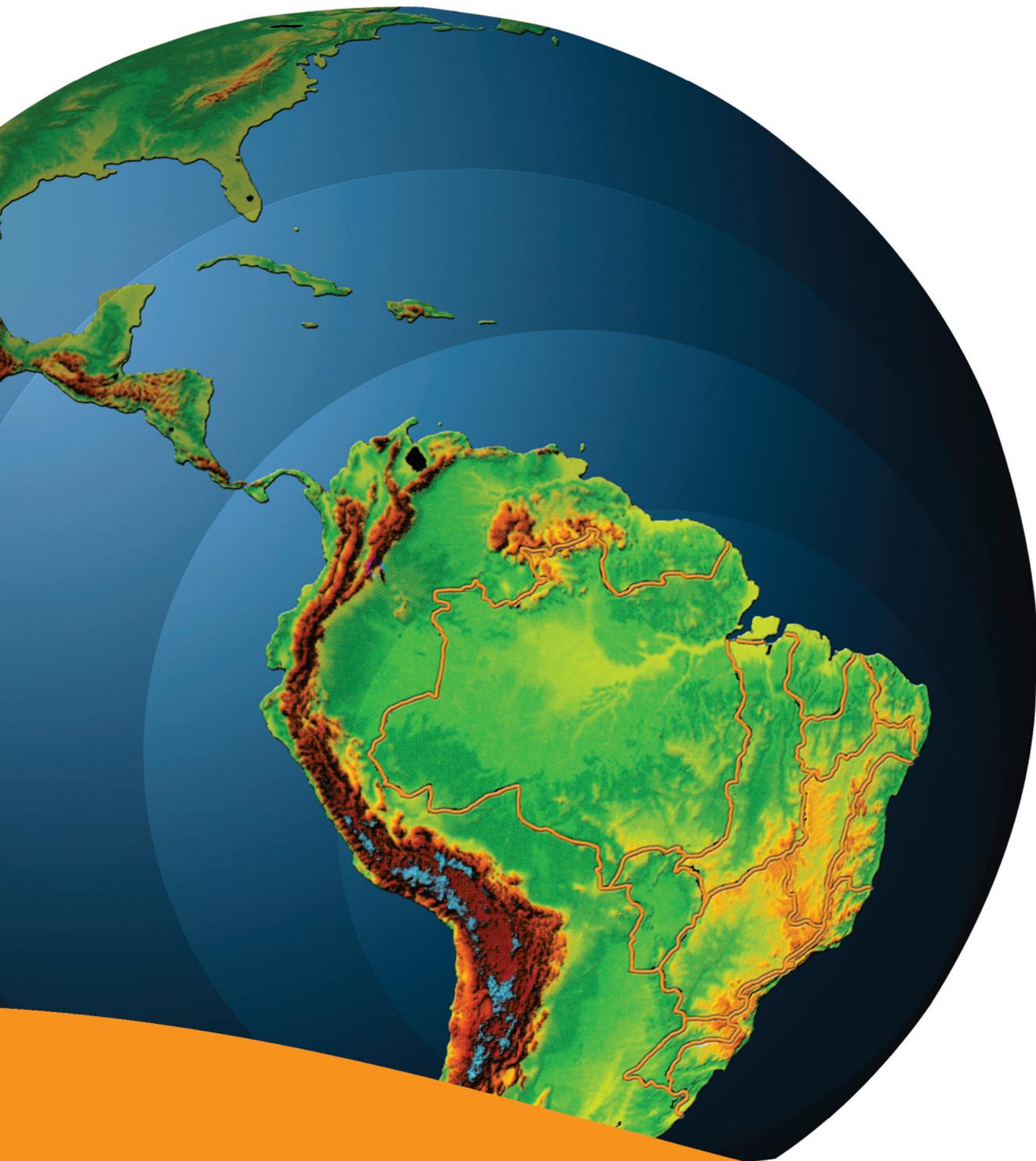


CONJUNTURA dos RECURSOS HÍDRICOS no BRASIL



Regiões Hidrográficas Brasileiras Edição Especial

República Federativa do Brasil

Dilma Vana Rousseff
Presidenta

Ministério do Meio Ambiente

Izabella Mônica Vieira Teixeira
Ministra

Agência Nacional de Águas Diretoria Colegiada**Diretoria Colegiada**

Vicente Andreu Guillo (Diretor-Presidente)
Paulo Lopes Varella Neto
João Gilberto Lotufo Conejo
Gisela Damm Forattini

Secretaria-Geral (SGE)

Mayui Vieira Guimarães Scafura

Procuradoria-Geral (PGE)

Emiliano Ribeiro de Souza

Corregedoria (COR)

Elmar Luis Kichel

Auditoria Interna (AUD)

Edmar da Costa Barros

Chefia de Gabinete (GAB)

Horácio da Silva Figueiredo Júnior

Coordenação de Articulação e Comunicação (CAC)

Antônio Félix Domingues

Coordenação de Gestão Estratégica (CGE)

Bruno Pagnoccheschi

Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos (SPR)

Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares

Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica (SGH)

Valdemar Santos Guimarães

Superintendência de Tecnologia da Informação (STI)

Sérgio Augusto Barbosa

Superintendência de Apoio ao Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SAS)

Luiz Corrêa Noronha

Superintendência de Implementação de Programas e Projetos (SIP)

Ricardo Medeiros de Andrade

Superintendência de Regulação (SRE)

Rodrigo Flecha Ferreira Alves

Superintendência de Operação e Eventos Críticos (SOE)

Joaquim Guedes Corrêa Gondim Filho

Superintendência de Fiscalização (SFI)

Flávia Gomes de Barros

Superintendência de Administração, Finanças e Gestão de Pessoas (SAF)

Luís André Muniz

**Agência Nacional de Águas
Ministério do Meio Ambiente**

**Conjuntura dos Recursos Hídricos
no Brasil: regiões hidrográficas brasileiras**

Edição Especial

Superintendência de Planejamento
de Recursos Hídricos - SPR

Brasília – DF
ANA
2015

© 2015, Agência Nacional de Águas – ANA.

Setor Policial Sul, Área 5, Quadra 3, Blocos B, L, M e T.

CEP: 70610-200, Brasília – DF.

PABX: (61) 2109-5400 | (61) 2109-5252

Endereço eletrônico: www.ana.gov.br

Comitê de Editoração: João Gilberto Lotujo Conejo

Diretor

Reginaldo Pereira Miguel

Representante da Procuradoria Geral

Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares

Ricardo Medeiros de Andrade

Joaquim Guedes Correa Gondim Filho

Superintendentes

Mayui Vieira Guimarães Scafura

Secretária-Executiva

Elaboração dos originais Agência Nacional de Águas

Revisão dos originais Alexandre Lima de Figueiredo Teixeira

Luciana Aparecida Zago de Andrade

Laura Tillmann Viana

Gaetan Serge Jean Dubois

Marcela Ayub Brasil

Thamiris de Oliveira Lima

Produção

Projeto gráfico

Capa

Diagramação

Mapas temáticos

Revisão

Fotografias

Agência Nacional de Águas

M&W Comunicação Integrada

Márcio de Souza Rodrigues

M&W Comunicação Integrada

Agência Nacional de Águas

Eudoxiana Canto Melo

Banco de imagens da ANA

EQUIPE EDITORIAL

Supervisão editorial Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares

Alexandre Lima de Figueiredo Teixeira

Laura Tillmann Viana

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

Todos os direitos reservados.

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

Catálogo fonte- CEDOC/Biblioteca

A265c

Agência Nacional de Águas (Brasil).

Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: regiões hidrográficas brasileiras –

Edição Especial.-- Brasília: ANA, 2015.

163 p.: il.

ISBN: 978-85-8210-027-1

1. recursos hídricos, gestão 2. regiões hidrográficas, Brasil
3. água, qualidade I. Título

CDU 556.51 (81)(075.2)

Coordenação – Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos

Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares (*Superintendente*)

Coordenação Geral

Alexandre Lima de Figueiredo Teixeira (*Gerente*)

Luciana Aparecida Zago de Andrade

Laura Tillmann Viana

Gaetan Serge Jean Dubois

Marcela Ayub Brasil

Coordenação Executiva

Equipe técnica - colaboradores

Ana Catarina Nogueira da Costa Silva

André Raymundo Pante

Andrea Pimenta Ambrozevicius

Antonio Augusto Borges de Lima

Carlos Motta Nunes

Célio Bartole Pereira

Ciro Garcia Pinto

Cristiano Caria Guimarães Pereira

Diego Liz Pena

Eduardo Gondim Caló

Fabricio Vieira Alves

Fernanda Abreu Oliveira de Souza

Flávia Gomes de Barros

Flávia Simões Ferreira Rodrigues

Giordano Bruno Bomtempo de Carvalho

Gláucia Maria Oliveira

Grace Benfica Matos

Iracema Aparecida Siqueira Freitas

Joaquim Guedes Corrêa Gondim Filho

José Aguiar de Lima Junior

Josimar Alves de Oliveira

Lígia Maria Nascimento de Araújo

Luciano Meneses Cardoso da Silva

Luiz Henrique Pinheiro Silva

Marcelo Luiz de Souza

Márcia Regina Silva Cerqueira Coimbra

Márcio de Araújo Silva

Marco Antônio Mota Amorim

Nelson Neto Freitas

Osman Fernandes da Silva

Patrick Thadeu Thomas

Priscila Monteiro Gonçalves

Priscyla Conti de Mesquita

Raquel Scalia Alves Ferreira

Renata Bley da Silveira de Oliveira

Rita de Cássia Cerqueira Condé de Piscoya

Rosana Mendes Evangelista

Thamiris de Oliveira Lima

Thiago Henriques Fontenelle

Valdemar Santos Guimarães

Viviane dos Santos Brandão

Vivyanne Graça Mello de Oliveira

Walszon Terllizzie Araújo Lopes

Equipe de apoio administrativo

Juliane Aparecida Côrrea Galletti;

Antônio Rogério Loiola Pinto;

Adílio Lemos da Silva.

Equipe de apoio – sistemas geográficos e tecnologia da informação

Ewerton Rabelo Manzotte; Gonzalo Álvaro Vazquez Fernandes e Paulo

Marcos Coutinho dos Santos

Estagiários

Lucas Pereira de Sousa; Henrique José Melo da Cruz.

Parceiros institucionais federais

Secretaria Nacional de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano – SRHU

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis- Ibama

Instituto Nacional de Meteorologia – Inmet

Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – Dnocs

Secretaria de Biodiversidade e Florestas – SBF – do Ministério do Meio Ambiente

Secretaria Nacional de Irrigação – Senir – do Ministério da Integração Nacional

Órgãos estaduais de meio ambiente e recursos hídricos

Sema/AC, Sema/AP, SDS/AM, Semarh/AL, IMA/AL, Inema/BA, SRH/CE, Cogerh/CE, Ibram/DF, Adasa/DF, Caesb/DF, Seama/ES, Iema/ES, Semarh/GO, Agma/GO, Sema/MA, Sema/MT, Semac/MS, Imasul/MS, Semad/MG, Igam/MG, Sema/PA, Sectma/PB, Aesa/PB, Sudema/PB, Sema/PR, IAP/PR, Aguas Parana/PR, SRHE/PE, CPRH/PE, Semar/PI, SEA/RJ, Inea/RJ, Semarh/ RN, Emparn/RN, Idema/RN, IGARN/RN, Sema/RS, Fepam/RS, Sedam/RO, Femact/RR, SDS/SC, SMA/SP, Cetesb/SP, DAEE/SP, Semarh/SE, Semades/TO, Naturatins/TO, Saneatins/TO



Lista de Figuras

Figura 1	Unidades hidrográficas da RH Amazônica e principais cidades	18
Figura 2	Hidrovias e aproveitamentos hidrelétricos na RH Amazônica	20
Figura 3	Cobertura de vegetação remanescente, de unidades de conservação e de terras indígenas na RH Amazônica	21
Figura 4	Demanda total de água na RH Amazônica (ano-base 2010)	21
Figura 5	Municípios com registros de ocorrência de enchentes, inundações, enxurradas e alagamentos, entre 2003 e 2013	22
Figura 6	Municípios com registros de ocorrência de secas ou estiagens, entre 2003 e 2013	23
Figura 7	Principais temas relacionados à gestão de recursos hídricos na RH Amazônica	24
Figura 8	Unidades hidrográficas da RH Atlântico Leste e principais cidades	30
Figura 9	Vazão de retirada de água para irrigação, nos meses de maior consumo (ano-base 2012), na RH Atlântico Leste	31
Figura 10	Vazão de retirada de água para abastecimento urbano (ano-base 2010) na RH Atlântico Leste	32
Figura 11	Abrangência da região semiárida na RH Atlântico Leste	33
Figura 12	Rios intermitentes na RH Atlântico Leste	34
Figura 13	Balanço hídrico quali-quantitativo nas microbacias da RH Atlântico Leste	35
Figura 14	Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) na RH Atlântico Leste	36
Figura 15	Infraestrutura para o abastecimento urbano de água na RH Atlântico Leste	37
Figura 16	Municípios com registro de ocorrência de secas ou estiagens, entre 2003 e 2013	38
Figura 17	Municípios com registro de ocorrência de enchentes, inundações, enxurradas e alagamentos, entre 2003 e 2013	39
Figura 18	Principais temas relacionados à gestão de recursos hídricos na RH Atlântico Leste	40
Figura 19	Unidades hidrográficas e principais cidades da RH Atlântico Nordeste Ocidental	44
Figura 20	Cobertura vegetal remanescente da RH Atlântico Nordeste Ocidental	45
Figura 21	Balanço hídrico na RH Atlântico Nordeste Ocidental	46
Figura 22	Municípios com registros de ocorrência de enchentes, inundações, enxurradas e alagamentos entre 2003 e 2013	48
Figura 23	Municípios com registros de ocorrência de secas ou estiagens, entre 2003 e 2013	49
Figura 24	Principais temas relacionados à gestão de recursos hídricos na RH Atlântico Nordeste Ocidental	50
Figura 25	Unidades hidrográficas e principais cidades da RH Atlântico Nordeste Oriental	53
Figura 26	Balanço hídrico quali-quantitativo em trechos de rios da RH Atlântico Nordeste Oriental	55
Figura 27	Concentrações médias de fósforo e trechos críticos (Portaria ANA no 62/2013) na RH Atlântico Nordeste Oriental	56
Figura 28	Infraestrutura hídrica na RH Atlântico Nordeste Oriental	58
Figura 29	Municípios com registro de ocorrência de secas e estiagens, no período de 2003 a 2013	60
Figura 30	Principais temas relacionados à gestão de recursos hídricos na RH Atlântico Nordeste Oriental	61
Figura 31	Unidades Hidrográficas da RH Atlântico Sudeste e principais cidades	65
Figura 32A	Demandas hídricas na RH Atlântico Sudeste: vazões de retirada para abastecimento urbano de água	67
Figura 32 B	Demandas hídricas na RH Atlântico Sudeste: vazões de retirada para abastecimento industrial (ano-base 2010)	68
Figura 32 C	Demandas hídricas na RH Atlântico Sudeste: vazões de retirada para irrigação (ano-base 2012)	69

Figura 33	Índice de Qualidade das Águas, em 2012, com destaque para as regiões metropolitanas do Rio de Janeiro e Vitória	70
Figura 34	Índice de Qualidade das Águas nas cidades e no campo	71
Figura 35	DBO média, em 2012, e carga de DBO remanescente estimada para os municípios da RH Atlântico Sudeste	72
Figura 36	Balanço hídrico quali-quantitativo nas bacias hidrográficas da RH Atlântico Sudeste	73
Figura 37	Municípios com registro de ocorrência de secas e estiagens no período de 2003 a 2013	74
Figura 38	Municípios com registro de ocorrência de enchentes, inundações, enxurradas e alagamentos, no período de 2003 a 2013	75
Figura 39	Principais temas relacionados à gestão de recursos hídricos na RH Atlântico Sudeste	76
Figura 40	Unidades hidrográficas da RH Atlântico Sul e principais cidades	80
Figura 41	Vazão de retirada máxima nos meses com irrigação (m ³ /s) na RH Atlântico Sul	81
Figura 42	Balanço quali-quantitativo na RH Atlântico Sul	82
Figura 43	Áreas especiais para gestão (bacias críticas) na RH Atlântico Sul	82
Figura 44	Carga orgânica de esgoto doméstico remanescente, em 2008, e ampliação do tratamento de esgotos (2000 a 2008) na RH Atlântico Sul	83
Figura 45	Frequência de ocorrência de eventos críticos de secas nos municípios da RH Atlântico Sul, entre 2003 e 2013	84
Figura 46	Frequência de ocorrência de eventos críticos de cheias nos municípios da RH Atlântico Sul, entre 2003 e 2013	85
Figura 47	Principais temas relacionados à gestão de recursos hídricos na RH Atlântico Sul	87
Figura 48	Unidades hidrográficas e principais cidades e rios da RH Paraguai	90
Figura 49	Cobertura vegetal e uso do solo na Região Hidrográfica do Paraguai	91
Figura 50	Localização da Usinas, CGH e PCH na RH do Paraguai	93
Figura 51	Principais temas relacionados à gestão de recursos hídricos na RH Paraguai	94
Figura 52	Unidades hidrográficas da RH Paraná e principais cidades	97
Figura 53	Áreas irrigadas na RH Paraná (ano-base 2012)	99
Figura 54	Demandas totais de água na RH Paraná (ano-base 2010)	100
Figura 55	Aproveitamentos hidrelétricos na RH Paraná	101
Figura 56	Navegação na RH Paraná	102
Figura 57	O Índice de Qualidade das Águas, em 2012, na RH Paraná, mostra concentração de pontos indicando qualidade da água comprometida nas cabeceiras das principais bacias hidrográficas na RH Paraná	103
Figura 58	Demanda Bioquímica de Oxigênio indicando forte poluição por cargas orgânicas nas grandes metrópoles	104
Figura 59	Índice de Qualidade das Águas nas cidades e no campo (RH Paraná)	105
Figura 60	O fósforo total reflete os impactos da poluição hídrica nos trechos inferiores das principais bacias da RH Paraná	106
Figura 61	Balanço hídrico quali-quantitativo na Região Hidrográfica do Paraná	107
Figura 62	Principais temas relacionados à gestão de recursos hídricos na RH Paraná	108
Figura 63	Unidades hidrográficas da RH Parnaíba e principais cidades	112
Figura 64	Criticidade quali-quantitativa nas microbacias da RH Parnaíba (em 2010)	113

Figura 65	Carga orgânica doméstica remanescente na RH Parnaíba (2008)	114
Figura 66	Demanda total de água na RH Parnaíba (ano-base 2010)	115
Figura 67	Demanda de água para irrigação na RH Parnaíba (ano-base 2012)	116
Figura 68	Área irrigada na RH Parnaíba (ano-base 2012)	117
Figura 69	Ocorrência de eventos de seca, no período de 2003 a 2013	118
Figura 70	Aquíferos da RH Parnaíba	119
Figura 71	Fontes hídricas e Infraestrutura de abastecimento urbano de água	120
Figura 72	Principais temas relacionados à gestão de recursos hídricos na RH Parnaíba	121
Figura 73	Unidades hidrográficas da RH São Francisco e principais cidades	126
Figura 74	Área irrigada, perímetros públicos de irrigação e concentração de pivôs centrais na RH São Francisco	127
Figura 75	Aproveitamentos hidrelétricos e hidrovias na RH São Francisco	128
Figura 76	Municípios com registro de ocorrência de secas ou estiagens, entre 2003 e 2013	130
Figura 77	Infraestrutura hídrica para abastecimento de água na RH São Francisco	132
Figura 78	Balanço hídrico quali-quantitativo nas microbacias da RH São Francisco	133
Figura 79	Rios intermitentes na RH São Francisco	134
Figura 80	Distribuição dos pontos de monitoramento na RH São Francisco	136
Figura 81	Valores médios de IQA em 2012 na RH São Francisco	137
Figura 82	Sólidos totais na RH São Francisco	138
Figura 83	Concentrações médias de fósforo total monitoradas na RH São Francisco	139
Figura 84	Principais temas relacionados à gestão de recursos hídricos na RH São Francisco	140
Figura 85	Unidades hidrográficas e principais cidades da RH Tocantins-Araguaia	143
Figura 86	Aproveitamentos hidrelétricos, navegação e irrigação na RH Tocantins-Araguaia	144
Figura 87	Evolução do desmatamento na RH Tocantins-Araguaia, no período de 2000 a 2005	145
Figura 88	Cobertura remanescente dos biomas na RH Tocantins-Araguaia, em 2012	145
Figura 89	Principais temas relacionados à gestão de recursos hídricos na RH Tocantins-Araguaia	146
Figura 90	Unidades hidrográficas da RH Uruguai e principais cidades	150
Figura 91	Balanço quali-quantitativo na RH Uruguai	151
Figura 92	Áreas especiais para gestão (bacias críticas) na RH Uruguai	151
Figura 93	Vazão de retirada máxima nos meses com irrigação (m ³ /s) na RH Uruguai, (ano-base 2012)	152
Figura 94	Aproveitamentos hidroelétricos e vulnerabilidade a inundações na RH do Uruguai	153
Figura 95	Frequência de ocorrência de eventos críticos de cheias nos municípios da RH Uruguai, entre 2003 e 2013	154
Figura 96	Frequência de ocorrência de eventos críticos de secas nos municípios da RH Uruguai, entre 2003 e 2013	155
Figura 97	Principais temas relacionados à gestão de recursos hídricos na RH Uruguai	156

Lista de Tabelas

Tabela 1	Caracterização das unidades hidrográficas da RH Amazônica e principais cidades	17
Tabela 2	Usinas hidrelétricas em operação na RH Amazônica	19
Tabela 3	Caracterização das unidades hidrográficas da RH Atlântico Leste e principais cidades	29
Tabela 4	Caracterização das unidades hidrográficas da RH Atlântico Nordeste Ocidental e principais cidades	43
Tabela 5	Percentual de área de cobertura remanescente por Bioma na RH Atlântico Nordeste Ocidental	44
Tabela 6	Caracterização das unidades hidrográficas da RH Atlântico Nordeste Oriental e principais cidades	54
Tabela 7	Caracterização das unidades hidrográficas da RH do Atlântico Sudeste e principais cidades	66
Tabela 8	Caracterização das unidades hidrográficas da RH Atlântico Sul e principais cidades	79
Tabela 9	Caracterização das unidades hidrográficas da RH Paraguai e principais cidades	89
Tabela 10	Usinas hidrelétricas em operação e planejadas na RH Paraguai	92
Tabela 11	Caracterização das unidades hidrográficas da RH Paraná e principais cidades	98
Tabela 12	Caracterização das unidades hidrográficas da RH Parnaíba e principais cidades	111
Tabela 13	Caracterização das unidades hidrográficas da RH São Francisco e principais cidades	125
Tabela 14	Monitoramento da qualidade das águas na RH São Francisco	135
Tabela 15	Caracterização das unidades hidrográficas da RH Tocantins-Araguaia e principais cidades	143
Tabela 16	Caracterização das unidades hidrográficas da RH Uruguai e principais cidades	149



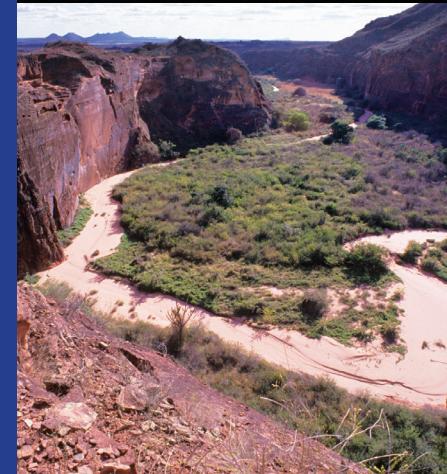
Lista de Siglas

AHE	Aproveitamento Hidrelétrico
ANA	Agência Nacional de Águas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Inmet	Instituto Nacional de Meteorologia
PAM	Pesquisa Agrícola Municipal
PCH	Pequena Central Hidrelétrica
RH	Região Hidrográfica
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
UH	Unidade Hidrográfica
UF	Unidade da Federação
UHE	Usina Hidrelétrica



SUMÁRIO

1	REGIÃO HIDROGRÁFICA AMAZÔNIA	16
2	REGIÃO HIDROGRÁFICA ATLÂNTICO LESTE	28
3	REGIÃO HIDROGRÁFICA ATLÂNTICO NORDESTE OCIDENTAL	42
4	REGIÃO HIDROGRÁFICA ATLÂNTICO NORDESTE ORIENTAL	52
5	REGIÃO HIDROGRÁFICA ATLÂNTICO SUDESTE	64
6	REGIÃO HIDROGRÁFICA ATLÂNTICO SUL	78
7	REGIÃO HIDROGRÁFICA PARAGUAI	88
8	REGIÃO HIDROGRÁFICA PARANÁ	96
9	REGIÃO HIDROGRÁFICA PARNAÍBA	110
10	REGIÃO HIDROGRÁFICA SÃO FRANCISCO	124
11	REGIÃO HIDROGRÁFICA TOCANTINS-ARAGUAIA	142
12	REGIÃO HIDROGRÁFICA URUGUAI	148
13	CONSIDERAÇÕES FINAIS	159
14	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	161





■ APRESENTAÇÃO

A Agência Nacional de Águas, por atribuição estabelecida na Resolução nº 58/2006, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), elabora, anualmente, os Relatórios de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil. O documento tem periodicidade anual e teve sua primeira versão publicada em 2009.

O panorama dos recursos hídricos, em escala nacional, e o acompanhamento desse quadro, a cada ano, é, uma maneira eficiente de monitorar a situação dos recursos hídricos, do ponto de vista da quantidade e da qualidade da água, bem como de avaliar a evolução da gestão desses recursos. Tal conhecimento possui caráter estratégico, pois subsidia a identificação de carências e a definição de ações futuras.

Os relatórios se tornaram uma referência para o acompanhamento sistemático e periódico da condição dos recursos hídricos no Brasil e de sua gestão, bem como para a identificação dos resultados da implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH.

A Resolução nº 32/2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos instituiu a Divisão Hidrográfica Nacional em 12 Regiões Hidrográficas. Essa divisão partiu da premissa de se considerar como região hidrográfica o espaço territorial brasileiro compreendido por uma bacia,

grupo de bacias ou subbacias hidrográficas contíguas com características naturais, sociais e econômicas homogêneas ou similares, com vistas a orientar o planejamento e o gerenciamento dos recursos hídricos.

Considerando a importância das regiões hidrográficas brasileiras para o planejamento e para a gestão dos recursos hídricos, a ANA apresenta uma edição especial do Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil, com foco nas questões estratégicas relacionadas a recursos hídricos em cada unidade dessa divisão nacional. As subdivisões consideradas em cada Região Hidrográfica brasileira, as chamadas Unidades Hidrográficas, consistem em agrupamentos de Unidades de Planejamento Hídrico (estas, por sua vez, correspondem às unidades hídricas estaduais para a gestão de recursos hídricos, sempre que houvesse tal definição).

Os dados foram consolidados a partir da melhor informação disponível até dezembro de 2013, trazendo destaques de relevância para a situação dos recursos hídricos de cada região hidrográfica. Os dados e a metodologia utilizada para os cálculos das demandas hídricas consuntivas, do balanço hídrico e das disponibilidades hídricas tiveram como base o relatório pleno “Conjuntura dos Recursos Hídricos do Brasil – 2013”.





Região Hidrográfica Amazônica

A bacia Amazônica abrange uma área de, aproximadamente, 6 milhões de km² e se estende por sete países: Brasil, Colômbia, Bolívia, Equador, Guiana, Peru e Venezuela. Ocupa áreas desde os andes peruanos (onde se localizam as cabeceiras do Rio Solimões) até a foz do rio Amazonas, no Oceano Atlântico.

A Região Hidrográfica Amazônica está inserida na bacia Amazônica, mas se limita ao território brasileiro. Possui uma área aproximada de 3.870 mil km² (45% do território nacional). Abrange sete Estados: Acre, Amazonas, Rondônia, Roraima, Amapá, Pará e Mato Grosso. É caracterizada por extensa rede hidrográfica, com grande disponibilidade hídrica. Dentre os seus principais rios, destaca-se: Purus, Juruá, Xingu, Solimões, Madeira, Negro e Guaporé.

A RH divide-se em 29 unidades hidrográficas e abrange 313 municípios (274 sedes municipais). Destes, somente 24 possuem mais de 50.000 habitantes, segundo o último Censo Demográfico (IBGE, 2010). Dentre os mais populosos, destacam-se: Manaus-AM (aprox. 1,8 milhões hab.), Porto Velho-RO (aprox. 430 mil hab.), Macapá-AP (aprox. 400 mil hab.), Rio Branco-AC (aprox. 340 mil hab.), Boa Vista-RR (aprox. 280 mil hab.), Santarém-PA (aprox. 300 mil hab.), Parauapebas-PA (aprox. 150 mil hab.) e Ji-Paraná -RO (aprox. 120 mil hab.).

A população total da RH é de, aproximadamente, 9,7 milhões de habitantes, com 73% de seus habitantes vivendo em centros urbanos. A densidade populacional média é muito baixa, de 2,51 hab./km², cerca de 10 vezes menor do que a média nacional (22,4 hab./km²). A intensificação da ocupação humana na região ocorreu somente a partir da década de 70, com a consolidação de atividades antrópicas, principalmente a exploração madeireira e o plantio de pastagens para criação de gado.

Segundo dados do INMET, a precipitação média anual na RH Amazônica é de 2.205 mm, cerca de 25% a mais do que a média nacional (1.761 mm). A disponibilidade hídrica superficial é de 73.748 m³/s, o que corresponde a 81% da disponibilidade superficial do país (91.071 m³/s). A vazão média é de 132.145 m³/s, correspondendo a 74% da vazão média nacional (179.516 m³/s), e a vazão de retirada (demanda total) é 78,8 m³/s (3% da nacional). A RH possui uma vazão específica de 34,1 L/s/km² e um volume máximo de reservação per capita de 2.181 m³/hab., menor do que o volume máximo de reservação per capita nacional (3.607m³/hab.).

Tabela 1. Caracterização da RH Amazônica

Bacias Hidrográficas	Área aprox. (ha)	Sedes municipais (nº)	Pop Urbana (nº)	Pop Rural (nº)	Pop Total (nº)
Xingu	512.279	23	291.803	221.571	513.374
Tapajós	493.986	49	922.564	325.580	1.248.144
Madeira	551.429	70	1.355.887	542.835	1.898.722
Purus	355.395	18	467.666	158.840	626.506
Juruá	178.107	16	208.603	138.807	347.410
Jutaí	79.195	1	10.552	9.183	19.735
Javari	82.288	6	0	11.038	11.038
Araguari	37.738	5	25.964	15.661	41.625
Curuá	28.147	2	33.503	35.513	69.016
Içá	19.277	3	63.565	31.950	95.515
Japurá	108.436	5	46.756	40.562	87.318
Jari	58.094	2	48.206	10.469	58.675
Jatapu	69.639	2	15.790	27.717	43.507
Litorânea AP	26.055	4	22.663	10.323	32.986
Jauari	3.592	1	25.466	7.545	33.011
Igarapé Rio Branco	12.006	1	8.959	11.839	20.798
Negro	598.116	24	1.559.426	195.484	1.754.910
Nhamundá	31.520	3	23.473	33.869	57.342
Trombetas	126.900	1	40.147	37.046	77.193
Paru	58.503	2	44.530	30.483	75.013
Oiapoque	18.904	1	13.852	3.808	17.660
Foz do Amazonas	101.194	18	691.142	267.415	958.557
Interbacia Xingu-Tapajós	45.129	2	29.284	96.422	125.706
Interbacia Purus-Madeira	51.226	4	31.392	100.898	132.290
Interbacia Negro-Uatumã	18.696	5	817.190	39.113	856.303
Interbacia Madeira-Tapajós	95.596	6	141.990	133.169	275.159
Interbacia Jutaí-Juruá	1.390	-	0	376	376
Interbacia Juruá-Purus	84.379	-	114.402	42.639	157.041
Interbacia Javari-Jutaí	31991	-	31.991	27.807	59.798
RH Amazônica	3.879.207	274	7.086.766	2.607.962	9.694.728

Fonte: População - Censo Demográfico IBGE (2010)



Rio Amazonas – PA – Rui Faquini/Banco de Imagens da ANA

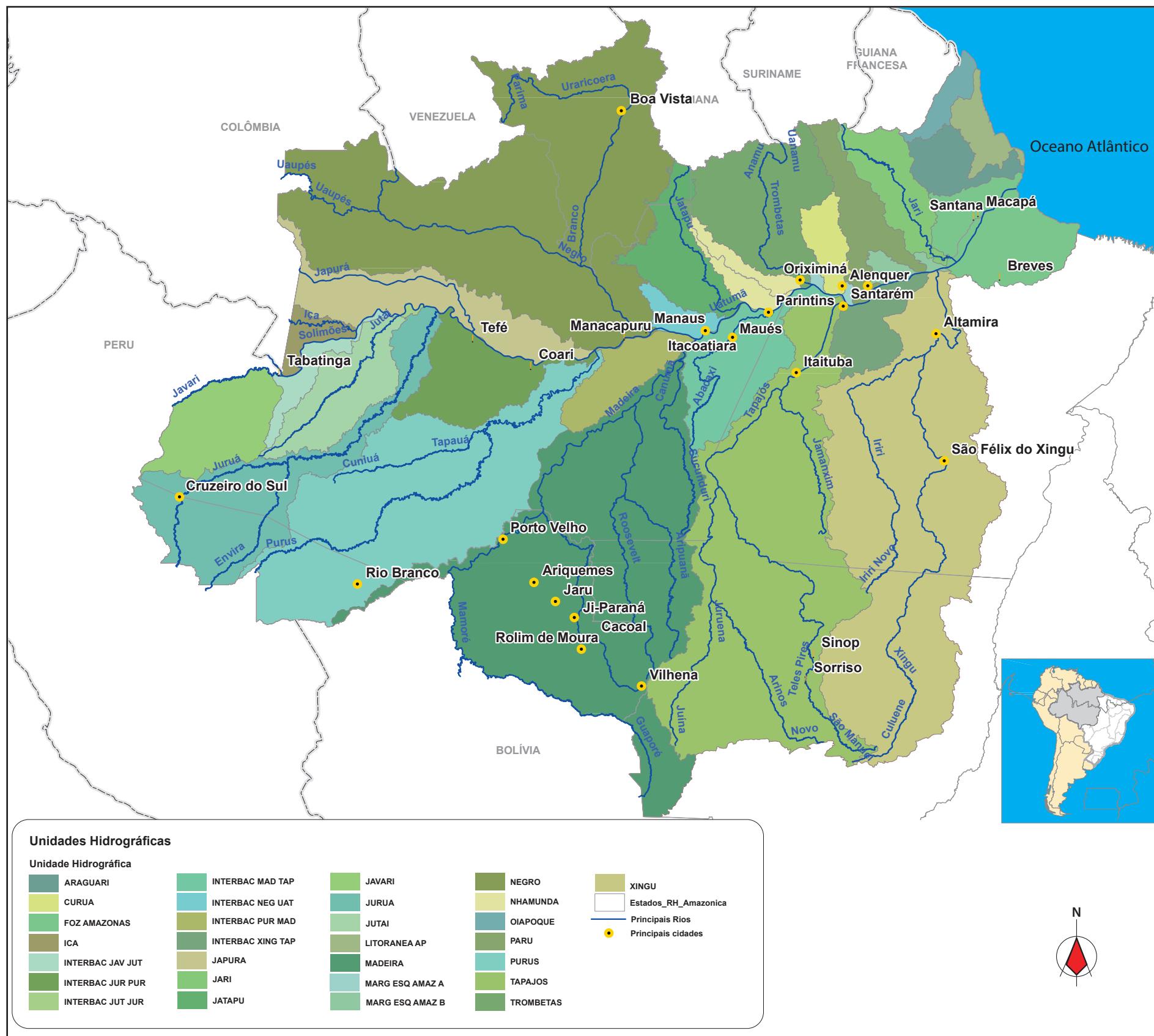


Figura 1. Unidades Hidrográficas da RH Amazônica e principais cidades

A região norte configura-se como uma provável fronteira para a exploração do potencial hidrelétrico brasileiro, do qual mais de 60% ainda podem ser aproveitados. Esta é, atualmente, a região brasileira menos explorada, apresentando apenas cerca de 5% do seu potencial hidroenergético instalado (usinas em operação). Prevê-se, entretanto, uma considerável expansão da oferta de energia elétrica na região, até 2019. Neste contexto, a RH Amazônica tem uma grande importância no cenário hidroenergético brasileiro, em médio e longo prazos.

Segundo o Plano Decenal de Energia Elétrica 2019 (MME, 2010), estima-se que a capacidade de geração hidrelétrica instalada no Sistema Interligado Nacional – SIN – para a região norte, chegue a 39.248 MW, em 2019 (24% da participação regional). Isto representará um aumento em dez anos, bem superior ao previsto para outras regiões do país. Apenas os aproveitamentos de Belo Monte (rio Xingu) e Santo Antônio e Jirau (rio Madeira) serão responsáveis por um incremento de cerca de 10% na capacidade instalada do SIN. Incluindo-se os aproveitamentos planejados para os rios Tapajós, Teles Pires e Jamanxim, acrescenta-se, aproximadamente, 15% de energia instalada no sistema. Com base nos recentes estudos de inventários hidrelétricos nas bacias hidrográficas da RH Amazônica, foram identificados mais de 30 aproveitamentos hidrelétricos planejados nas bacias hidrográficas dos Rios Tapajós, Teles Pires, Juruena e Jamanxim.

Quanto à navegação, a RH Amazônica possui mais de 15.500 km de hidrovias. Segundo o Plano Hidroviário Estratégico - PHE (Ministério dos Transportes, 2013), os rios Amazonas, Solimões, Trombetas, Madeira e trechos de jusante do Tapajós (considerados rios de planície) já possuem navegação comercial em diferentes níveis de intensidade. Com relação aos trechos de planalto, merecem destaque, os rios Tapajós e Teles Pires, que necessitam de intervenções físicas, como a construção de eclusas em barramentos de aproveitamentos hidrelétricos para que seja possível a regularização dos níveis d'água para que viabilizem a navegação.

O PHE priorizou alguns rios para a realização de ações, visando à adequação a expansão de hidrovias interiores, até 2031. O arranjo priorizado foi selecionado por oferecer a alternativa mais eficiente para o escoamento da produção de *commodities* no país. Com a possibilidade de aumento das cargas transportadas, prevê-se, também, a melhoria no transporte de pas-

sageiros em regiões estratégicas, como é a RH Amazônica. Na RH, os rios priorizados no PHE para melhorias e expansão da navegação comercial foram Solimões/Amazonas, Madeira, Tapajós e Teles-Pires. Ressalta-se que o trecho do rio Tapajós que vai de Itaituba (PA) até a região de Cachoeira Rasteira, em Apiacás (MT), para ser viabilizado, depende da construção de eclusas em UHEs que forem implementadas na bacia do rio Tapajós. Essa hidrovia viabilizaria o escoamento das produções de produtos agrícolas das bacias dos Rios Teles Pires, Arinos e das nascentes do Rio Xingu, no percurso de Colíder (MT) até Santarém (PA), na foz do Rio Amazonas, permitindo o acesso ao Oceano Atlântico. Neste sentido, a bacia hidrográfica do Rio Tapajós se configura no contexto do planejamento hidroenergético e da navegação fluvial, como uma bacia hidrográfica estratégica para o desenvolvimento regional, devido às suas características físicas e geográficas.

Nesse cenário de expansão do aproveitamento hidrelétrico e da navegabilidade dos rios na RH Amazônica, torna-se necessário garantir os usos múltiplos das águas por meio de um planejamento integrado pelos diferentes setores usuários de recursos hídricos, especialmente entre os setores elétrico e o de transportes.

Tabela 2. Usinas Hidrelétricas em operação na RH Amazônica

UHE	Estágio	Rio	UF	Potência Total (MW)	Dominialidade
Balbina	em operação	Uatumã	AM	250	Estadual
Coaracy Nunes	em operação	Araguari	AP	68	Estadual
Curuá-Una	em operação	Curuá-Una	PA	30	Estadual
Dardanelos	em operação	Aripuanã	MT	261	União
Guaporé	em operação	Guaporé	MT	120	Estadual
Pitinga	em operação	Pitinga	AM	25	Estadual
Rondon II	em operação	Comemoração	RO	74	Estadual
Samuel	em operação	Jamari	RO	217	Estadual
Santo Antônio	em operação	Madeira	RO	3.150	União
Jirau	em operação	Madeira	RO	3.326	União

Fonte: Banco de Informações de Geração (Aneel, Dez/2013)

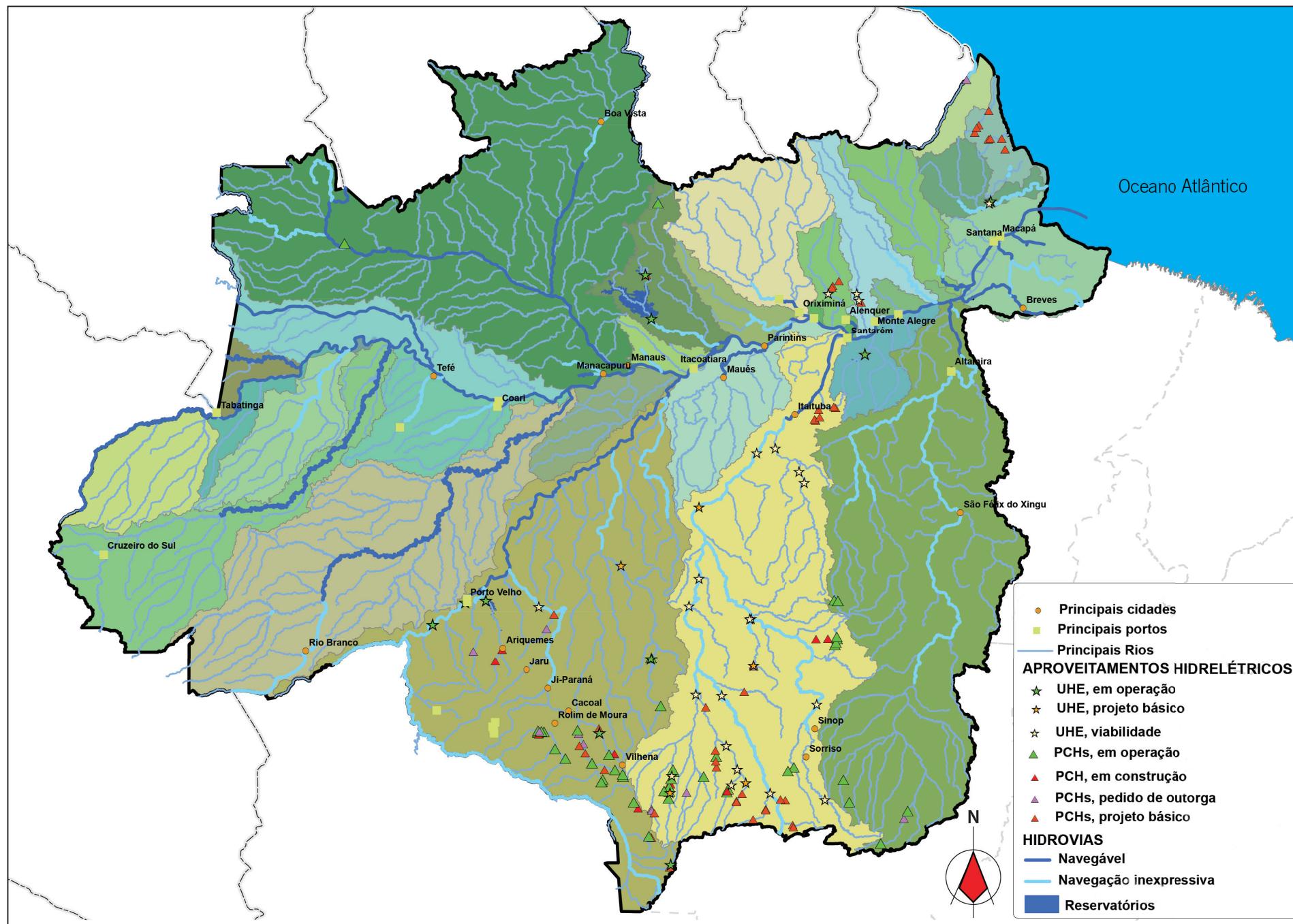


Figura 2. Hidrovias e aproveitamentos hidrelétricos na RH Amazônica

Fonte: PHE (Ministério dos Transportes, 2013)

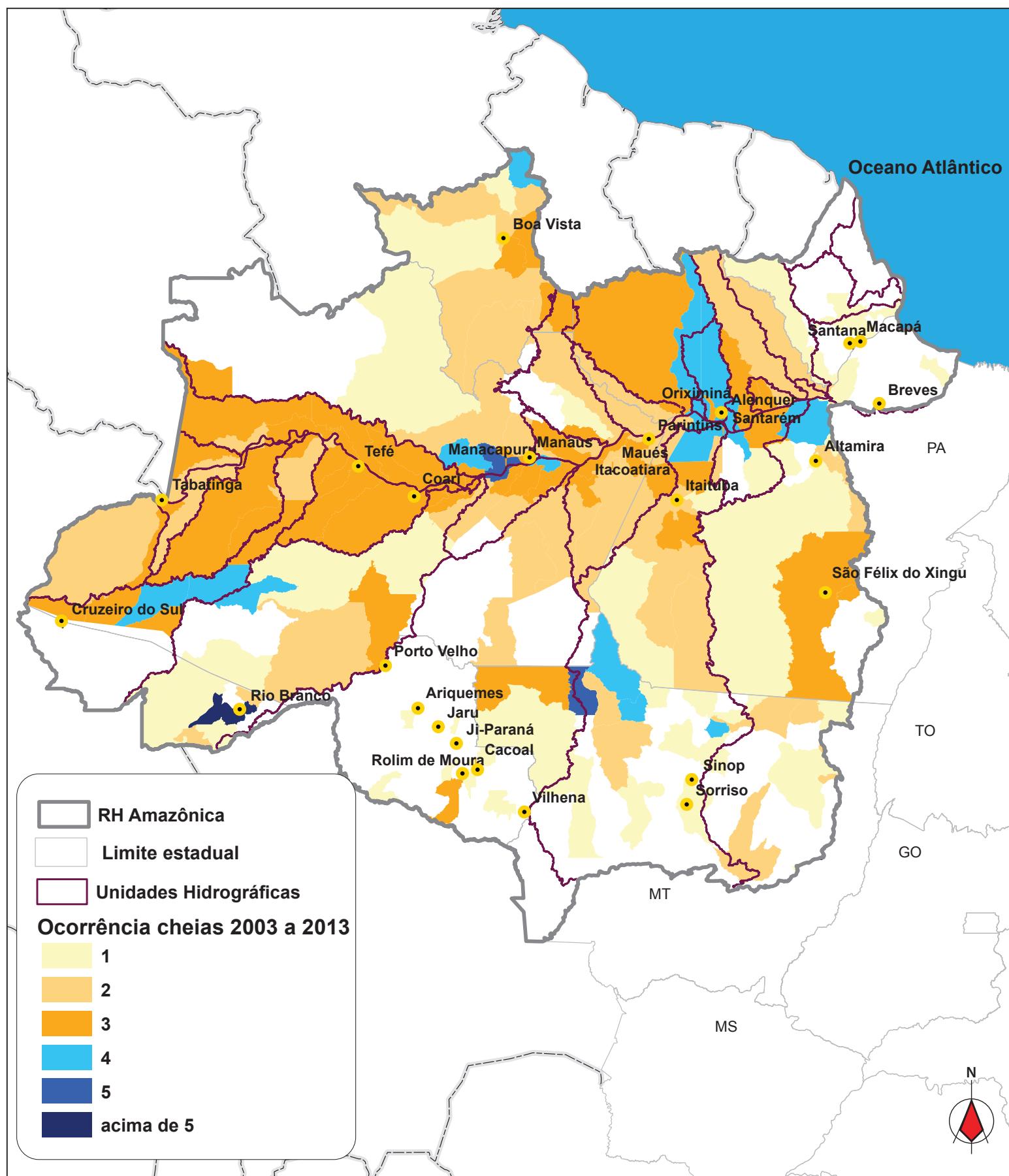


Figura 5. Municípios com registros de ocorrência de enchentes, inundações, enxurradas e alagamentos entre 2003 e 2013

Os municípios que mais desmataram na RH Amazônica em 2012, segundo o Projeto PRODES - Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite, do INPE foram: Confresa e Cotriguaçu, em Mato Grosso; Cujubim, em Rondônia; Acrelândia e Epiaciolândia, no Acre; Boca do Acre, no Amazonas; Porto Grande, no Amapá; São Luiz, em Roraima, e Rondon do Pará, Novo Repartimento e Placas, no Pará.

Em cada um desses estados, entretanto, verifica-se diferenças, quanto a dimensão de suas áreas desmatadas e quanto a intensidade das taxas de desmatamento de um ano para outro.

Eventos Críticos

Os desastres naturais ocasionados por excesso ou falta de chuvas que afetem os municípios brasileiros podem ensejar por parte do governo municipal e estadual, a solicitação ao Poder Executivo Federal (Secretaria Nacional de Defesa Civil) do reconhecimento de situação de emergência (SE) ou estado de calamidade pública (ECP) no município impactado. A SE se refere ao reconhecimento legal pelo Poder Público da situação anormal, provocada por um ou mais desastres naturais, causando danos suportáveis ou superáveis pela comunidade afetada. Já o ECP é o reconhecimento legal pelo Poder Público, em situação anormal, provocada por desastres, causando sérios danos à comunidade afetada, inclusive à incolumidade e à vida de seus integrantes.

A “seca” se caracteriza por um período de tempo seco, suficientemente prolongado, para que a ausência ou fraca distribuição da precipitação provoque grave desequilíbrio hidrológico. Já a “estiagem” caracteriza-se pela maior perda de umidade do solo, em relação à reposição. Quanto aos fenômenos críticos de cheias, as inundações e enchentes são ocasionadas pela elevação do nível de água de rios, lagos e açudes, acima de sua vazão normal, ocasionando transbordamento em áreas não habitualmente submersas. As enxurradas são caracterizadas por um volume de água que escoar na superfície do terreno, com grande velocidade; são resultantes de fortes chuvas, e os alagamentos são ocasionados pelo acúmulo de água no leito das ruas e no perímetro urbano, causado por fortes precipitações pluviométricas.

Segundo dados da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC), do Ministério da Integração, a RH Amazônica apresentou maior número de municípios reconhecida situação de emergência (SE), devido a eventos de cheias, em 2013. Em 17% dos municípios, foram reconhecidos desastres naturais relacionados a enxurradas, inundações, enchentes e alagamentos. Este último evento foi registrado em 9 municípios. Eventos de estiagem foram reconhecidos em 2%

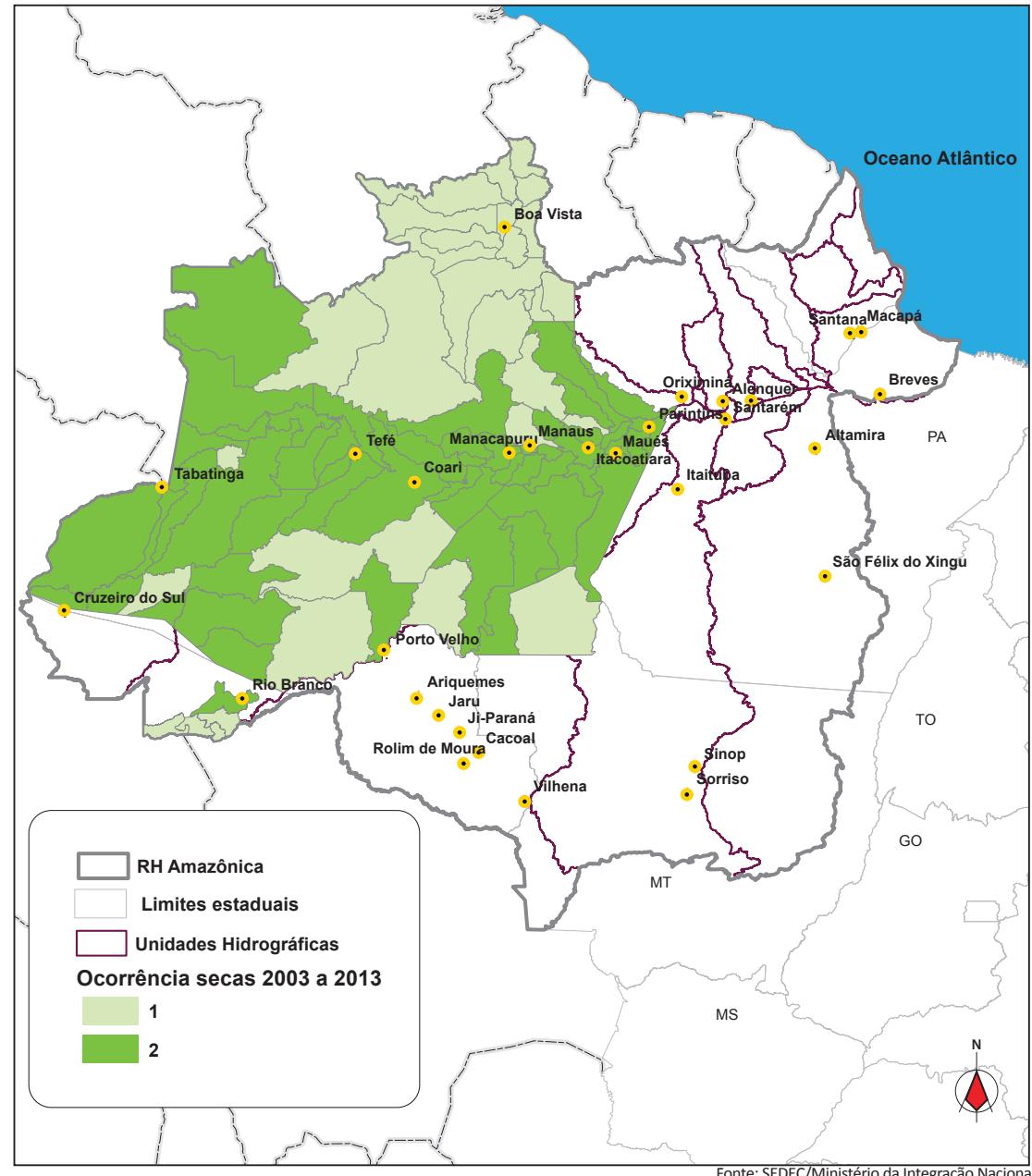


Figura 6. Municípios com registros de ocorrência de secas ou estiagens entre 2003 e 2013

dos municípios da RH. Assim como ocorreu para os eventos relacionados a cheias, em nenhum município foi registrado estado de calamidade pública devido à estiagem, em 2013.

As Figuras 5 e 6 classificam os municípios com registros de SE ou ECP devido a desastres naturais causados pela falta de chuvas (secas ou estiagens) ou pelo excesso de chuvas (enchentes, inundações, enxurradas e alagamentos) com base na frequência de ocorrências de registros entre 2003 e 2013.

PRINCIPAIS TEMAS NA RH AMAZÔNICA

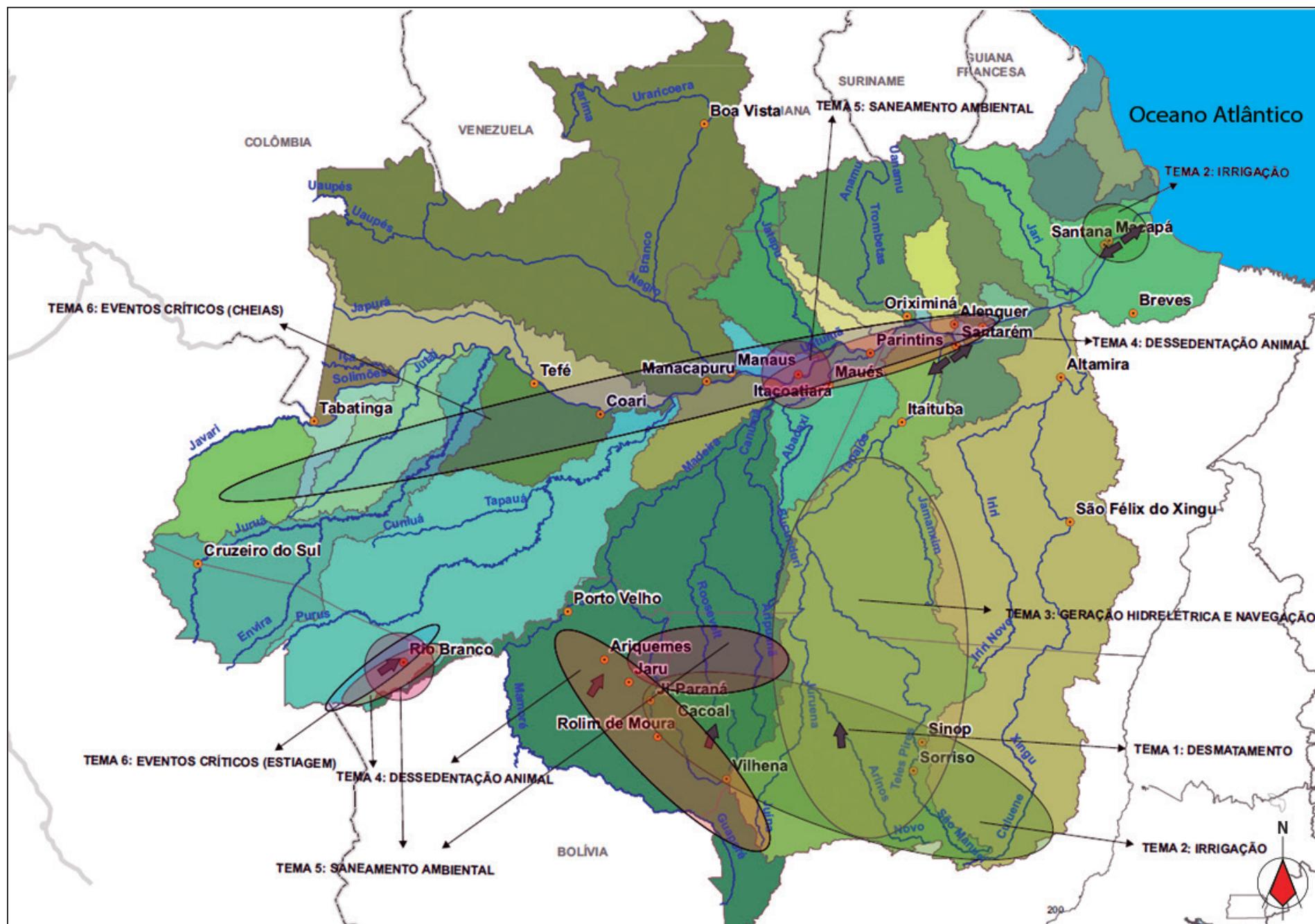


Figura 7. Principais temas relacionados à gestão de recursos hídricos na RH Amazônica

TEMA 1: DESMATAMENTO

A frente de expansão do desmatamento na RH Amazônica se consolidou, desde a década de 1970, no chamado “arco do desmatamento”, região que abrange as porções altas das bacias hidrográficas dos Rios Xingu, Tapajós e Madeira. Entretanto, alguns municípios que se localizam fora dessas áreas também têm se destacado pelo incremento nas taxas de desmatamento, como tem ocorrido em Placas, Novo Repartimento, Rurópolis, Rondon do Pará, Anapu, Dom Eliseu e Itupiranga, no Pará, e com Acrelândia, Capixaba e Epitaciolândia, no Acre. Os seguintes municípios apresentaram um incre-

mento maior que 0,5% na área desmatada entre 2011 e 2012 (taxa similar a alguns municípios localizados no “arco do desmatamento”): Confresa e Serra Nova Dourada, no Mato Grosso, e Cujubim, Parecis, Machadinho d’Oeste, Nova Mamoré, Cacoal, Buritis, Porto Velho, Pimenta Bueno e Alto Paraíso, em Rondônia. Esse desmatamento se deve a alterações no uso da terra (conversão de áreas nativas para a implantação de atividades agropecuárias).

TEMA 2: IRRIGAÇÃO

A maior demanda de água para irrigação (ano-base 2012), na RH

Amazônica, se concentra nos municípios localizados no Alto Tapajós e Alto Xingu, tais como Campo Novo do Parecis/MT, Sapezal/MT, Tangará da Serra/MT, Sorriso/MT, Sinop/MT, Nova Mutum/MT e Lucas do Rio Verde/MT. Nestes municípios, as principais culturas são: soja, milho, algodão herbáceo e cana-de-açúcar, e, em menores quantidades (menor área plantada), arroz (em casca) e feijão. Outras localidades, na RH, que também demandam água para irrigação, são: a porção alta da bacia hidrográfica do Rio Madeira (Cacoal/RO – principais culturas: feijão e milho; e Vilhena/RO: soja, milho e arroz) e em municípios localizados ao longo do Rio Amazonas, como Santarém (PA), Parintins (AM), Careiro da Várzea (AM), Iranduba (AM) e Manacapuru (AM), que cultivam, principalmente, mandioca, grãos e fibras. Em Macapá e Porto Grande, no estado do Amapá, localizados próximos à foz do Amazonas, também se identificam altas demandas de água para irrigação (principais cultivos são: milho, arroz e feijão). Ressalta-se que as culturas citadas não são, necessariamente, as irrigadas, mas representam os principais cultivos agrícolas dos municípios, em termos de área plantada (Pesquisa Agrícola Municipal; IBGE, 2012).

TEMA 3: HIDROELETRICIDADE E NAVEGAÇÃO

A maioria dos aproveitamentos hidrelétricos planejados para a RH Amazônica estão previstos para serem implementados na bacia hidrográfica do Rio Tapajós, totalizando mais de 17.500 MW de potencial hidrelétrico a serem aproveitados nos Rios Tapajós, Apicás, Teles Pires, Jamanxim e Jurue-na. O Plano Decenal de Energia Elétrica 2019 (MME, 2010) prevê o aproveitamento de mais de 26.500 MW na bacia do Rio Tapajós, onde estão previstas análises técnicas para a instalação de várias PCHs e mais de 30 UHEs. É importante, entretanto, que o processo de planejamento do setor elétrico para a instalação dessas AHEs considere a garantia do uso múltiplo das águas, em especial, a viabilização da navegação comercial na região, além dos aspectos sociais e ambientais inerentes. A Hidrovia Tapajós-Teles Pires, presente nesta bacia hidrográfica, é estratégica para o país pela possibilidade de ser uma importante via de escoamento da produção agrícola da região Centro-Oeste. Esta viabilização, entretanto, depende da construção de eclusas em alguns dos aproveitamentos hidrelétricos previstos na bacia do Rio Tapajós. Na bacia do Rio Xingu, uma Resolução do Conselho Nacional de Política Energética (Resolução CNPE nº 6 de 03 de julho de 2008) definiu que o potencial hidroenergético a ser explorado será somente aquele situado no rio Xingu, entre a sede urbana do Município de Altamira e a sua foz, ou seja, apenas referente a UHE Belo Monte, já em operação.



Altamira – PA – Rui Faquini/Banco de Imagens da ANA

TEMA 4: DESSEDENTAÇÃO ANIMAL

A criação extensiva de gado de corte, na RH Amazônica, é uma atividade tradicional e foi a principal força motriz que impulsionou o desmatamento e a conversão de áreas nativas em pastagens para a ocupação territorial da região. Atualmente, as áreas em que se identificam as maiores demandas de água para dessedentação animal e, conseqüentemente, o maior número de cabeças de gado são: no estado do Acre, os municípios de Xapuri, Capixaba, Senador Guiomard, Bujari, Porto Acre e Rio Branco; no estado de Rondônia, Castanheiras, Presidente Médici, Rolim de Moura, Cacoal e Ministro Andreazza no estado do Amazonas, municípios ao longo do rio Amazonas, como Parintins e Careiro da Várzea. Considerando o ano de 2010, a vazão de retirada de água para dessedentação animal, na RH Amazônica, é a segunda maior dentre as regiões hidrográficas brasileiras (24,9 m³/s), ficando atrás apenas da RH Paraná.

TEMA 5: SANEAMENTO AMBIENTAL

A região norte do país é a que apresenta as maiores deficiências no saneamento ambiental (baixas coberturas de coleta e tratamento de esgotos domésticos, no abastecimento de água e na destinação de resíduos sólidos). Na RH Amazônica, o abastecimento de água é de 76,4% e apenas 25% do esgoto doméstico é coletado (segundo dados do SNIS, 2012, a média brasileira é de 93,2% de atendimento da população por rede de abastecimento de água, e 58,8% de todo esgoto produzido pelos municípios é coletado em rede de saneamento própria). Essas grandes cargas de efluentes domésticos lançados nos rios da RH são diluídos devido à grande disponibilidade hídrica presente, porém, alguns igarapés e cursos d'água com menor vazão, que passam por áreas urbanas podem apresentar uma qualidade da água ruim (pela

menor eficiência de depuração natural da carga orgânica), prejudicando a população residente nesses locais. O Plano Estratégico de Recursos Hídricos dos Afluentes da Margem Direita do Rio Amazonas (ANA, 2012) identificou os principais cursos d'água que apresentaram não conformidade em relação à concentração de Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO (indicativo de poluição hídrica, principalmente por esgotamento sanitário) - com base na Resolução CONAMA nº 357/2005. Estes trechos de rios foram identificados nos seguintes municípios: Rio Branco/AC, Feliz Natal/MT, Sinop/MT, Alta Floresta/MT, Capixaba/RO, Rolim de Moura/RO, Colniza/MT e Senador Guiomard/AC. Na cidade de Rio Branco/AC, por exemplo, apenas 37% do esgoto doméstico é coletado, e, apesar de 100% deste percentual serem tratados, restam mais de 60%, que são lançados sem tratamento nos corpos d'água.

TEMA 6: EVENTOS CRÍTICOS

No ano de 2013, em cinco municípios da RH Amazônica, localizados no Acre (Assis Brasil, Brasiléia, Epitaciolândia, Rio Branco e Xapuri), foram decretadas "situação de emergência", devido à estiagem, todas no mês de maio. A maioria dos eventos críticos, entretanto, foi relacionada a cheias (em 64 municípios, foram decretadas situações de emergência, entre abril e junho, devido a inundações, alagamentos, enchentes ou enxurradas). Entre 2003 e 2013, em 82 municípios (aproximadamente, 30% dos municípios da RH), foram decretados eventos de seca, sendo que, entre setembro e dezembro de 2010, foi registrada uma das maiores secas na região, que afetou os seguintes rios: Javari, Juruá, Japurá, Acre, Negro, Purus, Içá, Solimões e Madeira. Nesta mesma década, em cerca de 61% dos municípios da RH, foram decretados eventos de cheia, sendo que a maior foi registrada entre maio e junho de 2009, nos Rios Amazonas, Tapajós e Negro.



Rio Amazonas – AM – Rui Faquini/Banco de Imagens da ANA





Região Hidrográfica Atlântico Leste

A Região Hidrográfica Atlântico Leste possui, aproximadamente, 388.160 km² de área (3,9% do país), abrangendo 491 municípios com sedes inseridas na RH, distribuídos em quatro Unidades da Federação: Bahia (69%); Minas Gerais (26%); Sergipe (4%), e Espírito Santo (1%). É formada por um conjunto de bacias hidrográficas costeiras (que vertem para o litoral), com uma acentuada diversidade em termos de porte, que abrangem, ao norte, parte dos estados da BA e SE e se estendem até porções de MG e ES.

Essa RH está dividida em oito unidades hidrográficas: Vaza Barris; Litorânea BA-SE; Itapicuru; Litorânea BA, Paraguaçu; Contas; Pardo Jequitinhonha, e Litorânea ES-BA. Tem como principais rios: Vaza-Barris; Barba do Tubarão; Real; Itapicuru-açu; Itapicuru; Inhambupe; Jacuípe; Salgado; Pojuca; Capivari; Paraguaçu; São João; Salto; Gavião; Conguji; Contas; Pardo; Itacambiruçu; Araçai; Jequitinhonha; Prado ou Jucuruçu; Alcobaca ou Itanhaém; Mucuri; Cibrão, e São Mateus.

A população total da região é de, aproximadamente, 15,1 milhões de habitantes (IBGE, 2010). Caracteriza-se por possuir população predominantemente urbana, representada por 75% do total de seus habitantes, destacando-se as Regiões Metropolitanas de Salvador e Aracaju. A densidade

demográfica é de 38,82 hab./km², aproximadamente, 2 vezes maior que a média brasileira, que é de 22,4 hab./km².

Estão apresentadas, na Figura 8, as principais cidades, com população urbana igual ou superior a 50.000 habitantes. Dentre estas, se destacam: Salvador (cerca de 2,6 milhões hab.); Aracaju (cerca de 570 mil hab.); Feira de Santana (aprox. 510 mil hab.); Vitória da Conquista (aprox. 275 mil hab.); Camaçari (cerca de 230 mil hab.), e Itabuna (aprox. 200 mil hab.).

Segundo dados do Inmet, a precipitação média anual na RH Atlântico Leste é de 1.018 mm, bem menor do que o valor da média nacional, de 1.761 mm.

A vazão média é de 1.484 m³/s, correspondendo a 0,8% da vazão média nacional, e sua disponibilidade hídrica é de 305 m³/s, ou seja, 0,3% da disponibilidade hídrica nacional (considerando a vazão regularizada pelos reservatórios da região).

O volume máximo de reservação per capita é de 945 m³/hab., bem menor do que o valor da média brasileira, de 3.607 m³/hab. A vazão de retirada (demanda total) é de 112,3 m³/s (cerca de 5% da demanda nacional).

Grande parte da RH está situada na região do semiárido nordestino, caracterizada por apresentar períodos críticos de prolongadas estiagens, resultado de baixa pluviosidade e alta evapotranspiração.

Tabela 3. Caracterização das Unidades Hidrográficas da RH Atlântico Leste

Unidades Hidrográficas	Área aprox. (km ²)	Sedes municipais (nº)	Pop Urbana (nº)	Pop Rural (nº)	Pop Total (nº)
Litorânea BA SE	31880	68	1.527.757	586.502	2.114.259
Itapicuru	36534	40	571.505	504.094	1.075.599
Litorânea BA	44832	105	5.357.030	815.205	6.172.235
Paraguaçu	53886	61	817.876	521.121	1.338.997
Contas	55476	61	724.532	486.091	1.210.623
Pardo Jequitinhonha	102606	92	1.098.948	515.539	1.614.487
Litorânea ES BA	62883	64	1.146.850	393.493	1.540.343
RH Atlântico Leste	388.160	491	11.244.498	3.822.045	15.066.543

Fonte: População - Censo Demográfico IBGE (2010)

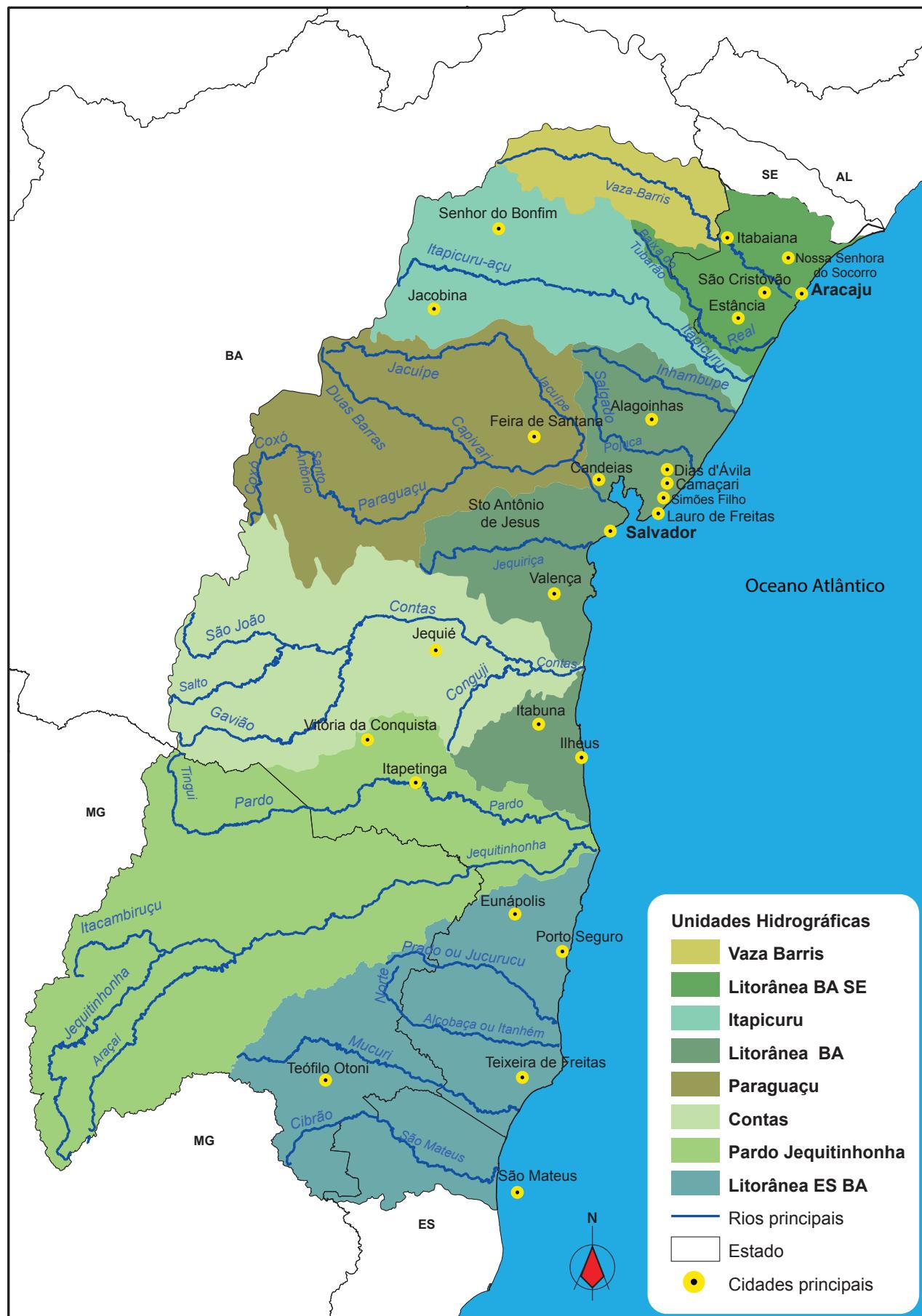


Figura 8. Unidades Hidrográficas da RH Atlântico Leste e principais cidades

DEMANDAS CONSUNTIVAS DE ÁGUA

As principais demandas de recursos hídricos na RH Atlântico Leste são para irrigação (47%) e para o abastecimento urbano de água (31%). A vazão de retirada para o uso industrial correspondeu a 10%; para a dessedentação animal, a 8%, e para o abastecimento da população rural, a 4%. A demanda total de água na RH equivale a cerca de 5% da demanda nacional (ANA, 2013).

Em 2012, as áreas irrigadas ocupavam 0,9% do território da RH e representavam 6,1% do total de área irrigada do país. De 2006 a 2012, houve um aumento de, aproximadamente, 46% na área irrigada, que ocupava 11,6% de toda a área plantada. Apesar deste expressivo aumento, a RH ocupa a sexta posição, dentre as doze regiões hidrográficas brasileiras, quanto ao volume de água demandado para irrigação (a vazão de retirada para este uso foi de 85,2 m³/s, em 2012). Fatores como a baixa disponibilidade hídrica, que existe naturalmente na região (a RH Atlântico Leste é a segunda com menor disponibilidade hídrica, ficando à frente apenas da RH Atlântico Nordeste Oriental), além do fato de muitos de seus rios serem intermitentes (Figura 12), podem vir a ser limitantes para a expansão da atividade agrícola. A baixa disponibilidade hídrica pode, ainda, gerar conflitos futuros relacionados ao uso da água em algumas localidades.

Quanto ao abastecimento de água nas cidades, verifica-se uma percentagem de 96% de cobertura dos municípios, por rede geral, acima da média nacional, que é de 94% (SINS; MCid, 2012). Porém, conforme projeções da publicação Atlas Brasil - Abastecimento Urbano de Água (ANA, 2010) - boa parte da infraestrutura de abastecimento urbano de água na RH precisa ser ampliada ou melhorada para atendimento satisfatório, até o ano de 2025. Dos municípios da RH Atlântico Leste, 10% requerem uma ampliação do sistema de abastecimento atualmente existente e 63% requerem um novo manancial para complementar o abastecimento de água.

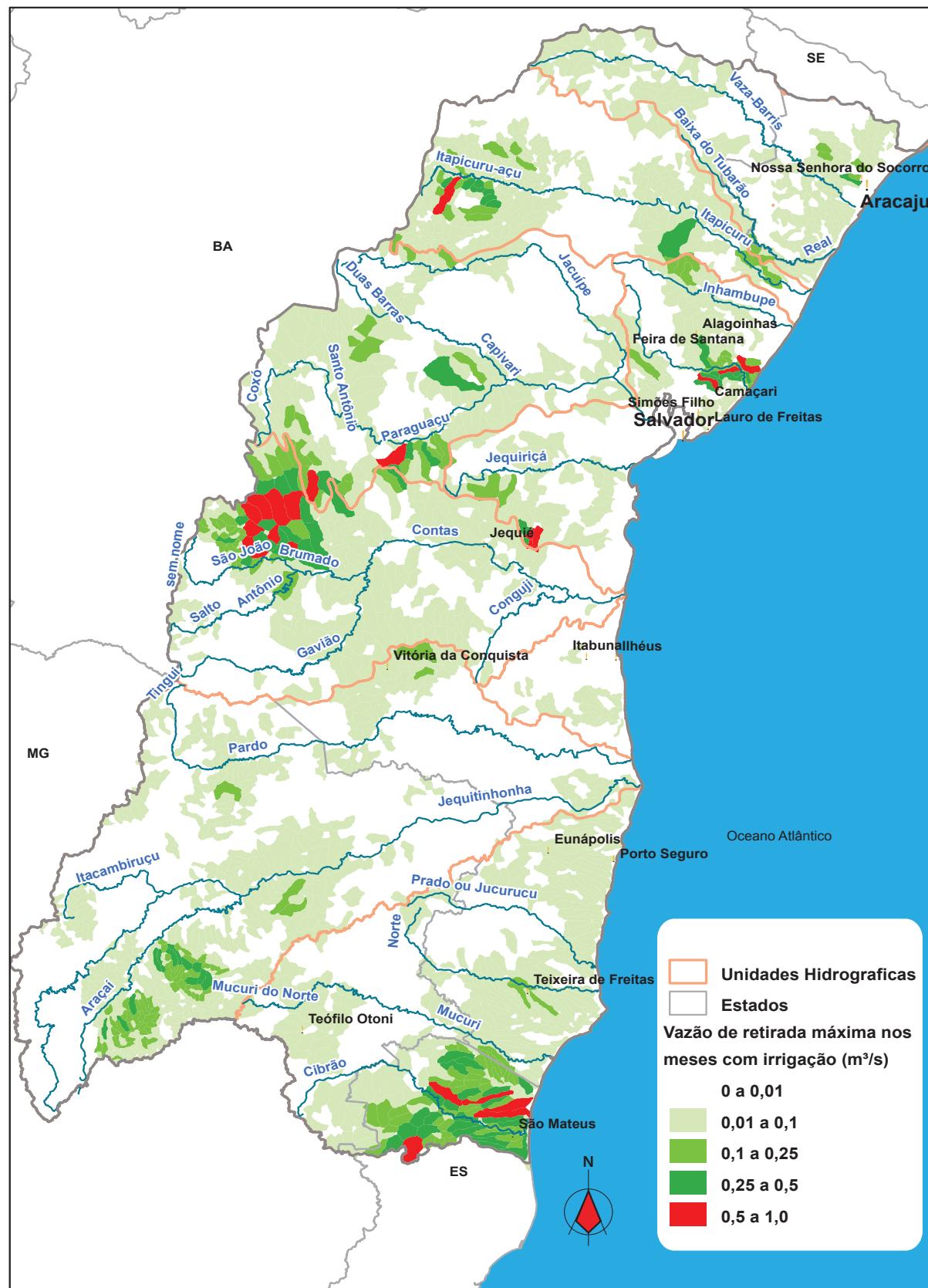


Figura 9. Vazão de retirada de água para irrigação nos meses de maior consumo (ano-base 2012) na RH Atlântico Leste

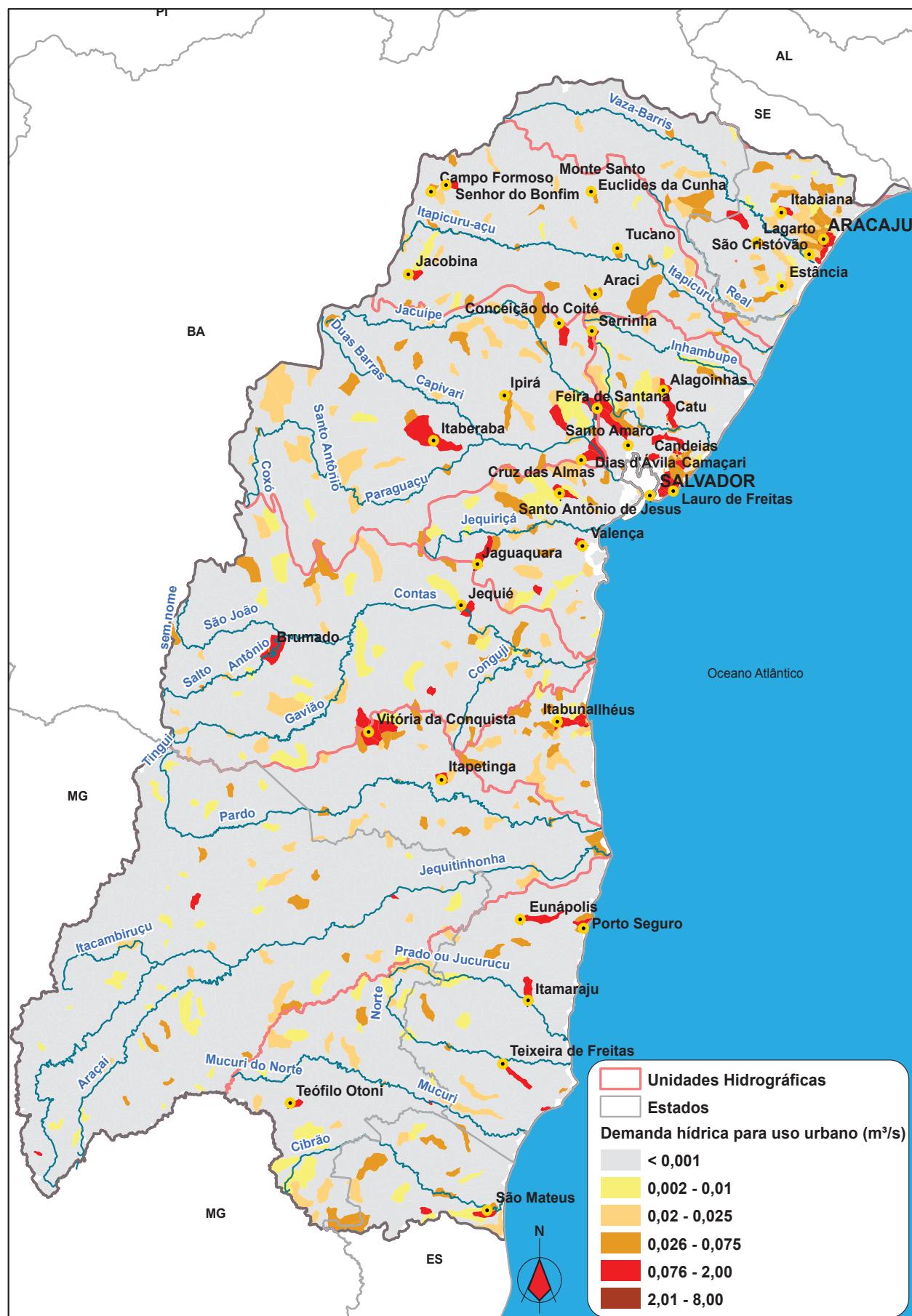


Figura 10. Vazão de retirada de água para abastecimento urbano (ano-base 2010) na RH Atlântico Leste

BALANÇO HÍDRICO QUALI-QUANTITATIVO

O balanço entre a disponibilidade hídrica/demandas consuntivas e disponibilidade hídrica/diluição de efluentes nos apresenta a oferta de água em condições satisfatórias para os diversos usos, respectivamente, quantitativa e qualitativamente.

Considerando-se o balanço hídrico (ANA, 2013), verificou-se que a Região Hidrográfica Atlântico Leste possui, aproximadamente, 51% da extensão de seus principais rios em situação satisfatória, quanto ao balanço hídrico quali-quantitativo (Figura 13). Isso significa que metade dos recursos hídricos da RH estão em boas condições, em termos de quantidade e qualidade

para usos futuros (consumo para os diversos fins ou diluição de efluentes). A outra metade desses recursos, entretanto, apresenta situação de criticidade quantitativa (32%), qualitativa (3%) ou quali-quantitativa (14%), demandando ações de gestão para reverter esse quadro.

A localização dos principais trechos de rios com criticidade quantitativa na RH (relação entre as demandas consuntivas totais e a disponibilidade hídrica) coincide espacialmente, em sua maioria, com as regiões abrangidas pelo semiárido (Figura 11) e onde estão os rios intermitentes (Figura 12). A escassez hídrica que ocorre naturalmente na região é fator agravante para o atendimento das demandas atuais. Sendo a disponibilidade hídrica insuficiente para a demanda atualmente existente, apresenta-se a necessidade

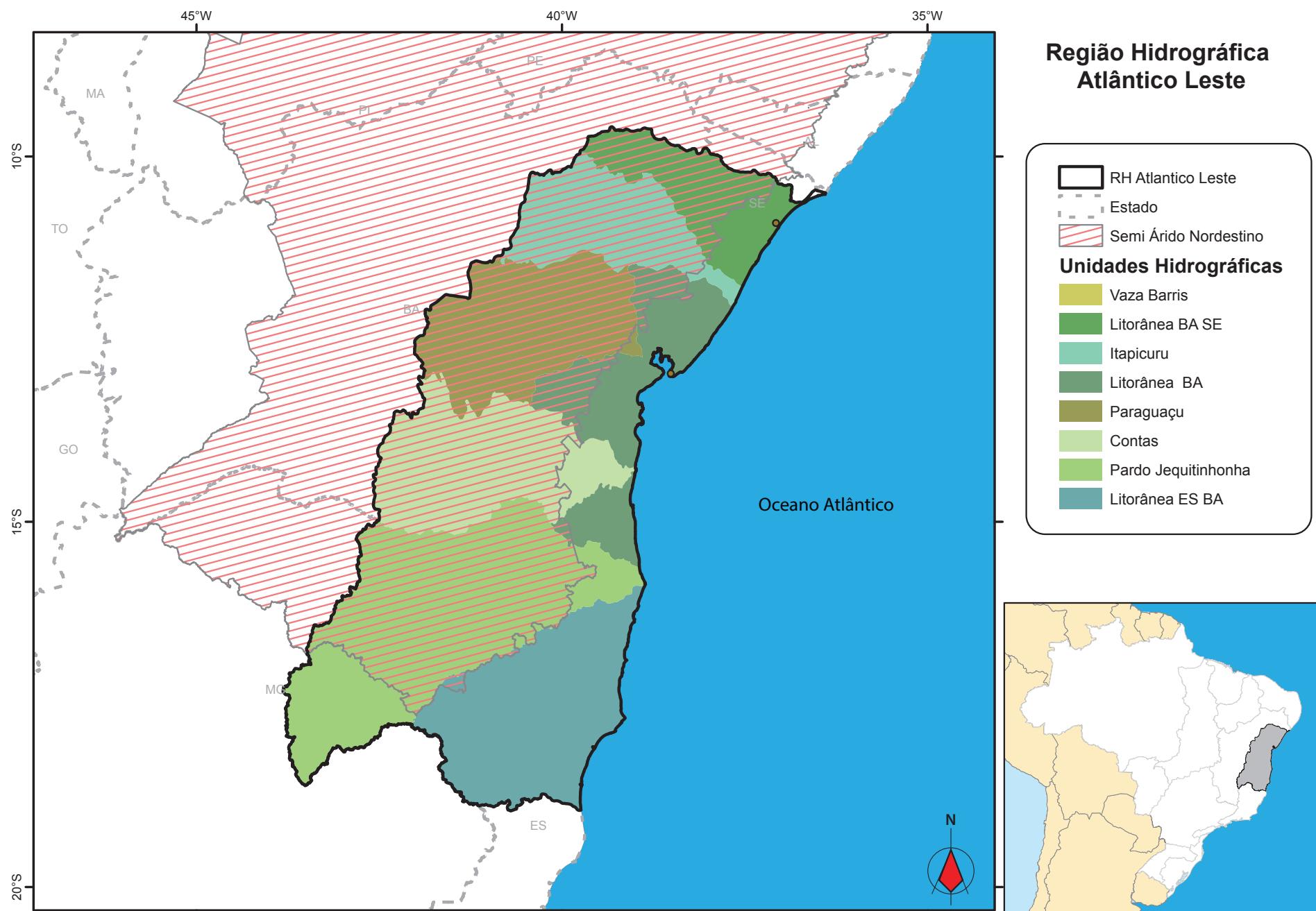


Figura 11. Abrangência da região semiárida na RH Atlântico Leste

de melhor gerenciamento dos recursos hídricos, especialmente nessas áreas tão sensíveis quanto à oferta hídrica.

A criticidade qualitativa é expressa como a capacidade de assimilação pelos corpos d'água de cargas orgânicas lançadas, como é o caso das cargas de esgoto doméstico geradas pelos municípios (Figura 13). A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e o Índice de Qualidade da Água (IQA), obtidos a partir dos dados provenientes do monitoramento realizado pelas entidades estaduais de gestão de recursos hídricos, são bons indicadores desse tipo de poluição hídrica (Figura 14) que se apresenta mais crítico em localidades específicas, coincidentes com as capitais Aracaju e Salvador, com outras cidades mais populosas e também com municípios litorâneos. Os dados aqui apresentados indicam que os rios Pojuca e Vaza Barris demandam atenção especial, em relação à qualidade da água. Nas cidades litorâneas, o contingente populacional de turistas deve colaborar com maior carga de efluentes domésticos lançada nos rios, indicando criticidade quali-quantitativa em alguns municípios, como Ilhéus/BA e Porto Seguro/BA.

Com base nos dados do SNIS (MCid, 2012), a cobertura da população urbana atendida por rede coletora de esgotos na RH é de 46%, menor que a média brasileira, que é de 58%. Do volume total de esgoto gerado na RH, 53% é tratado (SINS – MCid, 2012; adaptado). Evidencia-se, portanto, que quase a metade dos efluentes domésticos gerados na RH são lançados *in natura* nos corpos d'água, o que torna o volume de matéria orgânica extremamente alto para que haja uma eficiente assimilação e ciclagem de nutrientes pelos microrganismos presentes na água, o que torna o processo de depuração desses efluentes insuficiente, e gera poluição hídrica.



Figura 12. Rios intermitentes na RH Atlântico Leste

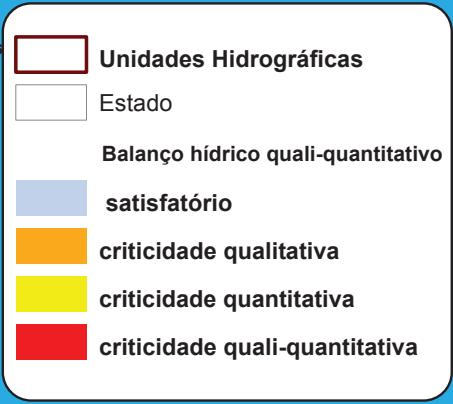
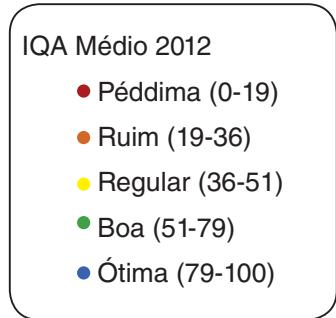
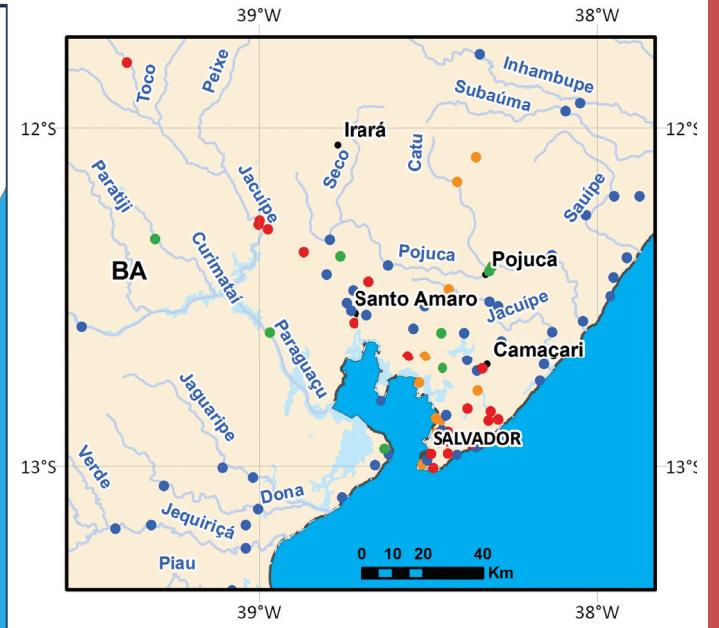
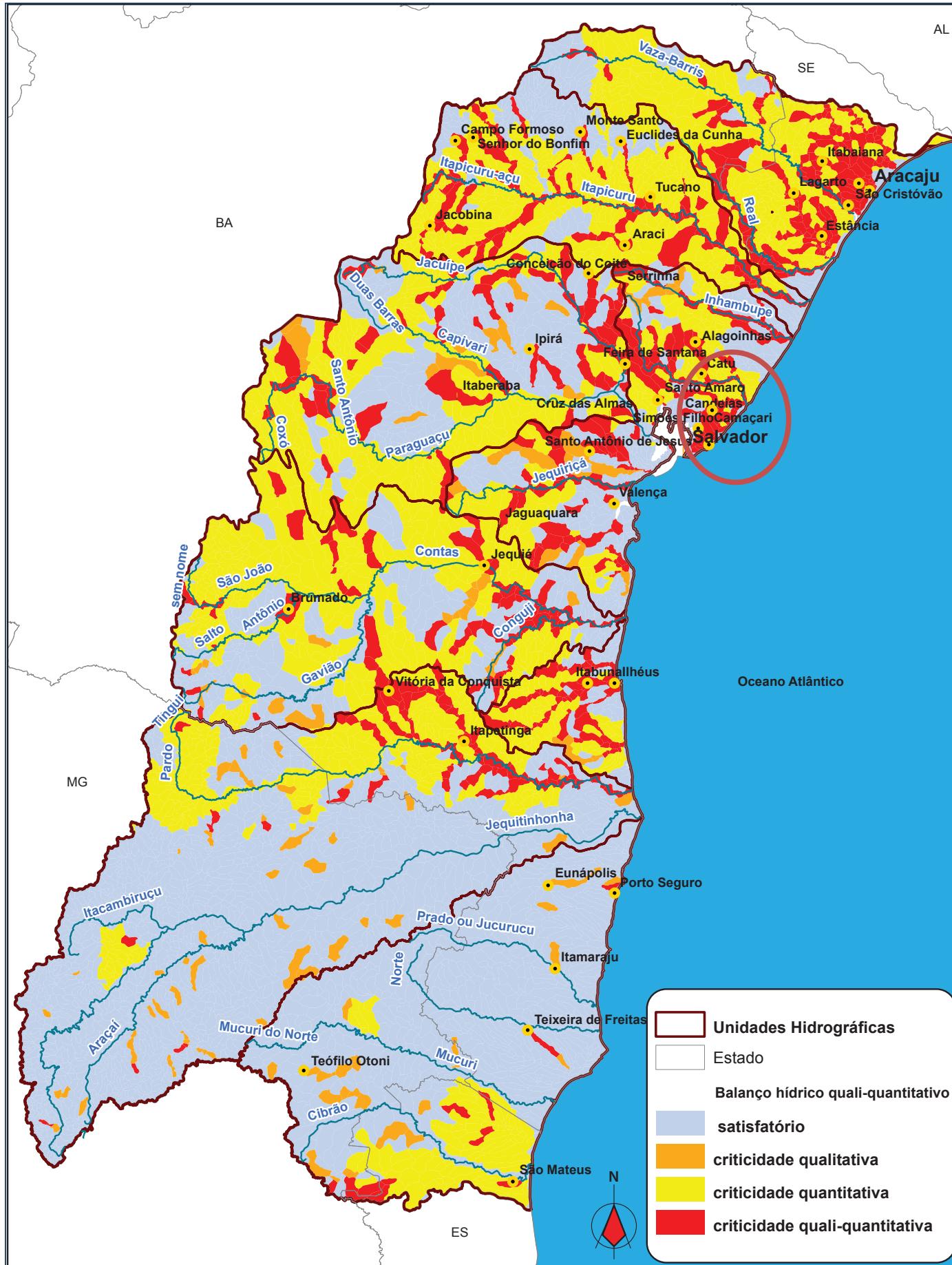


Figura 13. Balanço hídrico quali-quantitativo nas microbacias da RH Atlântico Leste

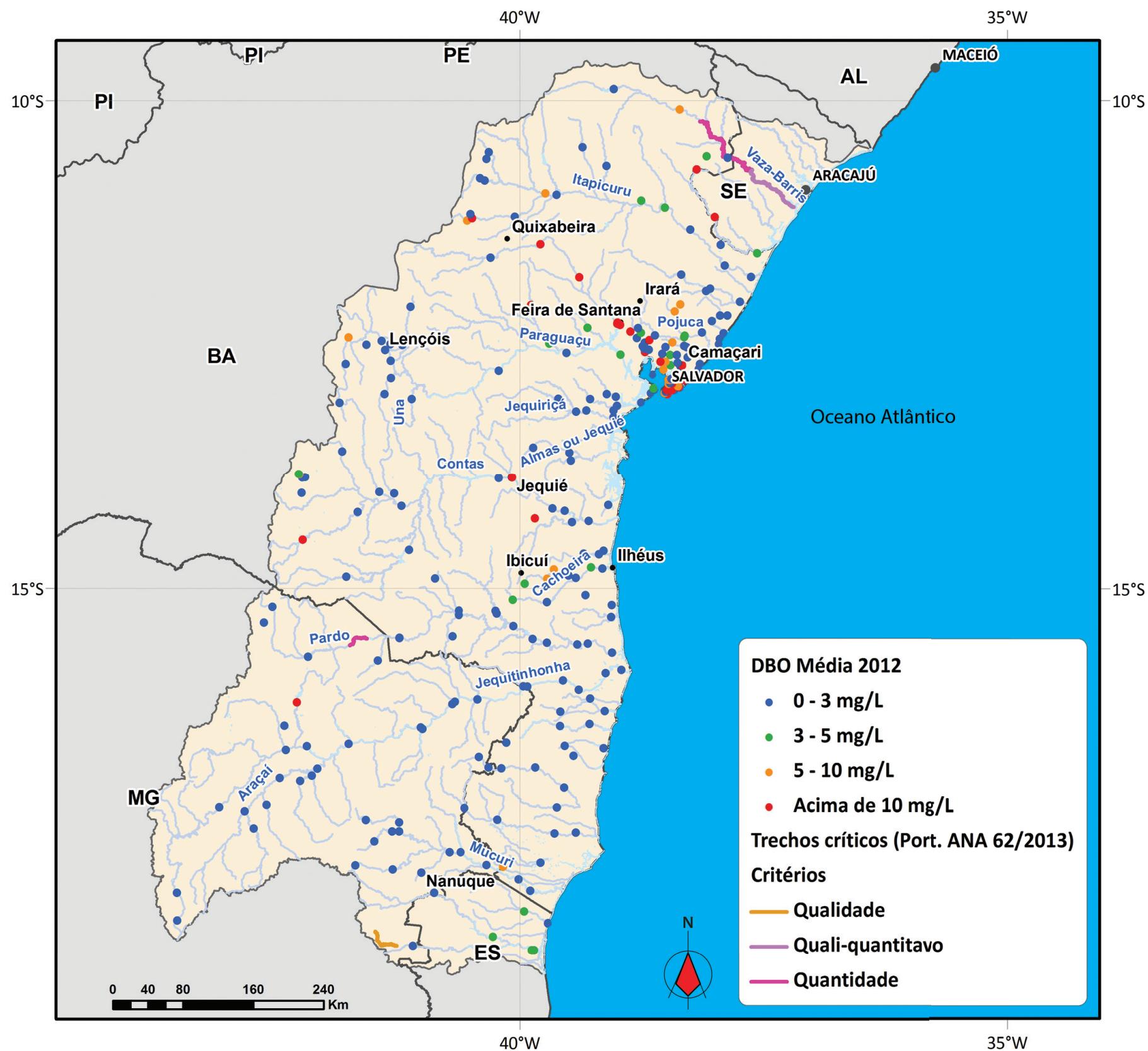


Figura 14. Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) na RH Atlântico Leste

EVENTOS CRÍTICOS

Em 2013, a RH Atlântico Leste apresentou maior número de municípios nos quais foram reconhecidos situação de emergência (SE) ou estado de calamidade pública (ECP), devido a secas ou estiagens (58% dos municípios), do que devido a chuvas intensas (4% dos municípios).

A Figura 16 mostra que a maioria dos municípios que sofreram com a seca na RH está localizada na região semiárida (dos 283 municípios que decretaram SE ou ECP, 83% se localizam no semiárido nordestino). A seca severa que vem enfrentando o Nordeste Brasileiro, desde o ano de 2012,

além de impactar a zona rural, atingiu também o abastecimento de muitas sedes urbanas. Na RH Atlântico Leste, segundo dados da Operação Seca¹, o abastecimento de, aproximadamente, 21% das sedes municipais apresentou racionamento ou esteve em estado de alerta, no ano de 2013. Diversas ações emergenciais vêm sendo realizadas e planejadas nessas sedes afetadas. Dentre elas destacam-se a distribuição de água por meio de carros-pipa e a perfuração de novos poços.

As Figuras 16 e 17 indicam a frequência de ocorrência de desastres naturais ocasionados por eventos climáticos críticos nos municípios da RH, Atlântico Leste no período de dez anos (entre 2003 e 2013).

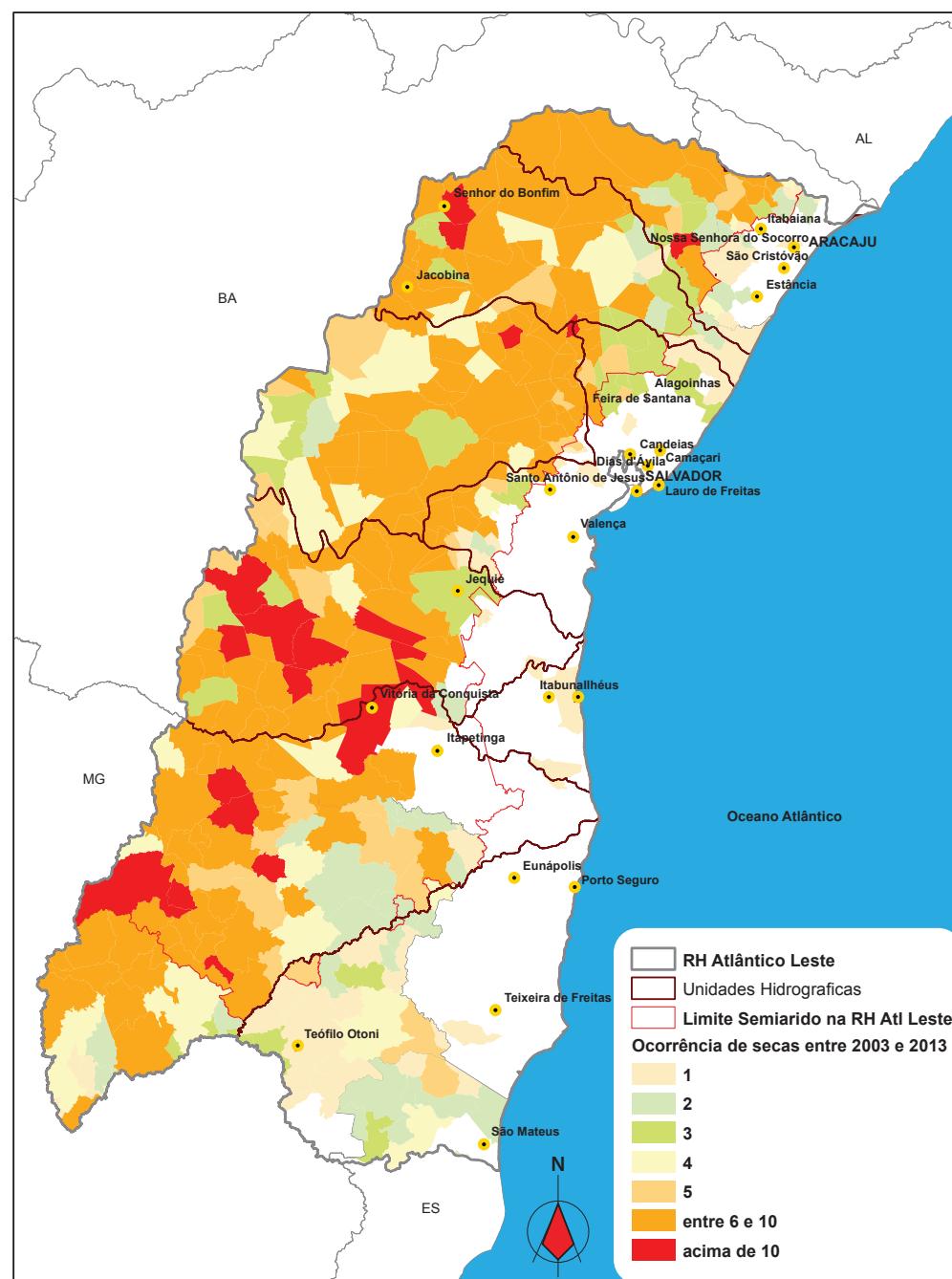
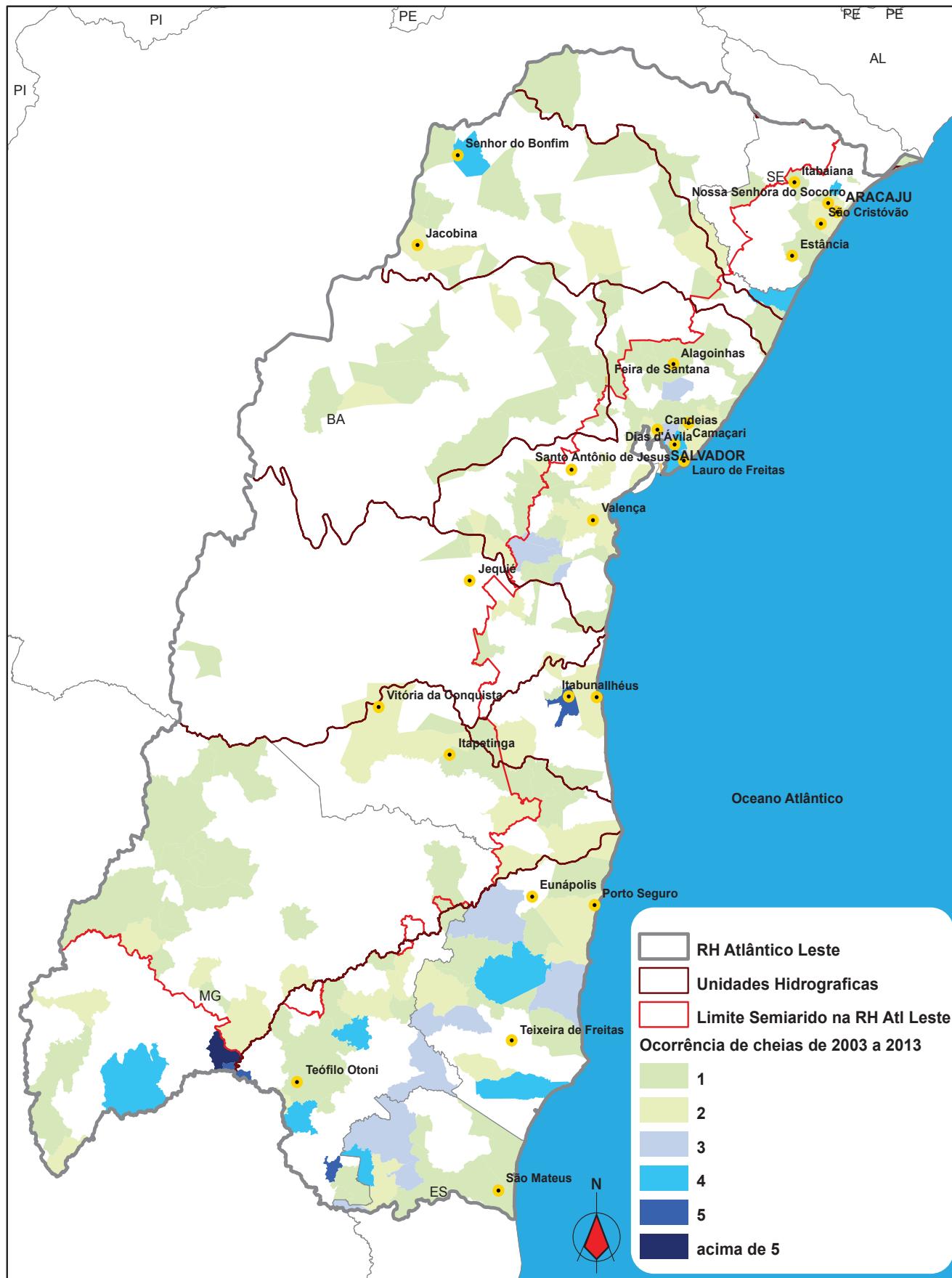


Figura 16. Municípios com registro de ocorrência de secas ou estiagens, entre 2003 e 2013

1 Operação Seca: conjunto de ações emergenciais, idealizadas e executadas em 2013 de maneira integrada pelos governos federal e estaduais, para minimizar os impactos da seca no Nordeste



Fonte: SEDEC/Ministério da Integração Nacional

Figura 17. Municípios com registro de ocorrência de enchentes, inundações, enxurradas e alagamentos, entre 2003 e 2013

PRINCIPAIS TEMAS DA RH ATLÂNTICO LESTE

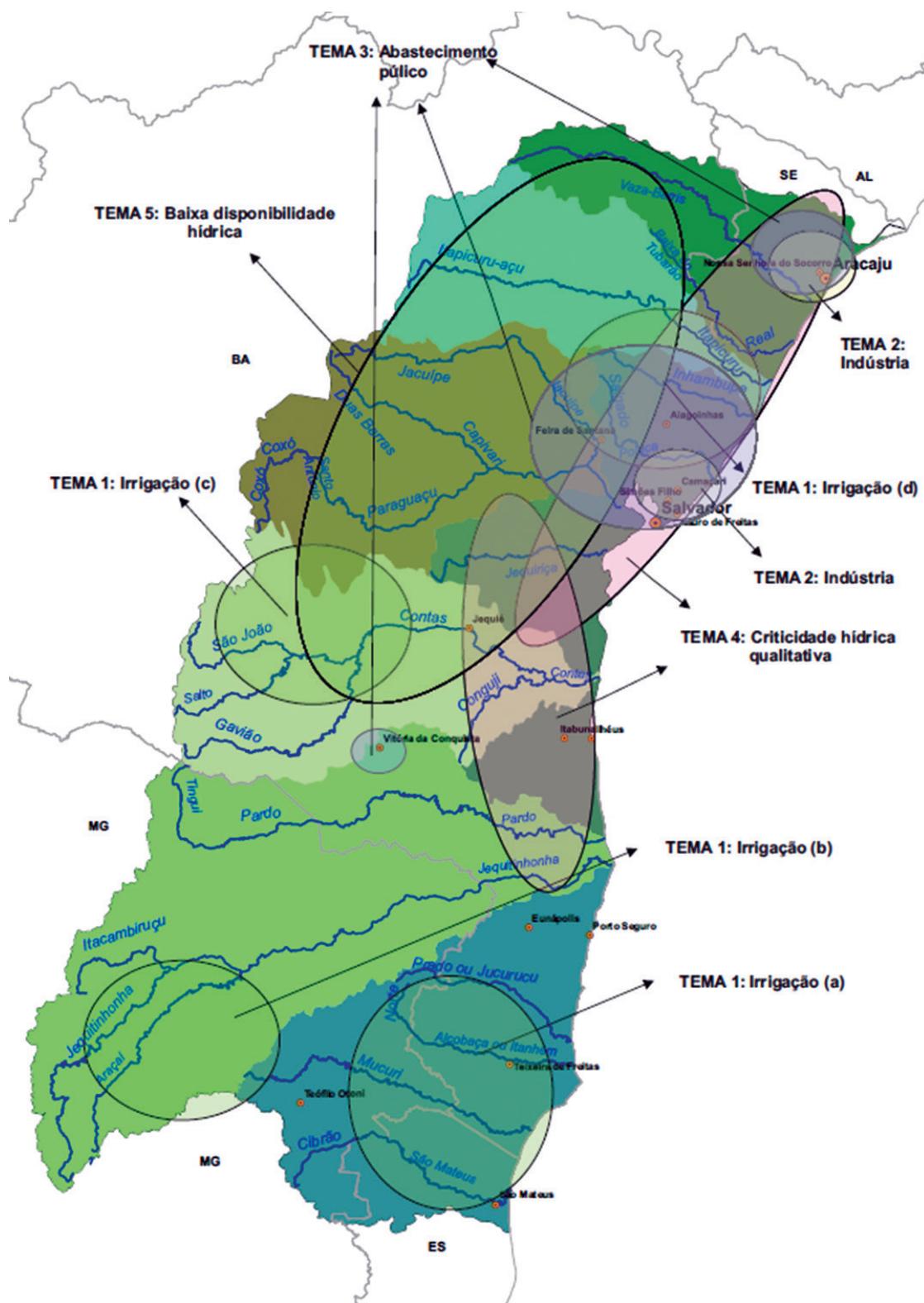


Figura 18. Principais temas relacionados à gestão de recursos hídricos na RH Atlântico Leste

TEMA 1: IRRIGAÇÃO, TEMA 2: INDÚSTRIA E TEMA 3: ABASTECIMENTO PÚBLICO

Na RH Atlântico Leste, os municípios com maiores vazões de retirada de água para irrigação (ano-base 2012) localizam-se em algumas bacias hidrográficas. Nessas, verificam-se os principais cultivos agrícolas presentes nos municípios que se destacam quanto à demanda hídrica para irrigação. Ressalta-se, porém, que as culturas citadas não são necessariamente as irrigadas, mas as principais culturas desses municípios, em termos de área plantada (Pesquisa Agrícola Municipal; IBGE, 2012). As regiões de destaque são:

- **Na Bacia Hidrográfica do Rio Itaúnas e na do Rio São Mateus (a):** Nos municípios de São Mateus, Conceição da Barra, Montanha, Pinheiros, Vila Pavão, Nova Venícia e Boa Esperança. os principais cultivos presentes nesses municípios são: café, cana-de-açúcar, mamão e coco-da-bahia.

- **Na Bacia Hidrográfica do Rio Araçuai, no Vale do Jequitinhonha (b):** Nos municípios de Itamarandiba e Minas Novas, os principais cultivos presentes nesses municípios são: milho, feijão, cana-de-açúcar e café.

- **Na Bacia Hidrográfica do Rio de Contas (c):** Nos municípios de Livramento de Nossa Senhora, Ibicoara, Dom Basílio, Rio de Contas e Jussiape, os principais cultivos presentes são: feijão, milho, cana-de-açúcar e batata inglesa, além de café, manga e maracujá.

- **Na Bacia Hidrográfica do Rio Inhambupe, na porção norte do recôncavo baiano (d):** Nos municípios de Mata de São João, Itanagra e São Sebastião do Passé, os principais cultivos presentes são: coco-da-bahia, cana-de-açúcar e mandioca.

A demanda de água pelo setor industrial (ano-base 2010) equivale a 10% da demanda total na RH Atlântico Leste (é a terceira maior demanda hídrica da RH). Os maiores volumes de vazão de retirada de água para uso industrial estão localizados nas regiões metropolitanas de Salvador/BA, Aracaju/SE e no município baiano de Camaçari. A indústria de celulose, papel e produtos de papel é a que possui maior vazão de captação para uso industrial (mais de 90% das outorgas emitidas para uso industrial são para essa tipologia de atividade).

Os locais de maior demanda de água para o abastecimento urbano, na RH Atlântico Leste, coincidem com áreas que também apresentam maiores demandas hídricas para a produção industrial e para a irrigação. Evidencia-se, nessas localidades, a necessidade de priorização da gestão dos recursos hídricos, especialmente, do planejamento do uso atual e futuro dos recursos hídricos.

TEMA 4: QUALIDADE DA ÁGUA

Os principais trechos de rios das cidades presentes no litoral da RH Atlântico Leste e das capitais Aracaju e Salvador apresentaram criticidade qualitativa no balanço hídrico realizado. A localização da maioria desses trechos indica que essa pior qualidade da água pode estar relacionada ao lançamento de efluentes industriais e domésticos, principalmente oriundos das regiões metropolitanas, e do lançamento de volume de esgotos das cidades litorâneas, devido à população flutuante de turistas. Este fator se agrava pela menor vazão ou mesmo intermitência de vazão dos rios da região hidrográfica. Evidencia-se, portanto, a necessidade de aprimoramento na infraestrutura de saneamento (rede de esgoto, drenagem pluvial, estações de tratamento de esgoto, procedimentos adequados de coleta e destinação dos resíduos sólidos) para atender a expansão urbana advinda, principalmente, do turismo.



Leito seco de rio temporário – Toca da Velha - Raso da Catarina – BA - Zig Koch/ Banco de Imagens da ANA

TEMA 5: DISPONIBILIDADE HÍDRICA

A RH Atlântico Leste possui a segunda menor disponibilidade hídrica, dentre as doze regiões hidrográficas brasileiras (são 305 m³/s, ficando à frente apenas da RH Atlântico Nordeste Oriental). Isso se deve à menor vazão de seus rios (1.484 m³/s de vazão média) e à grande quantidade de rios intermitentes. Considerando-se o balanço hídrico, evidencia-se criticidade quantitativa em 46% da extensão dos principais rios, ou seja, a oferta natural de água não está sendo suficiente para o atendimento da demanda atual, o que pode ser um indicativo de potenciais conflitos pelo uso da água. Um fator agravante é que metade dos municípios da RH estão na região semiárida e são impactados frequentemente por eventos críticos climáticos, relacionados à seca.



Vegetação de Caatinga – Raso da Catarina – BA - Zig Koch/ Banco de Imagens da ANA

Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Occidental



A Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental possui uma área aproximada de 274.300 km² (3% do território nacional), abrangendo o estado do Maranhão e pequena parcela do Pará, contando com 235 municípios (198 no Maranhão e 37 no Pará). Dentre estes, 195 possuem suas sedes inseridas no território da região.

A RH está dividida em cinco unidades hidrográficas: Itapecuru, Gurupi; Litoranea MA, Litoranea MA/PA e Mearim. Os principais rios da região são os rios Gurupi, Mearim, Itapecuru e Munim.

A população total da região é de, aproximadamente, 6,2 milhões de habitantes (IBGE 2010), com 61% dos seus habitantes vivendo em áreas urbanas, que se concentram, principalmente, na Unidade Hidrográfica Itapecuru, onde se localiza a cidade de São Luís, capital do estado do Maranhão. A densidade demográfica da região é de 22,8 hab./km², pouco acima da média brasileira, que é de 22,4 hab./km². Dentre as cidades com população acima de 18.000 habitantes (IBGE, 2010), destacam-se: São Luís/MA (aprox. 950 mil hab.), Caxias/MA (aprox. 120 mil hab.), Codó/MA (aprox. 81 mil hab.), Paço do Lumiar/MA (aprox. 79 mil hab.), Açailândia/MA (aprox. 78 mil hab.), Bacabal/MA (aprox. 78 mil hab.) e Paragominas/PA (aprox. 76 mil hab.).

Segundo dados do Inmet, a precipitação média anual na RH é de 1.700 mm, pouco abaixo da média nacional, de 1.761 mm. A disponibilidade hídrica da região é de 320,4 m³/s, equivale a menos de 0,5% da disponibilidade hídrica nacional e a vazão média da RH é de 2.608 m³/s, correspondendo a

1,45% da vazão média nacional (179.516 m³/s). A vazão de retirada (demanda total) é de 23,7 m³/s (cerca de 1% da demanda nacional) e a vazão específica é de 9,5 L/s/km² (equivale a 45% da vazão específica verificada para o país).

A RH se caracteriza pelo uso urbano da água, preponderante em relação aos demais usos (48%), no qual se destaca a RM de São Luís como uma das principais responsáveis por essa demanda. Apesar de pequena (7%), a demanda do setor industrial tem importância na RH. A concentração industrial mais significativa é na Bacia do Rio Itapecuru, em função da existência do Distrito Industrial de São Luís e dos projetos minero-metalúrgicos da Companhia Vale do Rio Doce - CVRD - e da Alumínio do Maranhão - Alumar.

Tabela 4. Caracterização da RH Atlântico Nordeste Ocidental

Bacia Hidrográfica	Área (km ²)	Sedes Municípios (nº)	Pop Urbana (milhões)	Pop Rural (milhões)	Pop Total (milhões)
Gurupi	35.875	11	286.846	105.755	392.601
Itapecuru	54.979	40	1.694.695	596.032	2.290.727
Litoranea MA/PA	52.224	23	713.102	641.361	1.354.463
Mearim	100.126	61	827.191	796.795	1.623.986
Litoranea MA	31.146	60	269.610	313.032	582.642
RH A. NE Ocidental	274.350	195	3.791.444	2.452.975	6.244.419

Fonte: População - Censo Demográfico IBGE (2010)



Reservatório nas nascentes do Rio Balseiro – Paraibano – MA – Zig Koch/ Banco de Imagens da ANA

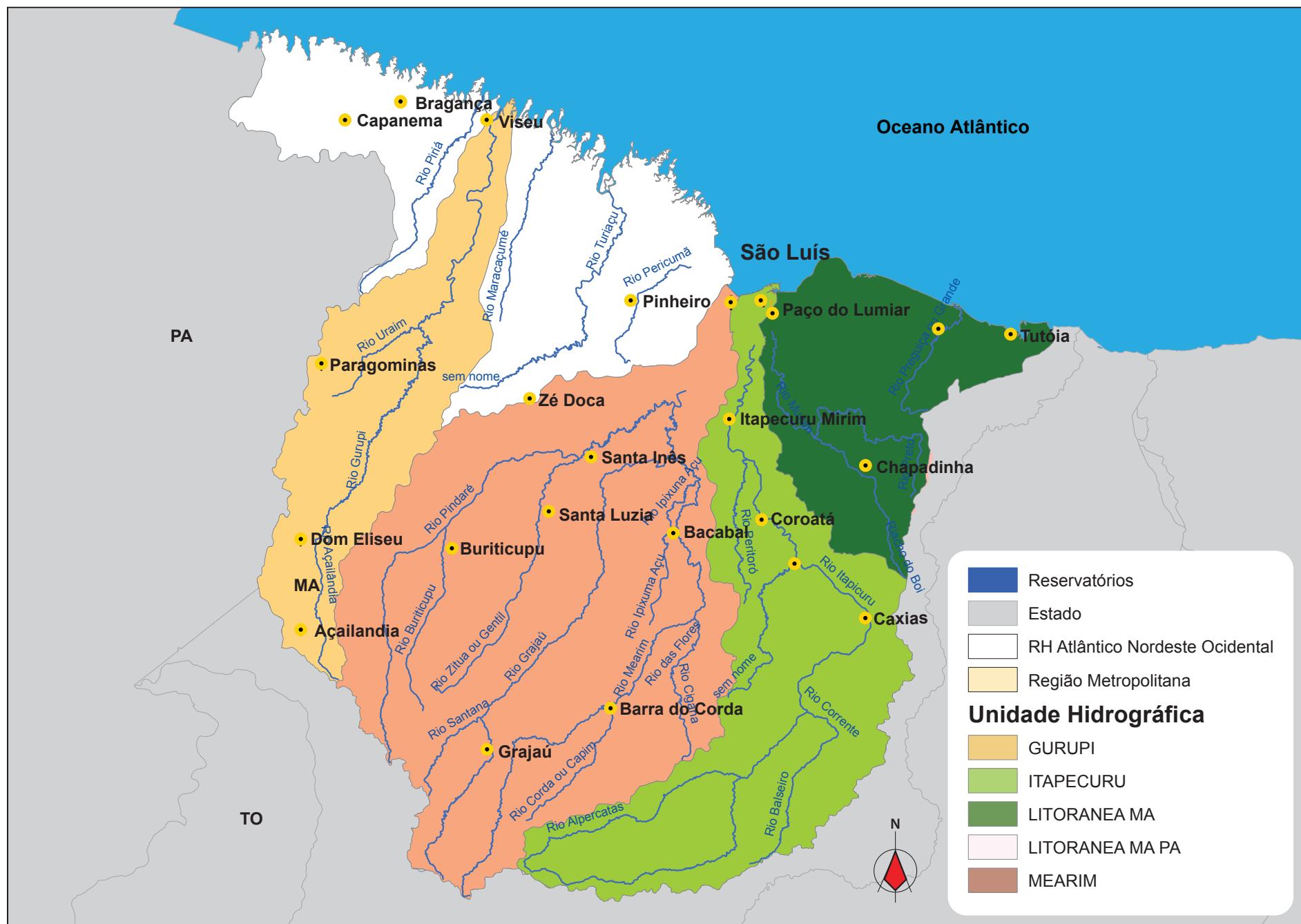


Figura 19. Unidades hidrográficas e principais cidades da RH Atlântico Nordeste Ocidental

USO DO SOLO E DESMATAMENTO

A Região Hidrográfica compreende porções dos biomas Caatinga, Cerrado e Amazônico. Unidades de Conservação e Terras Indígenas ocupam 28% de seu território. Na RH, o bioma mais desmatado é o Amazônico, principalmente devido à atividade madeireira.

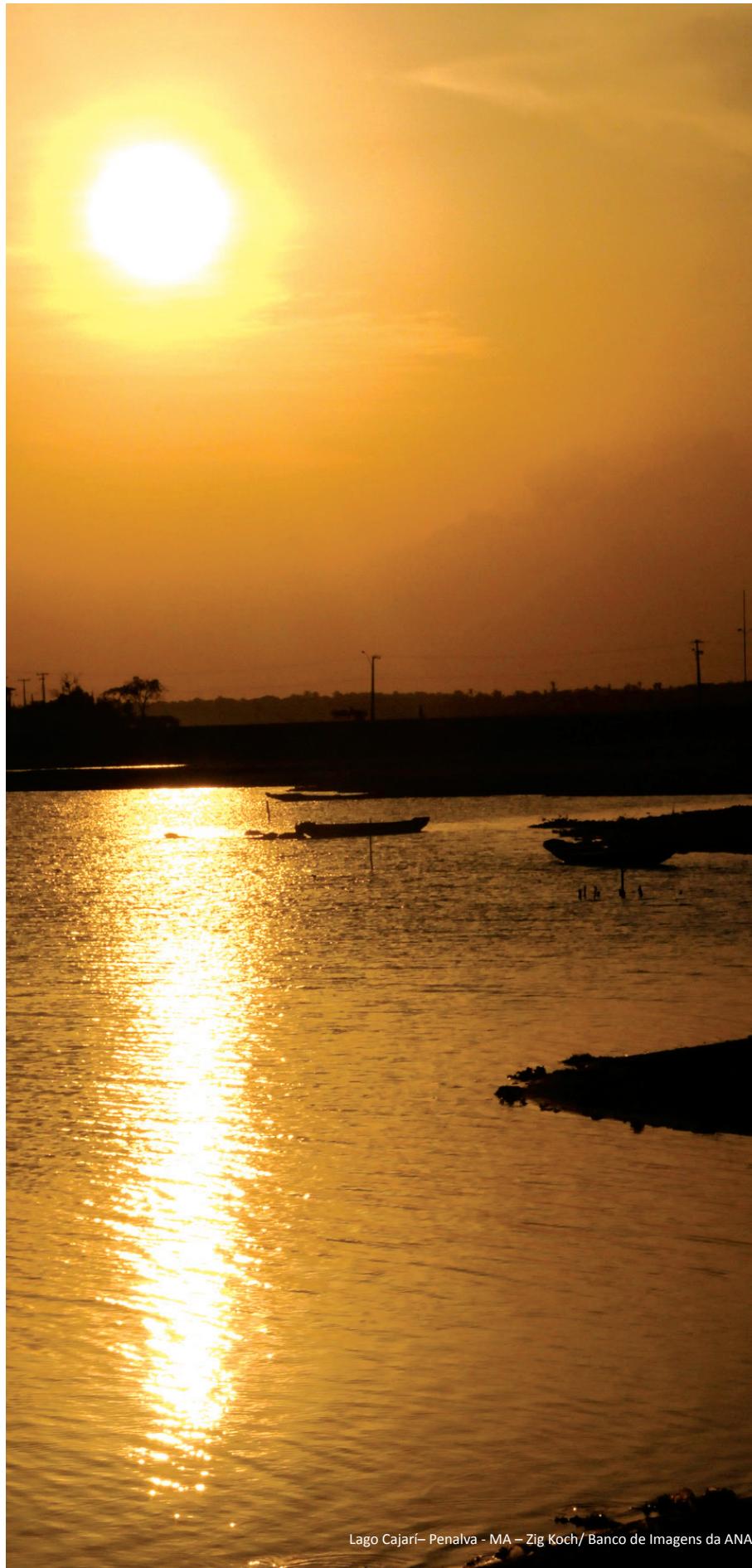
A maior parte do espaço rural está ocupada com atividades pecuárias. As atividades agrícolas se concentram ao sul e, atualmente, no leste do estado do Maranhão, com a instalação de grandes projetos agrícolas voltados ao plantio de soja e arroz.

Em grande parte das bacias costeiras da RH, observa-se o uso e, manejo

inadequado dos solos, principalmente em função de práticas agrícolas impactantes, que colaboram para a poluição dos recursos hídricos e acarretam processos erosivos, salinização e, em alguns casos, formação de áreas desertificadas.

Tabela 5. Percentual de área de cobertura remanescente por Bioma na RH Atlântico Nordeste Ocidental

Bacia Hidrográfica	Amazônia	Caatinga	Cerrado	Total
Área de cobertura de vegetação remanescente do bioma em relação a sua área original na RH	27%	94%	74%	48%



Lago Cajari - Penalva - MA - Zig Koch/ Banco de Imagens da ANA

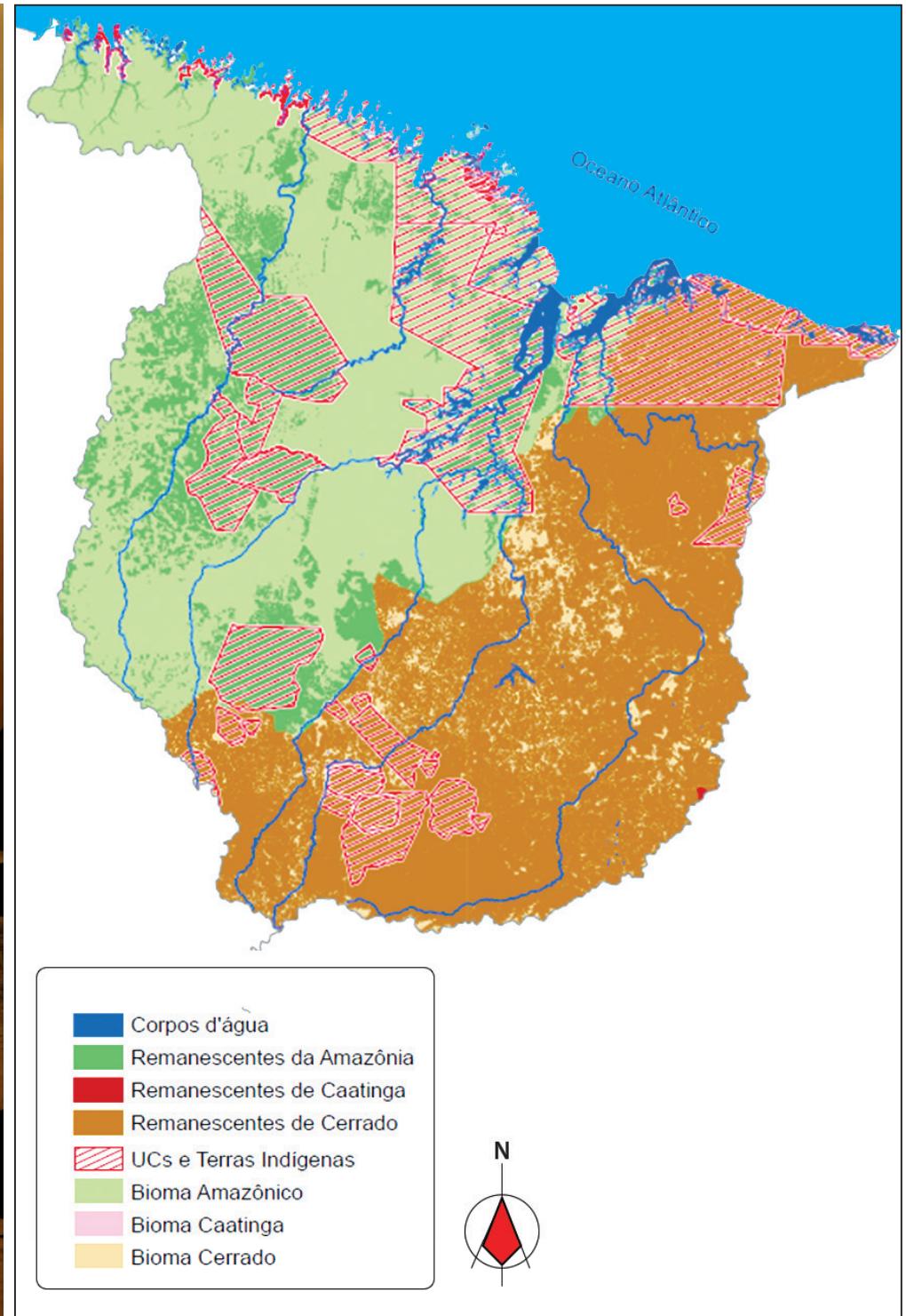


Figura 20. Cobertura vegetal remanescente da RH Atlântico Nordeste Ocidental



Rio Itapecurú – Colinas - MA – Zig Koch/ Banco de Imagens da ANA

BALANÇO HÍDRICO QUALI-QUANTITATIVO

Considerando-se o balanço hídrico quali-quantitativo (ANA, 2013), verificou-se que a Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental apresenta problemas qualitativos localizados, principalmente, na Região Metropolitana de São Luís e em núcleos ribeirinhos (devido ao lançamento de esgotos domésticos e industriais, sem o devido tratamento). A qualidade da água da maioria dos trechos de rios analisados na RH (84%) se encontram em boas ou ótimas condições.

Em relação a demanda versus disponibilidade hídrica (balanço quantitativo), verificou-se que 36% da extensão dos rios da RH se encontravam-se em situação preocupante, crítica ou muito crítica, e os outros 64% de trechos de rios analisados, em situação confortável ou excelente.

A RH apresenta uma situação confortável, quanto ao balanço hídrico quali-quantitativo, com 84% da extensão de seus rios em situação satisfatória.

Em face do pequeno e médio porte das localidades urbanas (à exceção da Região Metropolitana de São Luís) e da pouca expressividade do setor industrial, não se observaram grandes problemas, no que se refere à qualidade das águas dos rios analisados.

Portanto, de maneira localizada, na região metropolitana de São Luís e em alguns núcleos urbanos ribeirinhos, a contaminação das águas pelo lançamento de esgotos sem tratamento causa prejuízos e restringe a utilização para outros usos.

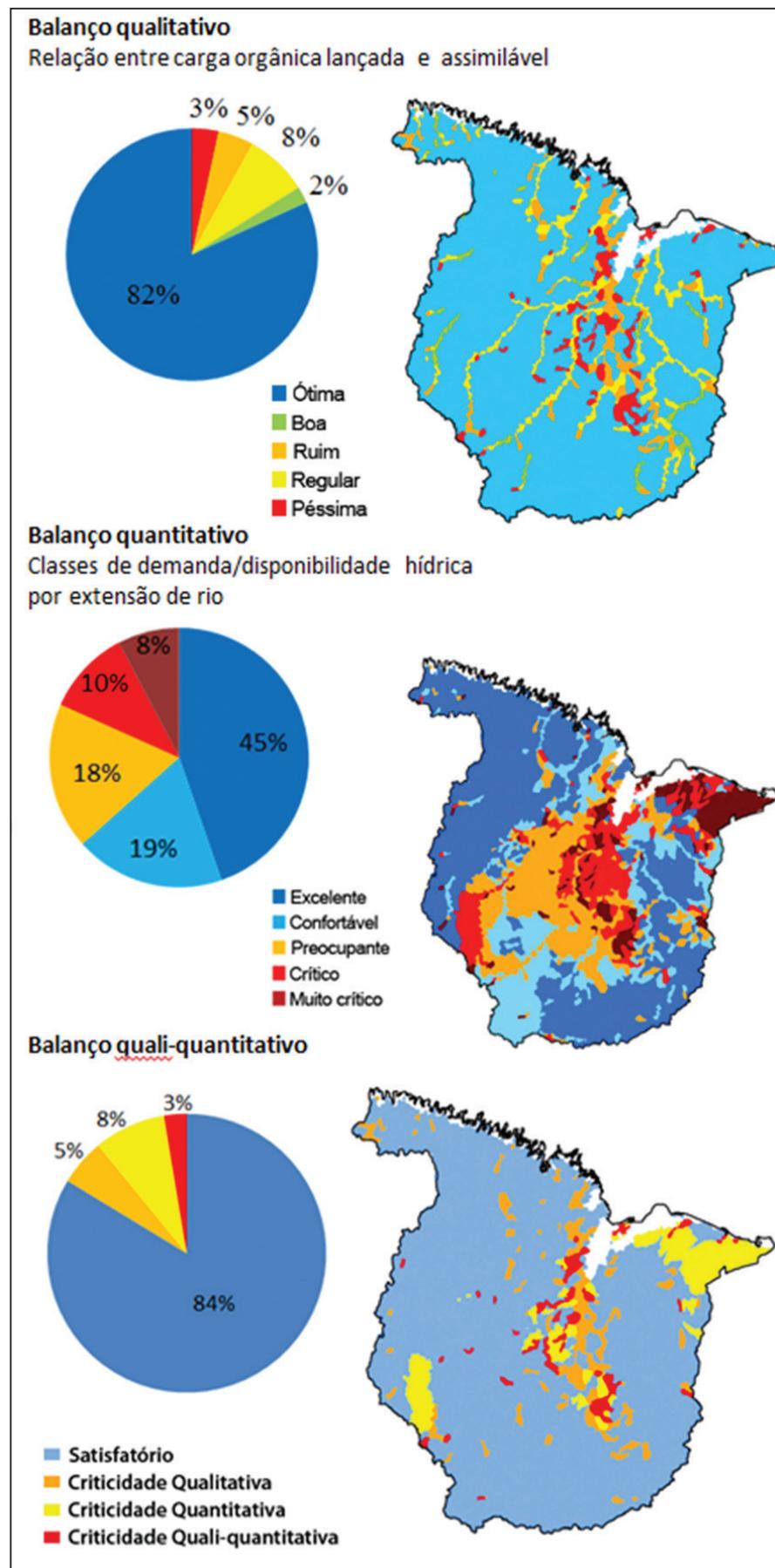


Figura 21. Balanço hídrico na RH Atlântico Nordeste Ocidental



Reservatório de água em Santo Antônio dos Lopes – MA – Zig Koch/ Banco de Imagens da ANA

EVENTOS CRÍTICOS

De 2003 a 2013, 116 municípios da RH Atlântico Nordeste Ocidental (49,4% do total) decretaram situação de emergência ou de calamidade pública por eventos relacionados a cheias (enchentes, alagamentos, enxurradas e inundações), dos quais 31 apresentaram 2 ou 3 reconhecimentos no período. No ano de 2013, em nenhum município houve decretos devido a cheias.

Em 2012, a ANA elaborou o Atlas de Vulnerabilidade às Cheias do Brasil, cujo objetivo foi fornecer um diagnóstico da ocorrência e dos impactos (sociais e econômicos) das cheias graduais nos principais rios das bacias hidrográficas brasileiras. Dentre outras áreas, as bacias dos rios Mearim e Itapicuru foram identificadas, nesse estudo, como prioritárias para o controle de inundações. Essas duas bacias serão analisadas no Plano Nacional de Segurança Hídrica - PNSH, cuja contratação encontra-se em fase de andamento na

ANA e no Ministério da Integração Nacional e que tem como objetivo a identificação das intervenções cruciais para a solução de problemas relacionados à garantia de oferta de água, ao controle de cheias e ao estabelecimento de um programa de ações em torno de suas concretizações

Já com relação aos eventos de secas e estiagens, no período de 2003 a 2013, 85 municípios (36,2% do total da RH) decretaram situação de emergência ou de calamidade pública, dos quais 49, 15 e 1 municípios apresentaram 2, 4 e 5 eventos no período, respectivamente. Considerando apenas o ano de 2013, em 72 municípios houve reconhecimentos dessa situação decretada (30,6% do total da RH).

A RH possui alguns rios intermitentes, principalmente no curso médio do rio Itapicuru, persistindo por longos períodos com vazões nulas. Além disso, há áreas sujeitas à desertificação, principalmente na porção leste, em áreas dos biomas Cerrado e Caatinga.

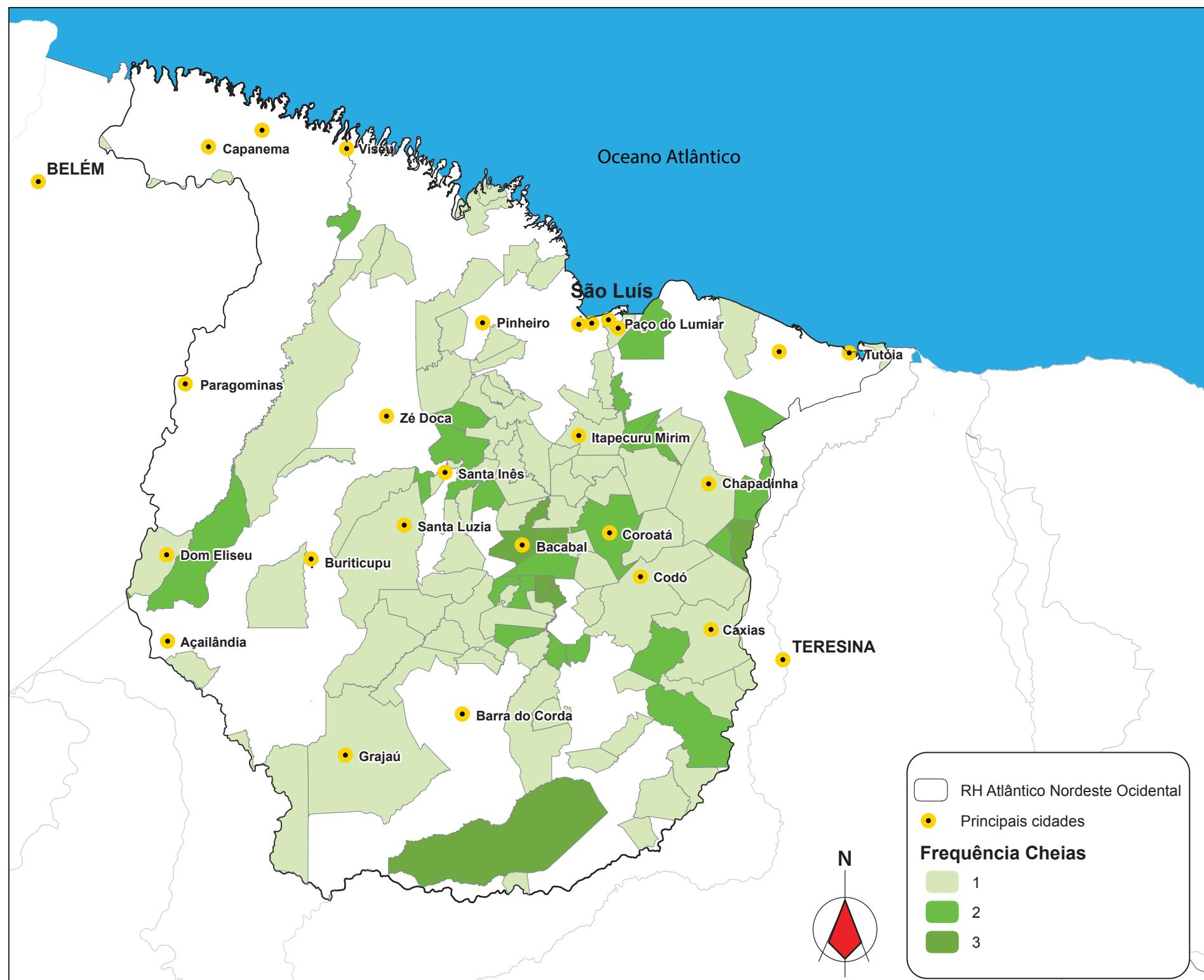


Figura 22. Municípios com registros de ocorrência de enchentes, inundações, enxurradas e alagamentos, entre 2003 e 2013

Fonte: SEDEC/Ministério da Integração Nacional

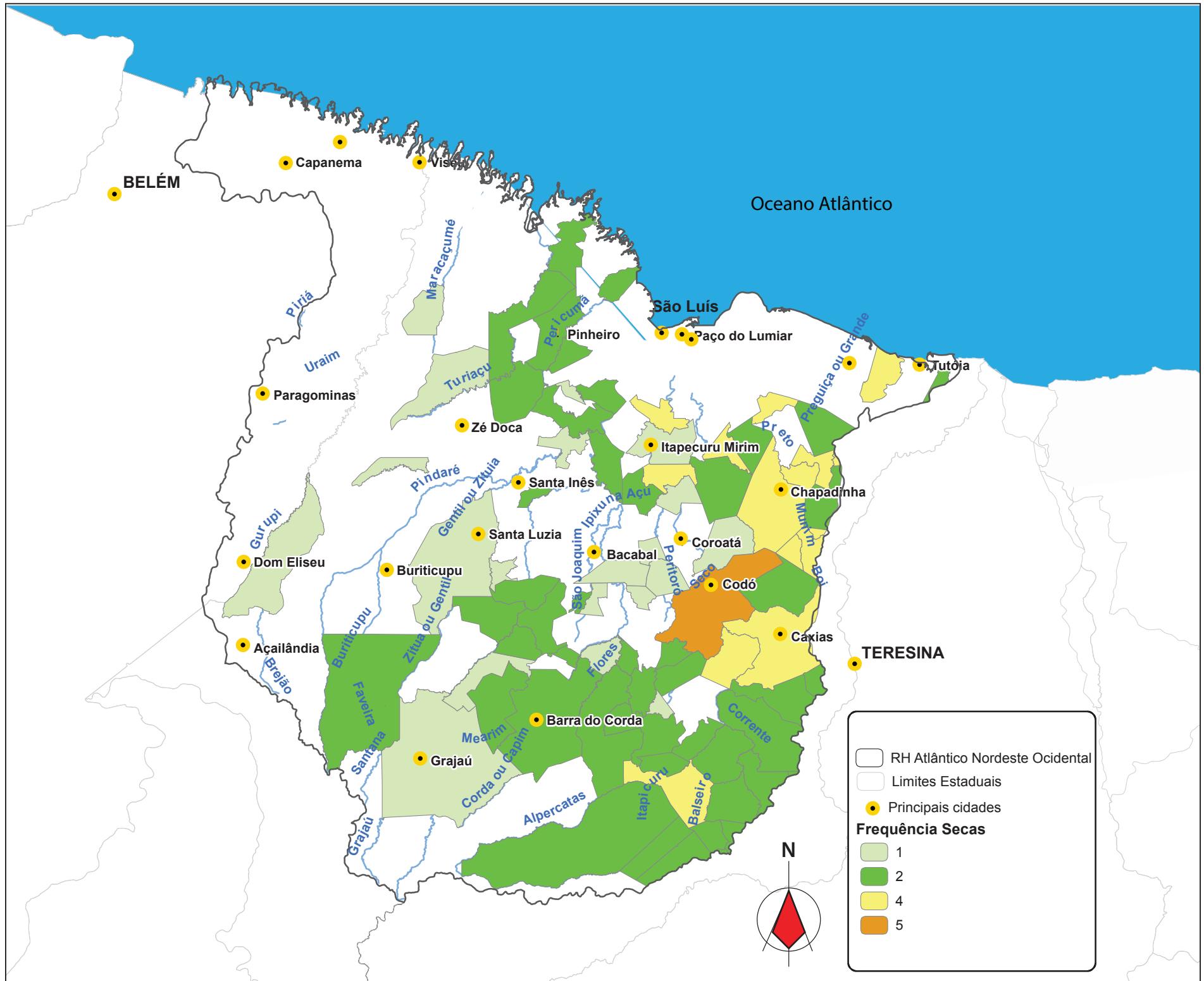


Figura 23. Municípios com registros de ocorrência de secas ou estiagens, entre 2003 e 2013

Fonte: SEDEC/Ministério da Integração Nacional

■ PRINCIPAIS TEMAS DA RH ATLÂNTICO NORDESTE OCIDENTAL

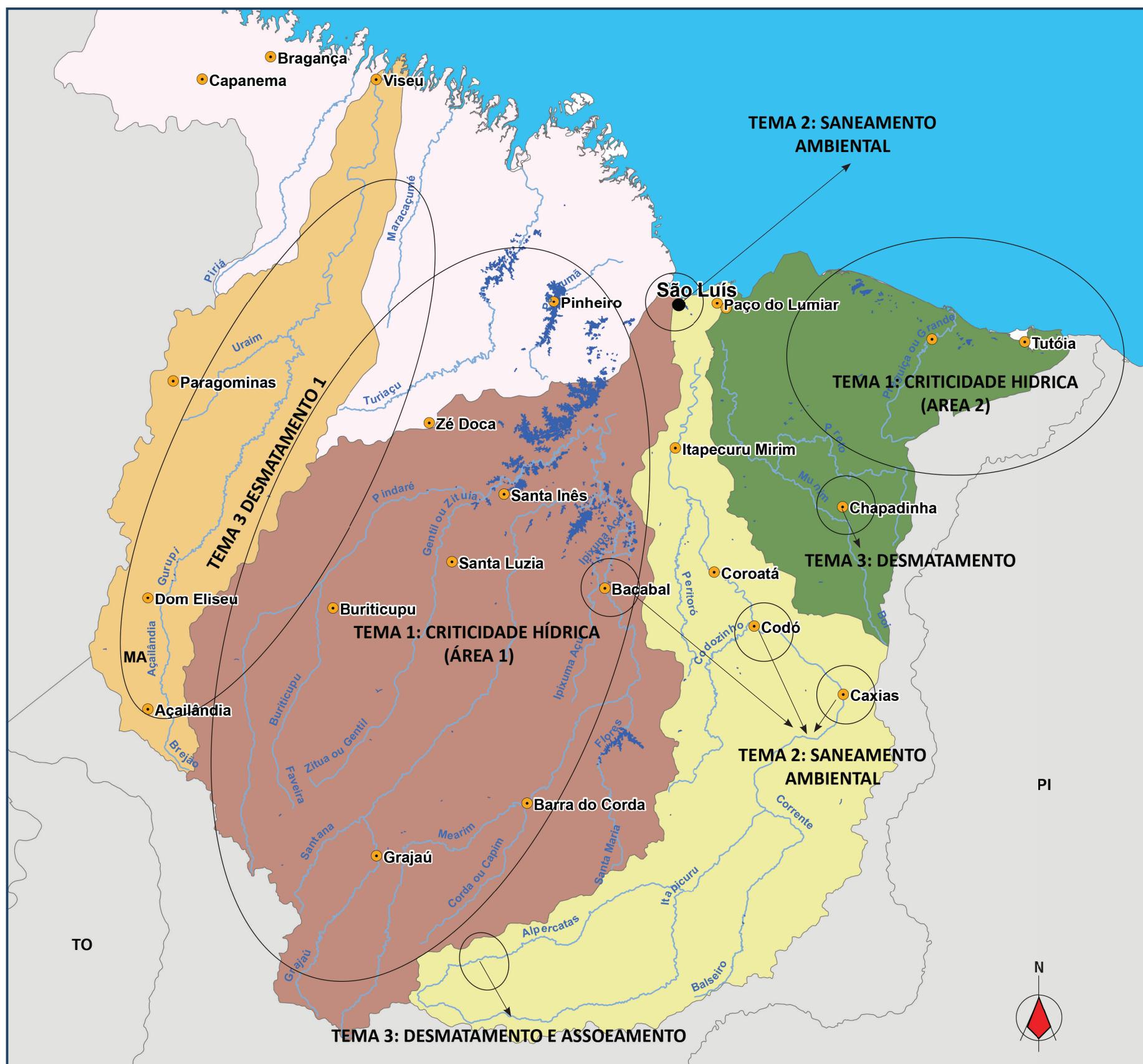


Figura 24. Principais temas relacionados à gestão de recursos hídricos na RH Atlântico Nordeste Ocidental

TEMA 1: CRITICIDADE HÍDRICA

Áreas 1 e 2 onde se concentram rios com problemas quali-quantitativos na RH:

1 - Na Unidade Hidrográfica de Mearim, predomina grande demanda de água para dessedentação animal e abastecimento rural, principalmente nos municípios de Açailândia, Bacabal, Barra do Corda, Santa Luzia e Santa Inês. Na UH Itapecuru, ao longo do seu rio principal, há maior demanda industrial com possibilidades de expansão (ano-base 2010).

2 - Na maioria dos rios localizados na região dos Lençóis Maranhenses há uma criticidade quantitativa, devido à relação entre a demanda e a disponibilidade hídrica, que se encontra em situação muito crítica (Figura 3.3).

TEMA 2: SANEAMENTO AMBIENTAL

Há lançamentos significativos de esgotos domésticos e efluentes industriais (mineração e siderurgia) em rios do Golfão Maranhense de São Luís. Açailândia, Bacabal, Santa Caxias e Codó são municípios que também

apresentam problemas com despejos de esgotos domésticos, industriais ou agrícolas. A RH Atlântico Nordeste Ocidental apresenta um dos menores índices de coleta de esgoto dentre todas as regiões hidrográficas. Na RH, apenas cerca de 28% do esgoto são coletado, sendo que, de todo o esgoto gerado, cerca de 8% são tratados antes de serem lançados nos corpos d'água. A partir de dados do SNIS, do percentual de esgoto coletado, 28% são tratados (MCid, 2012; adaptado). Portanto, torna-se necessário implementar, ampliar e melhorar os sistemas de tratamento de esgotos domésticos e industriais da região de São Luís e em algumas cidades e núcleos ribeirinhos. Nessas áreas, a contaminação das águas tem causado perdas e restringido outros usos, principalmente o abastecimento humano, a pesca e o turismo.

TEMA 3: DESMATAMENTO E ASSOAREAMENTO

Ocorre o risco de desmatamento de grande área de floresta tropical na Unidade Hidrográfica de Gurupi, na promissora fronteira agrícola da Unidade Hidrográfica Litorânea/MA, em torno da cidade de Chapadinha, e desmatamento e assoreamento de nascentes de rios afluentes do Rio Alpercatas, localizado na Unidade Hidrográfica Itapecuru.





Região Hidrográfica 4 Atlântico Nordeste Oriental



A Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental possui uma área de cerca de 286.800 km² (3,4% do território nacional), abrangendo 874 municípios (destes, 739 possuem suas sedes na RH) e 6 Unidades da Federação: Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas.

A RH está dividida em treze unidades hidrográficas: Aracaú; Apodi Mossoró; Curu; Jaguaribe; Litorânea PE/PB/RN; Litorânea AL/PE; Litorânea CE; Litorânea CE/PI; Litorânea CE/RN; Litorânea PB/RN; Litorânea PE; Litorânea RN e Piranhas. Os principais rios da região são o Jaguaribe, Piranhas, Aracaú, Banabuiú, Paraíba, Ipojuca, Una, Apodi e Capibaribe. Os rios Jaguaribe e o Piranhas Açu abrigam os principais açudes da região.

A população total é de aproximadamente 24,1 milhões de habitantes (IBGE, 2010), predominantemente urbana (80% dos seus habitantes), que vivem principalmente nos centros urbanos localizados próximos ao litoral (principalmente nas cinco regiões metropolitanas: Fortaleza, Natal, João Pessoa, Recife e Maceió). A densidade demográfica da região é de 84 hab./km², cerca de 4 vezes maior do que a média brasileira, que é de 22,4 hab./km². A RH conta com 15 cidades com mais de 200.000 habitantes (IBGE, 2010), destacando-se as capitais do Ceará (Fortaleza, com aprox. 2,4 milhões hab.), Pernambuco (Recife, com aprox. 1,5 milhões hab.), Alagoas (Maceió, com aprox. 930 mil hab.), Rio Grande do Norte (Natal, com aprox. 800 mil hab.)

e Paraíba (João Pessoa, com aprox. 720 mil hab.), e as cidades de Jaboatão dos Guararapes/PE (aprox. 630 mil hab.), Olinda/PE (aprox. 370 mil hab.), Campina Grande/PB (aprox. 360 mil hab.), Paulista/PE (aprox. 300 mil hab.), Caucaia/CE (aprox. 290 mil hab.), Caruaru/PE (aprox. 280 mil hab.), Juazeiro do Norte/CE (aprox. 240 mil hab.), Mossoró/RN (aprox. 237 mil hab.), Maracanaú/CE (aprox. 207 mil hab.) e Paramirim/RN (aprox. 202 mil hab.).

A RH Atlântico Nordeste Oriental tem quase a totalidade de sua área pertencente à Região do Semiárido nordestino, caracterizada por apresentar períodos críticos de estiagens prolongadas, resultado de baixa pluviosidade e alta evaporação.

Segundo dados do Inmet, a precipitação média anual na RH é de 1.052 mm, abaixo da média nacional, de 1.761 mm. A disponibilidade hídrica superficial, considerando a vazão regularizada pelos reservatórios da região, é de 91,5 m³/s, o que corresponde a 0,1% da disponibilidade superficial do país (91.071 m³/s). A vazão média da RH é de 774 m³/s, correspondendo a 0,43% da vazão média nacional (179.516 m³/s) e a vazão de retirada (demanda total) é 262 m³/s (11% da demanda nacional). A RH possui uma vazão específica de 2,7 L/s/km² e um volume máximo de reservação per capita de 1.080 m³/hab, cerca de 3 vezes menor do que o volume máximo de reservação per capita para o país (3.607 m³/hab.).

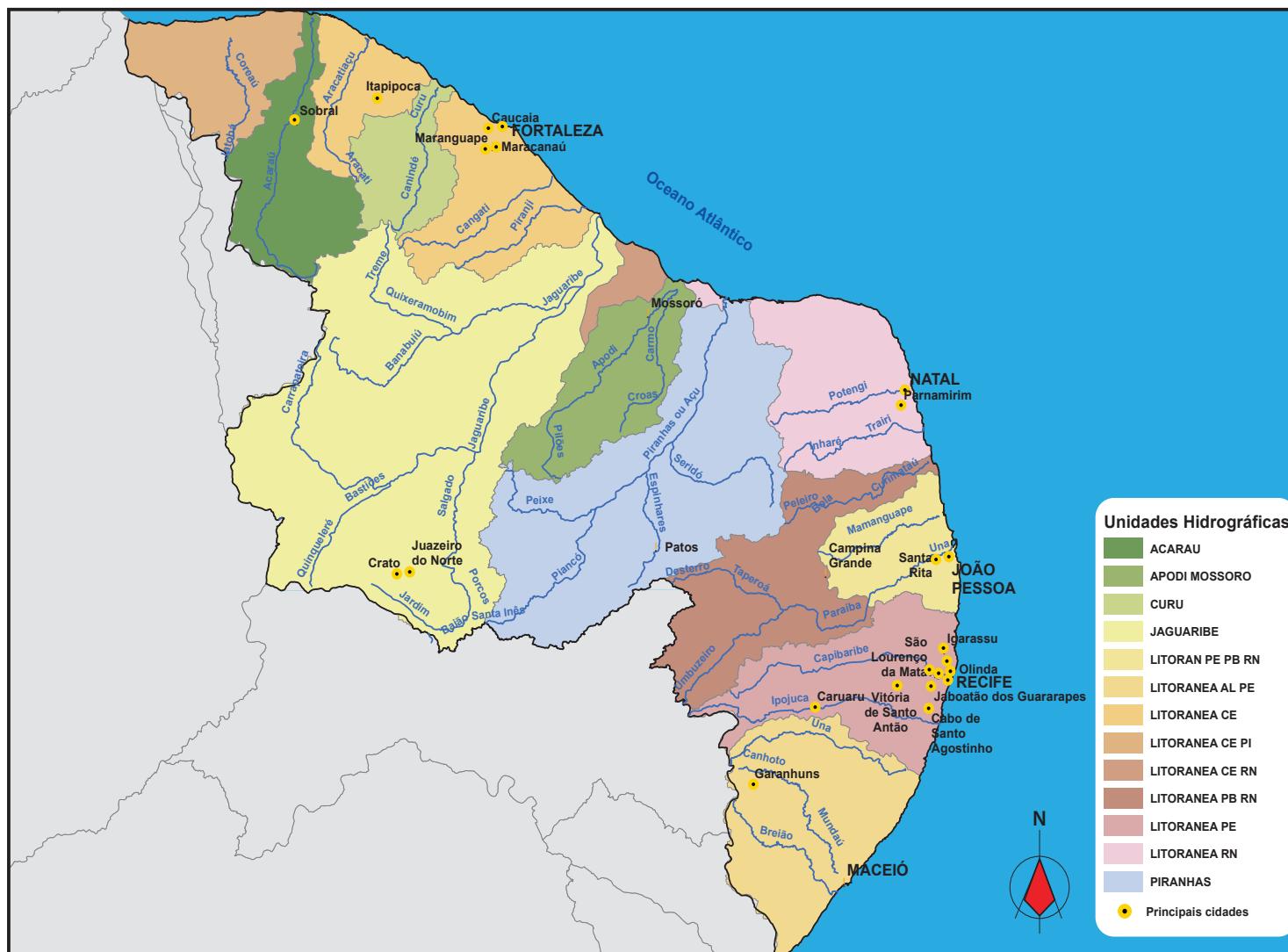


Figura 25. Unidades hidrográficas e principais cidades da RH Atlântico Nordeste Oriental

Tabela 6. Caracterização da RH Atlântico Nordeste Oriental

Bacia Hidrográfica	Área aprox. (ha)	Sedes municipais (nº)	Pop Urbana (nº)	Pop Rural (nº)	Pop Total (nº)
Aracaú	14.604	25	485.598	181.758	667.356
Apodi Mossoro	14.268	48	487.643	154.147	641.790
Curu	8.609	12	193.728	131.886	325.614
Jaguaribe	74.303	80	1.494.955	871.875	2.366.830
Litorânea PE/PB/RN	10.197	67	1.623.727	346.921	1.970.648
Litorânea AL/PE	23.057	96	2.381.034	678.638	3.059.672
Litorânea CE	23.435	39	3.771.603	512.065	4.283.668
Litorânea CE/PI	12.325	16	212.699	195.091	407.790
Litorânea CE/RN	2.669	3	23.832	44.388	68.220
Litorânea PB/RN	21.543	71	670.738	304.993	975.731
Litorânea PE	18.934	79	5.318.688	668.712	5.987.400
Litorânea RN	19.069	72	1.530.298	385.707	1.916.005
Piranhas-Açu	43.748	131	973.218	433.386	1.406.604
RH Atlântico NE Oriental	286.761	739	19.167.761	4.909.567	24.077.328

Fonte: População - Censo Demográfico IBGE (2010)

BALANÇO HÍDRICO QUALI-QUANTITATIVO

A região semiárida, além dos baixos índices pluviométricos, se caracteriza por apresentar temperaturas elevadas durante todo ano, baixas amplitudes térmicas, forte insolação e altas taxas de evapotranspiração. Os elevados índices de evapotranspiração normalmente superam os totais pluviométricos irregulares, configurando taxas negativas no balanço hídrico da região, a exemplo do que ocorreu no período de 2012 a 2013.

Trata-se, portanto, de um território vulnerável, em que a irregularidade interanual das chuvas pode chegar a condições extremas, representadas por frequentes e longos períodos de estiagem. Esses períodos críticos têm sido os maiores responsáveis pelo histórico êxodo de grande parte da sua população.

No que se refere à disponibilidade de águas subterrâneas, o semiárido nordestino brasileiro apresenta áreas com fraco potencial hidrogeológico, tendo em vista a grande presença do embasamento cristalino. Nesses locais, a produtividade dos poços apresenta vazões muito baixas (inferiores a 3 m³/h) e a água possui elevada salinidade. Em muitas pequenas comuni-

dades, esses poços constituem a única fonte de abastecimento disponível.

A Região Atlântico Nordeste Oriental, por integrar a região do Semiárido, apresenta grande ocorrência de rios classificados com criticidade quali-quantitativa devido à baixa disponibilidade hídrica dos corpos d'água, com 90% dos trechos de domínio da União nessa região considerados críticos. Considerando o balanço quantitativo, 97,5% da extensão dos seus principais rios são classificados com situação "muito crítica", "crítica" ou "preocupante". Destaca-se a bacia do rio Jaguaribe, que tem quase a totalidade dos rios em situação "crítica" ou "muito crítica".

Quanto ao balanço qualitativo, a RH apresenta a situação mais crítica para assimilação de esgotos domésticos. Os maiores valores de carga orgânica doméstica são nas áreas das regiões metropolitanas de Recife, Fortaleza e Maceió. A combinação de pouca disponibilidade hídrica e baixos índices de coleta e tratamento de esgotos contribui com a baixa qualidade das águas dos rios da região. A perenidade dos rios e a sazonalidade da estação chuvosa e do período de seca, e ainda, a baixa capacidade de autodepuração dos rios são fatores que alteram consideravelmente a qualidade das águas na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental.

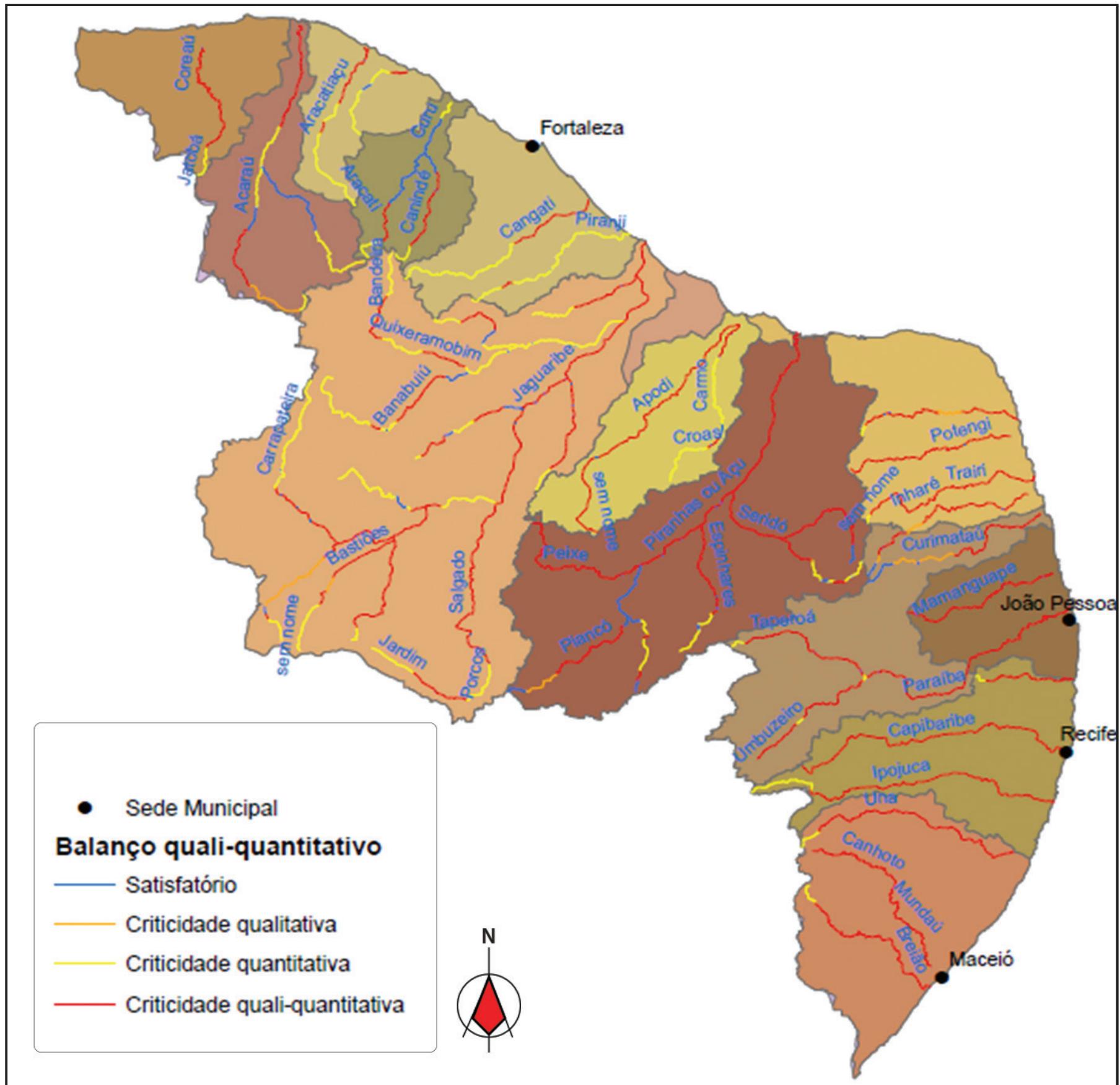


Figura 26. Balço hídrico quali-quantitativo em trechos de rios da RH Atlântico Nordeste Oriental

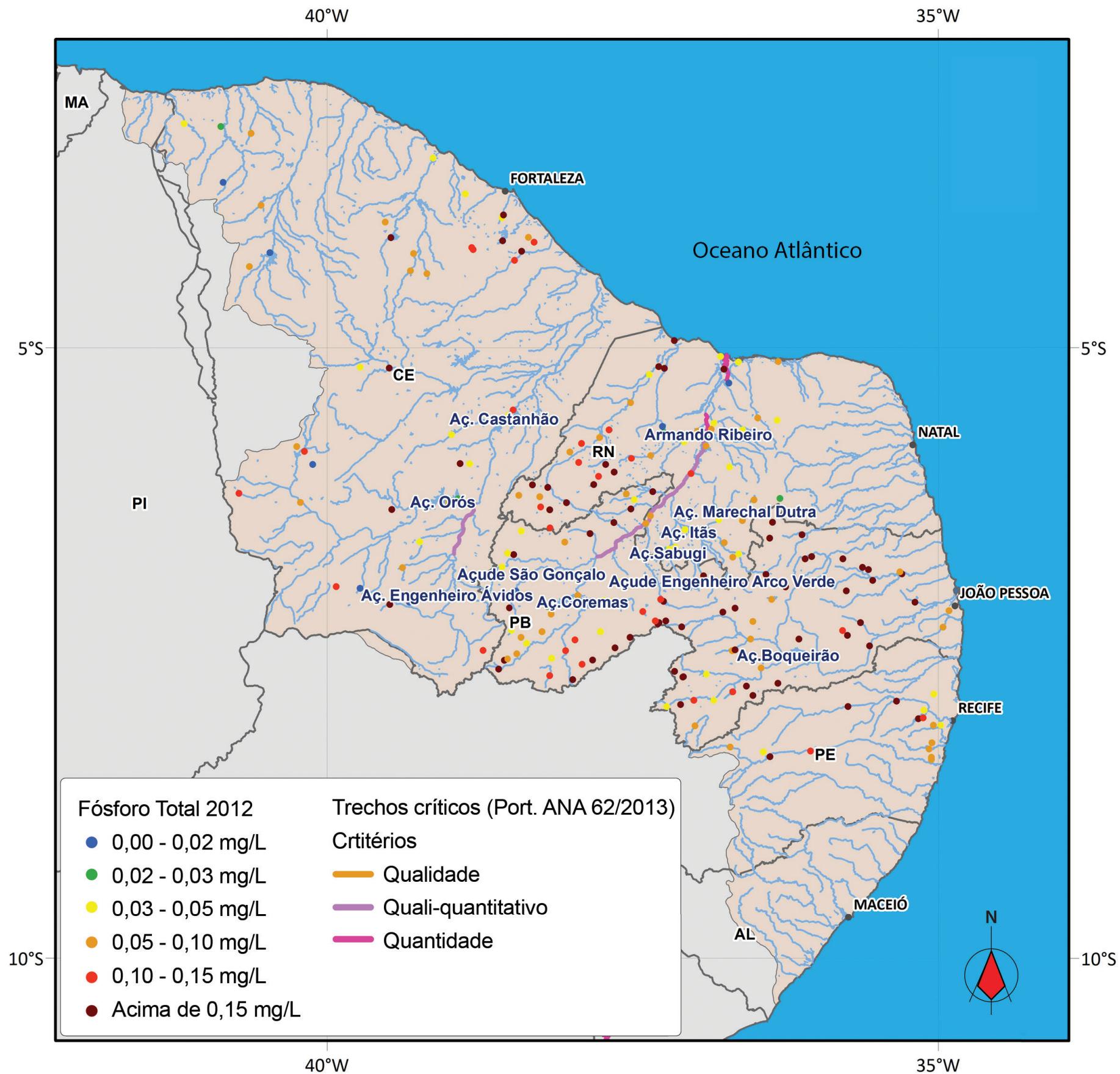


Figura 27 . Concentrações médias de fósforo e trechos críticos (Portaria ANA nº 62/2013) na RH Atlântico Nordeste Oriental

A zona litorânea é especialmente atingida pela degradação da qualidade das águas devido, principalmente, à expansão das metrópoles. A poluição hídrica se dá, sobretudo, pelo despejo de esgotos, aterros e retirada da vegetação em manguezais e pela deposição de resíduos sólidos em rios e mangues.

Na região do semiárido, a qualidade das águas, sobretudo dos açudes, é comprometida pelo processo de eutrofização, que está relacionada com o aporte de nutrientes nos corpos hídricos, principalmente o fósforo. A Figura 27 apresenta os altos valores médios de fósforo total observados em 2012 para os pontos de monitoramento estaduais da RH. A maioria destes pontos situa-se em açudes, onde o limite de fósforo total para águas de Classe 2 é de, no máximo, 0,03 mg/L (Resolução CONAMA nº 357/2005).

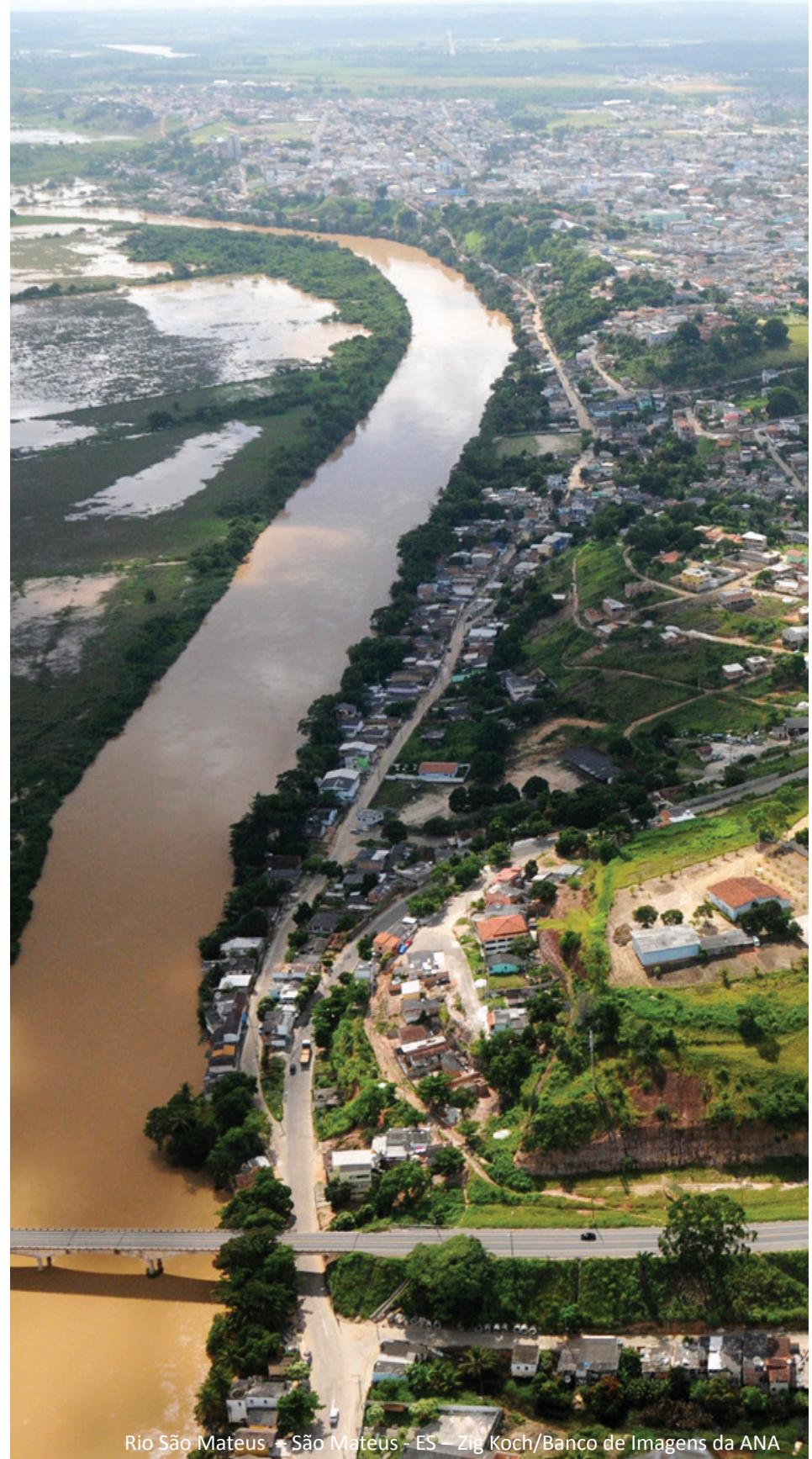
Outros fatores regionais, tais como os baixos níveis de tratamento de esgoto, o alto tempo de residência da água, a temperatura elevada e a alta incidência luminosa, contribuem para a intensificação do processo nos açudes. Entre os problemas decorrentes da eutrofização dos açudes, há a floração de algas tóxicas, o que pode comprometer seriamente o abastecimento das populações que dependem destes mananciais.

No intuito de priorizar as ações de gestão nas áreas mais críticas, a ANA realizou, em 2012, um estudo para identificação de corpos d'água críticos (principalmente federais), considerando o comprometimento quali-quantitativo em todas as RHs brasileiras, cujo resultado foi publicado na Portaria da ANA nº62, em 26 de março de 2013. A RH Atlântico Nordeste Oriental se destaca nesse contexto, pois apresenta mais de 90% da extensão dos seus rios federais na situação crítica (Figura 26).

INFRAESTRUTURA HÍDRICA

Por ser um fenômeno natural recorrente, a população dessa região vulnerável aprende a conviver com seca. A mentalidade de “combate à seca” foi substituída pela “convivência com o semiárido”, que passou também a ser o mote de atuação das instituições governamentais. A busca de soluções para melhorar a convivência com o clima da região vem sendo facilitada por estudos climáticos e por projetos e obras estruturantes capazes de mitigar os efeitos da escassez de um bem tão necessário a todas as atividades, principalmente, à sobrevivência humana.

Historicamente, o açude é a principal solução adotada para lidar com o problema da seca na RH Atlântico Nordeste Oriental e a principal estratégia para o transporte temporal da água; já a adutora viabiliza seu transporte no espaço. Os reservatórios da RH Atlântico Nordeste Oriental desempenham papel importante no atendimento das demandas da RH, através da regularização das vazões. Importantes rios na região, como o rio Piranhas Açu, são naturalmente intermitentes e são perenizados pela atividade dos reservatórios Coremas-Mãe D'Água e Armando Ribeiro Gonçalves. O Ceará é o estado que possui o maior número de reservatórios de regularização. Nesse estado, sobressai-se a bacia do rio Jaguaribe, com um elevado número de barramentos com capacidade de acumulação superior a 10 hm³, com destaque para os açudes Orós, Banabuiú e Castanhão. Nessa bacia, as demandas muitas vezes superam a vazão de estiagem, e, com a regularização das vazões promovidas pelos açudes, a disponibilidade hídrica é capaz de atender às demandas.



Rio São Mateus - São Mateus - ES - Zig Koch/Banco de Imagens da ANA

Os sistemas produtores de água podem ser diferenciados entre os sistemas integrados, que atendem a mais de um município, a partir do mesmo manancial de sistemas isolados, que abastecem apenas um município. Na RH Atlântico Oriental, devido às restrições de mananciais para o atendimento da população, é muito comum o emprego de sistemas integrados para o abastecimento. Destacam-se, em função da grande extensão de linhas adutoras ou de complexa interligação, os sistemas abastecidos pelo Açude Armando Ribeiro (Médio Oeste, Serra de Santana, Sertão Central Cabugi e Jerônimo Rosado) e a adutora Monsenhor Expedito, no Rio Grande do Norte; adutora da Ibiapaba no Ceará e o conjunto de sistemas que abastecem o sertão e o agreste pernambucano e paraibano, tais como o Bitury e Prata-Camevô, em Pernambuco, e Coremas-Sabugi, Congo e Cariri na Paraíba.

No abastecimento das regiões metropolitanas, destacam-se os Sistemas Integrados Tapacurá, Botafogo, Gurjaú e Pirapama, que atendem a Região Metropolitana de Recife, e o Sistema Integrado Gavião na Região Metropolitana de Fortaleza, que recebe o reforço de dois canais, o Canal do Trabalhador e o Eixo de Integração, que interligam a RM Fortaleza ao Baixo Jaguaribe e ao Açude Castanhão, respectivamente.

No abastecimento das regiões metropolitanas, destacam-se os Sistemas Integrados Tapacurá, Botafogo, Gurjaú e Pirapama, que atendem a Região Metropolitana de Recife, e o Sistema Integrado Gavião na Região Metropolitana de Fortaleza, que recebe o reforço de dois canais, o Canal do Trabalhador e o Eixo de Integração, que interligam a RM Fortaleza ao Baixo Jaguaribe e ao Açude Castanhão, respectivamente.

A principal obra para superar a escassez de mananciais na RH Atlântico Nordeste Oriental é o PISF - Projeto de Integração do Rio São Francisco - com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, ora em construção. O PISF tem dois canais com duas captações (Eixos Norte e Leste), localizadas no rio São Francisco, a jusante da barragem da UHE Sobradinho. A integração do rio São Francisco às bacias dos rios temporários do Semiárido será possível com a retirada contínua de 26,4 m³/s de água, o equivalente a 1,4% da vazão garantida pela barragem de Sobradinho (1850 m³/s), no trecho do rio onde se dará a captação. Este montante hídrico será destinado ao consumo da população urbana de vários municípios do Agreste e do Sertão dos quatro estados do Nordeste Setentrional (PE, RN, PB e CE).

No estado de Pernambuco, está em construção o Sistema Adutor do Agreste, que terá uma extensão total superior aos 1.000 km e abastecerá, aproximadamente, 70 municípios do agreste pernambucano. Esse sistema adutor terá captação no reservatório Ipojuca, que contará com um reforço hídrico do Ramal do Agreste (em licitação); este, por sua vez, será interligado ao Eixo Leste do PISF. Também em Pernambuco, encontra-se em construção o Sistema Adutor do Pajeú, com captações previstas no Eixo Leste do PISF e no próprio rio São Francisco, que atenderá a 18 sedes municipais, em Pernambuco, e 8 sedes, na Paraíba.

A transferência de águas do PISF para o estado da Paraíba, por intermédio do Eixo Leste proporcionará reforço hídrico de rios e açudes, como

,por exemplo, dos açudes Epitácio Pessoa (Boqueirão) e Taperoá II, que são utilizadas como mananciais de abastecimento. No caso do Eixo Norte do PISF, o projeto prevê duas entradas no estado da Paraíba, para a bacia hidrográfica do rio Piranhas - Açú: uma entrada pelo rio Piranhas, a partir do Açude Engenheiro Ávidos, e outra pelo Açude Lagoa do Arroz. A terceira entrada corresponde a uma entrada ainda em estudo, pela bacia hidrográfica do rio Piancó, mais exatamente pelo açude Condado, na bacia do Piancó.

No Rio Grande do Norte, o Eixo Norte do PISF beneficiará com reforço hídrico os açudes Pau dos Ferros e Santa Cruz do Apodi, localizados na bacia do rio Apodi. Esses açudes são as fontes hídricas da adutora Alto Oeste, que está em construção e atenderá 24 municípios. Outra importante adutora em construção é a Apodi-Mossoró, que tem sua captação também no açude Santa Cruz do Apodi e atenderá a 5 sedes municipais, inclusive Mossoró, com expressiva população urbana.

No Ceará, está em implantação o Cinturão das Águas - CAC -, que se constitui de um grande sistema gravitatório de canais, que origina praticamente na entrada no Ceará do Eixo Norte do PISF, à altura da cidade de Jati, e permitirá a adução das águas transpostas para a maioria do território cearense, inclusive para as regiões mais secas do estado, bem como para aquelas de potencial turístico e econômico.

EVENTOS CRÍTICOS

Situações de escassez de água são frequentes na RH durante o prolongado período seco, característico do semiárido brasileiro. Em 2013, 617 municípios (mais de 70%) decretaram situação de emergência por motivo de seca. Entre 2003 e 2013, em cerca de 47% dos municípios da RH foram reconhecidas SE ou ECP mais de 10 vezes devido à eventos de seca ou estiagens. Em 60 municípios, esses reconhecimentos foram mais recorrentes (mais de 20 vezes), sendo que em Campos Sales, Caridade, Irauçuba, Pedra Branca, Penaforte e Tauá (todos no Ceará), foram reconhecidos mais de 25 eventos de seca ou estiagem durante esse período.

Em 2013, a ANA acompanhou a situação da seca no Nordeste, monitorando e analisando, em especial, a evolução dos níveis dos reservatórios. Todos os estados da região foram atingidos, devido à ocorrência de precipitação abaixo da média no período chuvoso. A RH Atlântico Nordeste Oriental abriga os municípios com maior recorrência de eventos de seca. Em toda a região, foram registrados riscos ao abastecimento público, com interrupção do fornecimento de água em algumas localidades. Durante todo o período de seca, a Superintendência de Usos Múltiplos/ANA vem apoiando a atuação da Defesa Civil, em especial, o CENAD, com informações quinzenais acerca da evolução e, perspectivas sobre os níveis dos reservatórios e da identificação de alternativas em busca da manutenção do abastecimento da população local. Na RH, segundo dados da Operação Seca, o abastecimento de, aproximadamente, 40% das sedes municipais apresentou racionamento ou esteve em estado de alerta, no ano de 2013.

ASPECTOS PRIORITÁRIOS E CONFLITOS NA RH ATLÂNTICO NORDESTE ORIENTAL

TEMA 1: BAIXA OFERTA HÍDRICA (EM TODA A RH); TEMA 2: EVENTOS CRÍTICOS DE SECA E TEMA 3: DESERTIFICAÇÃO

A RH Atlântico Nordeste Oriental está, em grande parte, no semiárido brasileiro, que se caracteriza pela escassez hídrica, combinada com a perenidade dos rios e a sazonalidade da estação chuvosa e do período de seca, que intensifica os potenciais conflitos na região, a recorrência de eventos críticos de seca e torna crítico o abastecimento urbano nessa região. A zona litorânea da RH Atlântico Nordeste Oriental também apresenta déficits hídricos, pois é composta de bacias de pequeno porte, rios com baixa vazão média e grande contingente populacional. Dentro da região estudada, existem várias áreas isoladas com problemas de desertificação. No entanto, duas áreas com níveis de degradação difusos podem ser citadas como de nível intenso. São elas, os

núcleos de Irauçuba, no estado do Ceará e do Seridó, entre os estados do Rio Grande do Norte e Paraíba.

TEMA 4: TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO E INFRAESTRUTURA HÍDRICA

Nos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, é marcante a importância dos açudes para o abastecimento público. Devido às restrições de mananciais, o emprego de sistemas integrados para o atendimento da população é bastante comum, na RH Atlântico Nordeste Oriental. Dessa forma, os sistemas adutores e açudes cumprem importante papel no abastecimento urbano e na segurança hídrica. A principal obra para superar a escassez de mananciais na RH Atlântico Nordeste Oriental é o PISF - Projeto de Integração do Rio São Francisco -, com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, ora em construção. Nesse contexto, devem ser destacadas também as obras complementares decorrentes da implantação dos Eixos Leste e Norte da Transposição, como, por exemplo, as adutoras do Pajeú e Agreste.

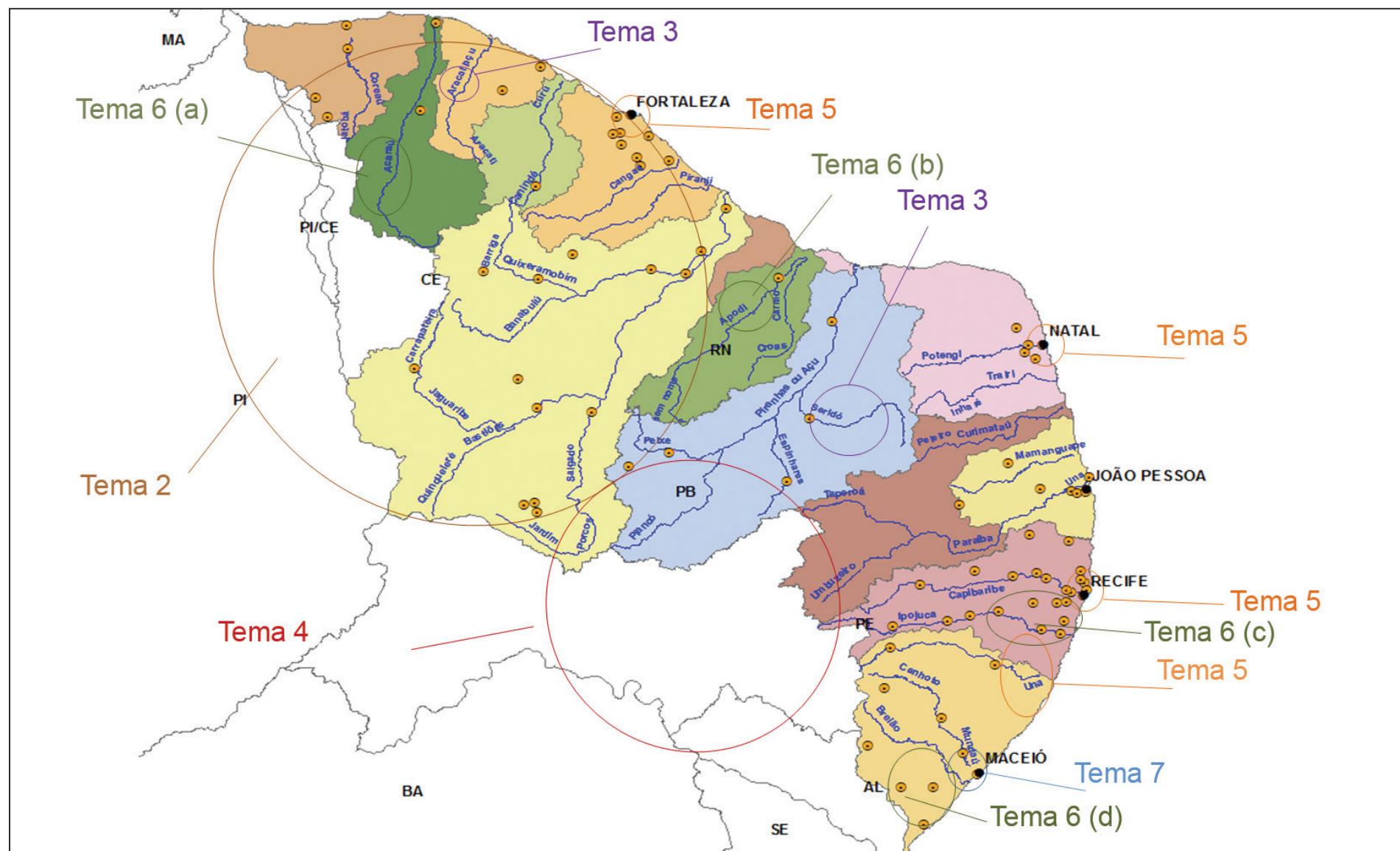


Figura 30. Principais temas relacionados à gestão de recursos hídricos na RH Atlântico Nordeste Oriental

TEMA 5: QUALIDADE DA ÁGUA

Os principais trechos de rios das cidades presentes no litoral da RH Atlântico Oriental apresentaram criticidade qualitativa no balanço hídrico realizado (ANA, 2013). A localização da maioria desses trechos indica que essa pior qualidade da água pode estar relacionada ao lançamento *in natura* dos esgotos domésticos e efluentes industriais, principalmente oriundos das regiões metropolitanas. Na porção semiárida da região hidrográfica, o monitoramento da qualidade das águas indica altas concentrações de fósforo, o que sugere alto risco de eutrofização nos açudes. A eutrofização pode implicar em sérias restrições aos usos da água reservada nos açudes, que, muitas vezes, representam as únicas fontes regionais de água para as populações do semiárido.

Em relação à poluição industrial, destacam-se algumas áreas específicas onde as indústrias de açúcar e álcool ainda lançam, nos cursos d'água, principalmente da Zona da Mata, grande quantidade de vinhoto, apesar da considerável melhoria após o advento da utilização para fertirrigação. No que se refere às águas subterrâneas, é importante destacar a poluição por excesso de nitrato do aquífero freático que abastece aproximadamente, 70% da população da RM de Natal. Essa contaminação está relacionada, principalmente, à proteção inadequada das captações subterrâneas e à carência dos sistemas de saneamento com o uso de fossas negras, já foi identificada também na área de ocorrência dos sistemas aquíferos Barreiras, na cidade de Fortaleza e do Missão Velha, na região do Cariri, no Ceará.

TEMA 6: DEMANDA DE IRRIGAÇÃO

Em algumas regiões da RH Atlântico Nordeste Oriental, observam-se bacias com criticidade quantitativa, devido alta demanda hídrica, principalmente para irrigação. Os municípios com maiores vazões de retirada de água para

irrigação e suas principais culturas, em termos de área plantada, segundo informações da Pesquisa Agrícola Municipal (IBGE, 2012) na RH Atlântico Nordeste Oriental são:

- Na porção alta da Bacia do Rio Acaraú (a): Ipu, Ipueiras, Tianguá, Reruitaba e Pires Ferreira, todos no estado do Ceará, cujas principais culturas agrícolas plantadas são milho e feijão;
- Na bacia do Rio Apodi (b): Limoeiro do Norte/CE, Quixeré/CE e Apodi/RN, cujas principais culturas plantadas são milho, feijão e arroz;
- Na Unidade Hidrográfica Litorânea PE (c): Cabo de Santo Agostinho, Escada, Amaraji, Primavera e Ribeirão, onde o cultivo de cana-de-açúcar é predominante;

Na Unidade Hidrográfica Litorânea AL PE (d): Coruripe, São Miguel dos Campos, Campo Alegre, Jiquiá da Praia e Boca da Mata, no estado de Alagoas, onde o cultivo de cana-de-açúcar também predomina;

TEMA 7: DEGRADAÇÃO AMBIENTAL: COMPLEXO LAGUNAR

A zona do denominado Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú-Manguaba (CELMM), em Alagoas, é foco de conflito, pelo uso da água, devido aos impactos da poluição e da degradação ambiental que ocorrem na área. A região das lagoas vem sofrendo um processo acelerado de degradação ambiental, afetando, direta e indiretamente, os cerca de 260 mil habitantes que vivem no seu entorno, dos quais, aproximadamente, cinco mil são pescadores. O crescimento desordenado da área urbana de Maceió, o lançamento de esgotos domésticos, a presença de um pólo cloroquímico e a intensa atividade suco-alcooleira, ao longo de suas Bacias Hidrográficas, são fatores que resultam numa situação crítica, quando colocados frente à vulnerabilidade ambiental e importância socioeconômico-cultural da região.



Homem levando água em tonéis – Antonina do Norte – CE – Zig Koch/ Banco de Imagens ANA



Região Hidrográfica Atlântico Sudeste 5

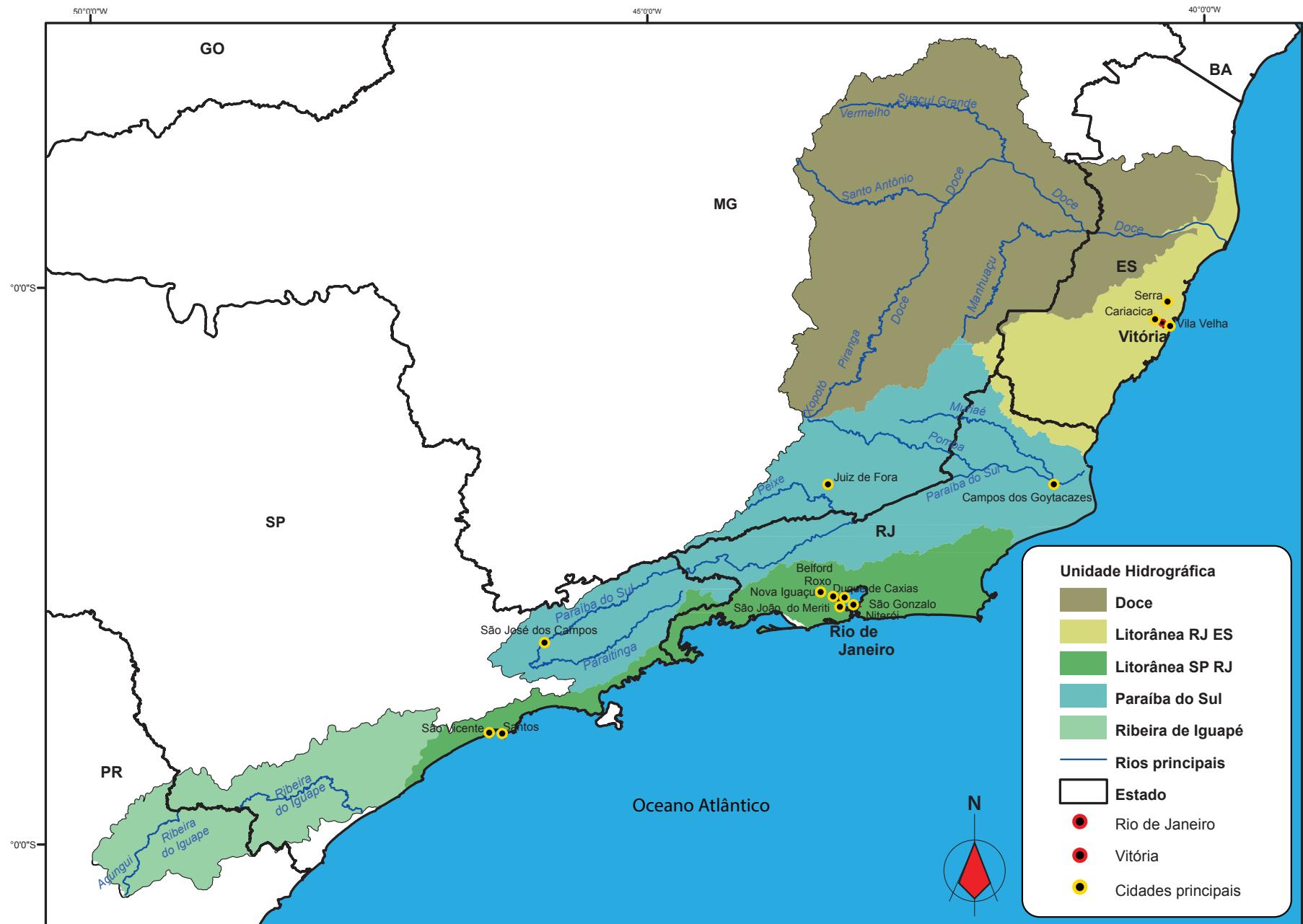


Figura 31. Unidades Hidrográficas da RH Atlântico Sudeste e principais cidades

A Região Hidrográfica Atlântico Sudeste drena uma das mais expressivas regiões hidrográficas brasileiras. É a segunda RH mais populosa, com, aproximadamente, 28.236 mil habitantes (IBGE, 2010). Apresenta alta diversidade de atividades econômicas e significativo parque industrial, constituindo-se em uma das mais desenvolvidas regiões do país.

A RH é formada pelas bacias hidrográficas dos rios que deságuam no litoral sudeste brasileiro, do norte do Espírito Santo ao norte do Paraná, e está dividida em cinco unidades hidrográficas: Doce, Litorânea/RJ ES, Litorânea/SP, RJ, Paraíba do Sul e Ribeira de Iguape. É constituída por diversos e pouco extensos rios que formam as bacias integradas dos rios Itapemirim, Fluminense e Paulista, destacando-se os rios Paraíba do Sul, Doce, Ribeira do Iguape, Manhuaçu, Piranga, Pomba, Muriaé, Suaçuí Grande, Santo Antônio, Paraitinga e Peixe.

Essa RH possui 214.629 km² de área (2,5% do país), abrangendo 595 municípios (506 sedes municipais) e cinco Unidades da Federação: Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná. Dentre as sedes municipais inseridas na região, destacam-se, com mais de 300.000 habitantes (IBGE, 2010), as seguintes cidades: Rio de Janeiro/RJ (aprox. 6,3 milhões hab.), São Gonçalo/RJ (aprox. 998 mil hab.), Nova Iguaçu/RJ (aprox. 787 mil hab.), São José dos Campos/SP (aprox. 617 mil hab.), Duque de Caxias/RJ (aprox. 510 mil hab.), Juiz de Fora/MG (aprox. 510 mil hab.), Niterói/RJ (aprox. 487 mil hab.), Belford Roxo/RJ (aprox. 469 mil hab.), São João do Meriti/RJ (aprox. 458 mil hab.), Santos/SP (aprox. 419 mil hab.), Campos dos Goytacazes/RJ (aprox. 418 mil hab.), Vila Velha/ES (aprox. 412 mil hab.), Serra/ES (aprox. 406 mil hab.), Cariacica/ES (aprox. 337 mil hab.), São Vicente/SP (aprox. 332 mil hab.) e Vitória/ES (aprox. 327 mil hab.).

A população total da RH é predominantemente urbana (92% de seus habitantes). A densidade demográfica é alta, chegando a 131,6 hab./km², seis vezes maior que a média brasileira (22,4 hab./km²).

Segundo dados do Inmet, a precipitação média anual, na RH Atlântico Sudeste, é de 1.401 mm, abaixo da média nacional, que é de 1.761 mm. A

vazão média é de 3.167 m³/s, correspondendo a 1,8% da vazão média do País, e sua disponibilidade hídrica é de 1.145 m³/s, ou seja, 1,2% da disponibilidade hídrica nacional.

O volume máximo de reservação per capita é de 372 m³/hab., 10 vezes menor do que o valor da média brasileira (3.607 m³/hab.). A vazão de retirada (demanda total) é de 213,7 m³/s (cerca de 9 % da demanda nacional).

Tabela 7. Caracterização Geral da RH do Atlântico Sudeste

Unidades Hidrográficas	Área aprox. (ha)	Sedes municípios (nº)	Pop Urbana (milhões)	Pop Rural (milhões)	Pop Total (milhões)
Doce	85.147	210	15.022.062	246.826	15.268.888
Litorânea RJ ES	22.685	51	378.659	199.409	578.068
Litorânea SP RJ	20.688	51	2.419.993	351.148	2.771.141
Paraíba do Sul	60.729	165	2.506.105	846.679	3.352.784
Ribeira de Iguape	24.916	29	5.669.870	595.685	6.265.555
RH Atlântico Sudeste	214.629	506	25.996.689	2.239.747	28.236.436

Fonte: População - Censo Demográfico IBGE (2010)

DEMANDAS HÍDRICAS

Considerando-se o ano de 2010 como referência, para todas as demandas hídricas, os principais usos consuntivos de água na Região Hidrográfica Atlântico Sudeste foram: para o abastecimento urbano (104,2 m³/s, representando 49% da demanda hídrica total da RH), seguido pela irrigação (57,4 m³/s, 27% da demanda hídrica total), indústria (43,1 m³/s, 20% da demanda hídrica total), dessedentação animal (5,7m³/s, 3% da demanda hídrica) e, por fim, abastecimento rural (3,2 m³/s, 1% da demanda total da RH). Verifica-se que para o abastecimento urbano e industrial de água, há uma

predominância da demanda hídrica nas Unidades Hidrográficas Rio Paraíba do Sul e Litorânea SP/RJ, além da região metropolitana de Vitória.

Em 2012, análise realizada para contabilizar a demanda máxima de água para irrigação na RH indicou um consumo de 70,9 m³/s, confirmando o destaque desta categoria de uso. Na RH, houve um incremento de 18% de 2006 a 2012, nas áreas irrigadas. Em 2012, 11,6% das áreas plantadas estavam irrigadas. As áreas plantadas com lavouras, entretanto, sofreram um decréscimo de 12%, de 2006 a 2012.

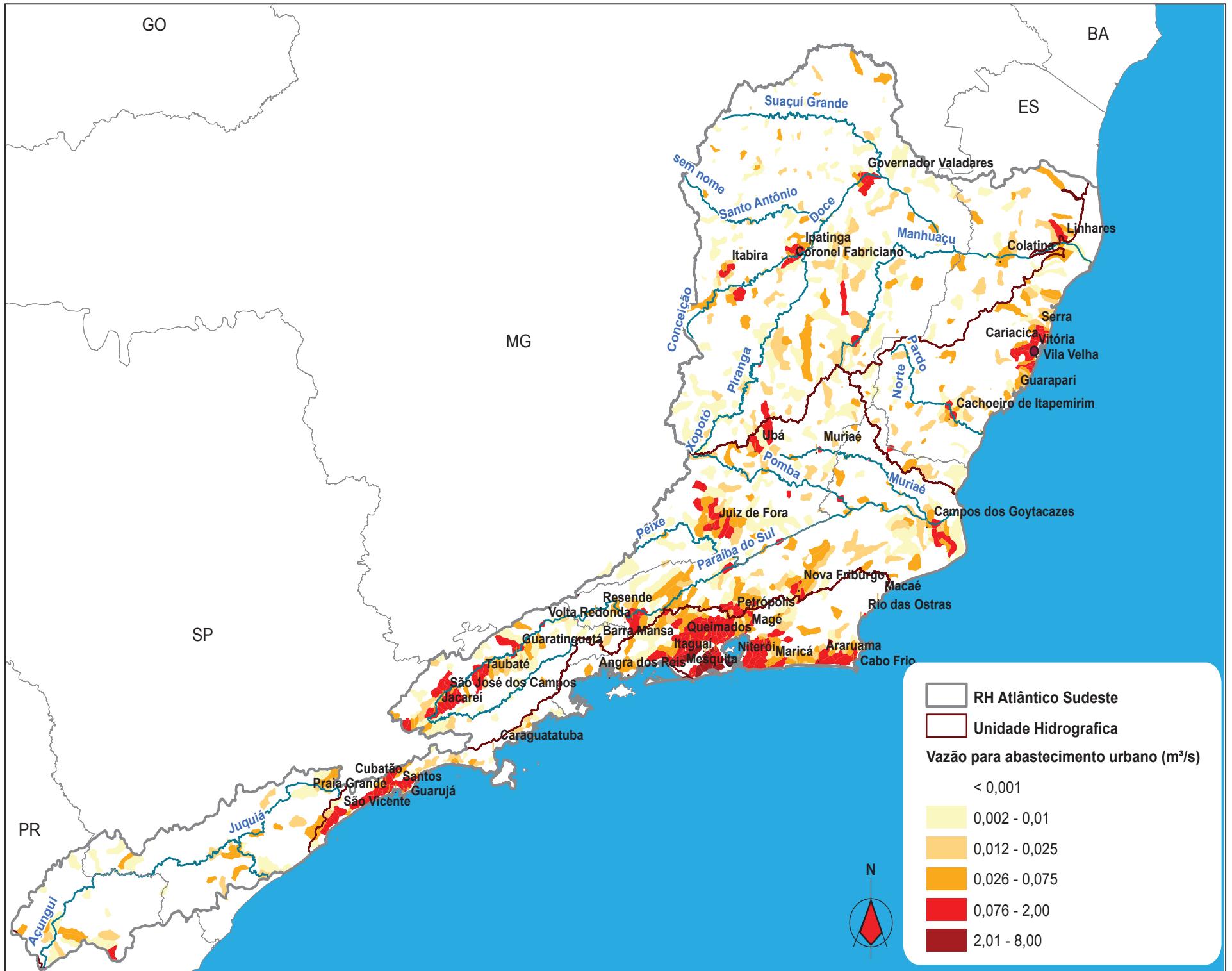


Figura 32 A. Demandas hídricas na RH Atlântico Sudeste: vazões de retirada para abastecimento urbano de água

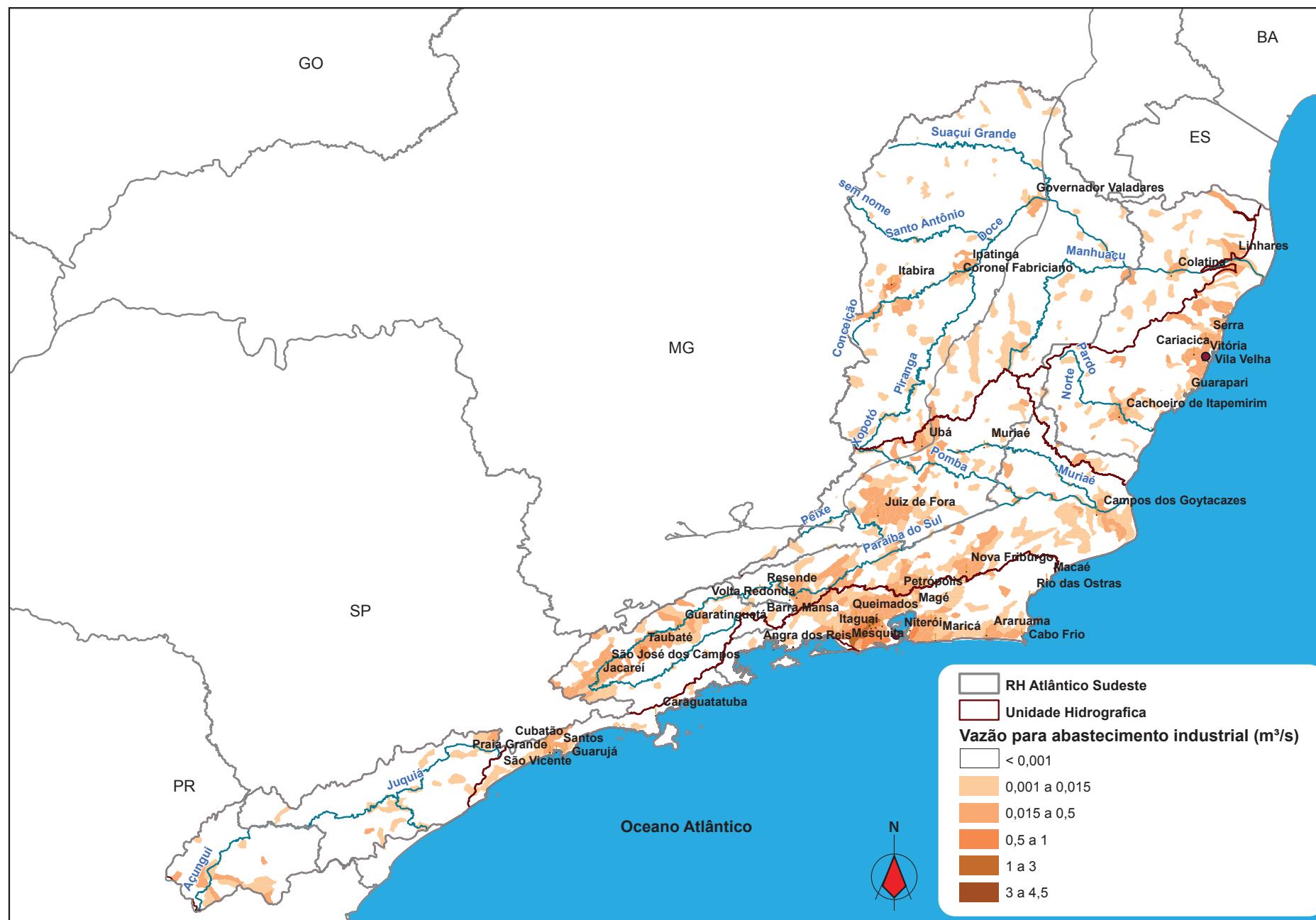


Figura 32 B. Demandas hídricas na RH Atlântico Sudeste: vazões de retirada para abastecimento industrial (ano-base 2010)

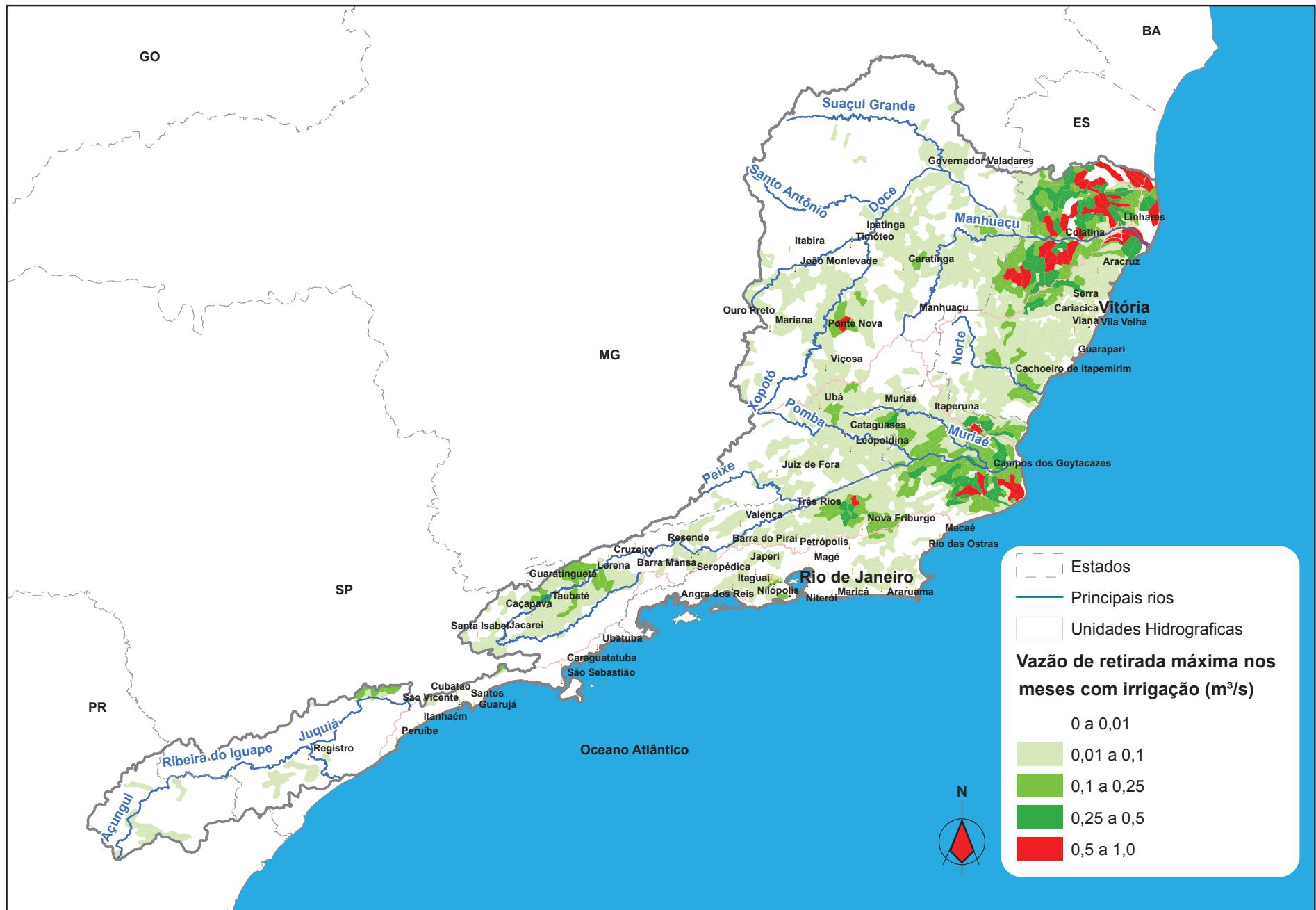


Figura 32 C. Demandas hídricas na RH Atlântico Sudeste: vazões de retirada para irrigação (ano-base 2012)

QUALIDADE DA ÁGUA

A presente análise se baseia em dados das redes estaduais de monitoramento de qualidade de água mais completas do Brasil. As entidades responsáveis pelo monitoramento da qualidade das águas na RH são a CETESB (SP), IEMA (ES), IGAM (MG), INEA (ES) e Instituto das Águas do Paraná (PR).

Foram utilizados dados provenientes de 1.757 coletas realizadas em 2012, em 431 pontos de monitoramento para o cálculo do Índice de Qualidade de Água (IQA) ¹. O IQA compreende nove parâmetros físico-químicos e biológicos, sendo considerado um bom indicador da qualidade da água para o abastecimento humano. A Figura 33 apresenta os valores médios de IQA, em 2012, para 321 pontos de monitoramento da RH Atlântico Sudeste.

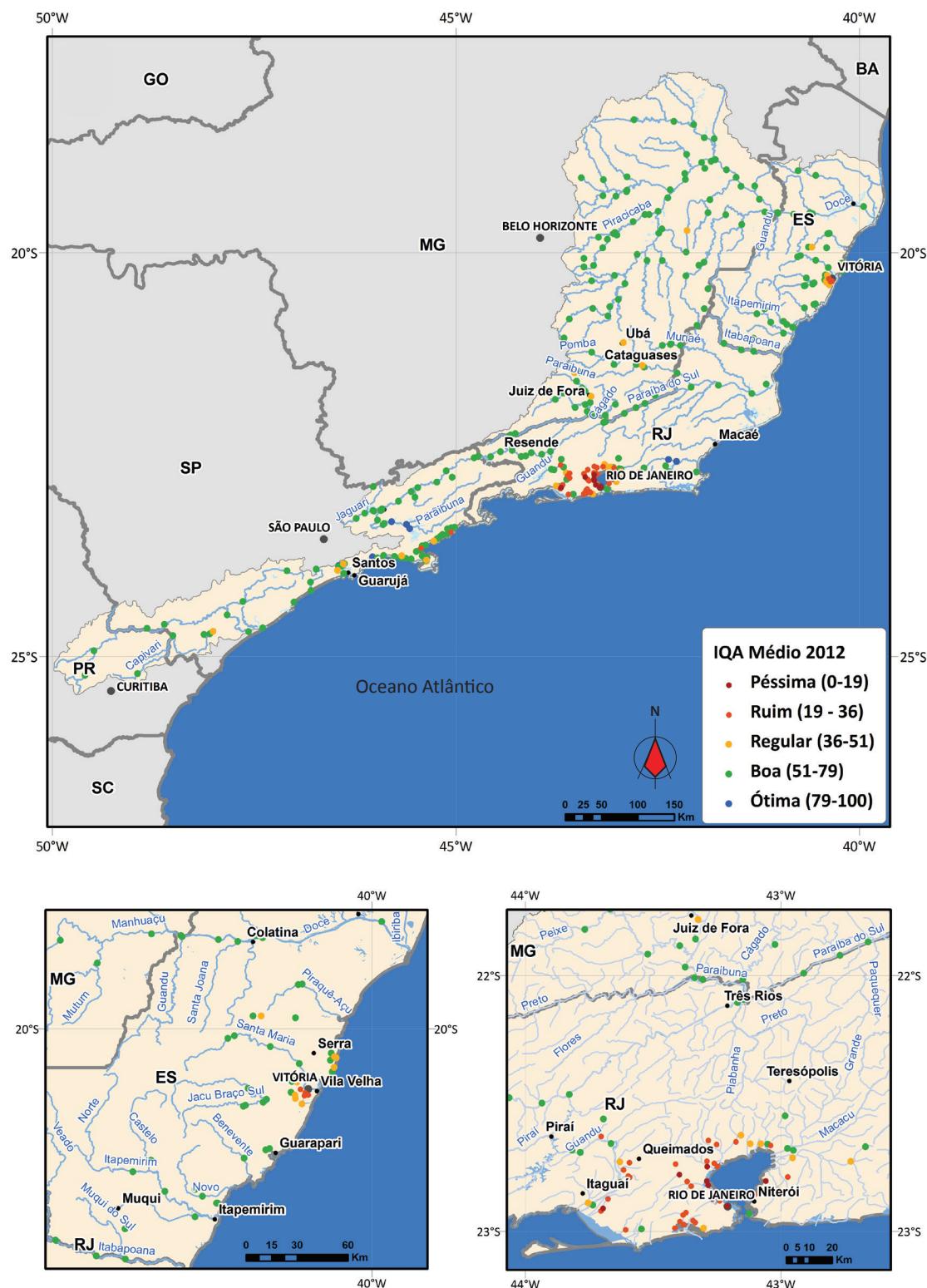


Figura 33. Índice de Qualidade das Águas em 2012 com destaque para as regiões metropolitanas do Rio de Janeiro e Vitória.

¹ O IQA foi criado pela National Sanitation Foundation, em 1970. O cálculo utilizado nesta análise é similar ao utilizado pela CETESB. O IQA é calculado a partir do oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio, temperatura, nitrogênio total, fósforo total, turbidez e sólidos.

A Figura 33 mostra uma forte concentração de pontos com qualidade de água inferior nas Regiões Metropolitanas do Rio de Janeiro e Vitória. Classificando os pontos de monitoramento de acordo com sua localização dentro das regiões metropolitanas e/ou das manchas urbanas do IBGE, é possível notar uma acentuada degradação das águas urbanas (Figura 34).

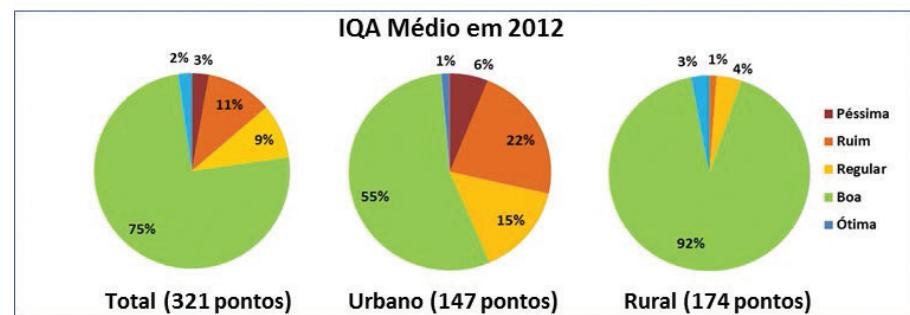


Figura 34. Índice de Qualidade das Águas nas cidades e no campo

Comparando os valores médios de IQA dos pontos de monitoramento localizados no meio urbano² com os do meio rural, observa-se uma proporção maior de pontos com qualidade de água regular, ruim e péssima nas cidades. No Rio de Janeiro, os afluentes do rio Guandu monitorados pelo Instituto Nacional do Meio Ambiente - INEA - apresentaram valores de IQA variando entre as categorias regular a péssimo. Ao sul de Vitória (ES), os afluentes do rio Jacu apresentaram valores de IQA que indicam a degradação da qualidade da água.

Além das regiões metropolitanas, é possível observar pontos com IQA regular na porção mineira da bacia do rio Paraíba do Sul, nas bacias dos rios Paraíba e Pomba. Ao longo do litoral norte de São Paulo, constatam-se diversos pontos de monitoramento com IQA regular.

A Figura 35 traz um mapa com os valores médios, em 2012, da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), juntamente com as cargas de DBO estimadas por município com base no contingente populacional e nos índices de saneamento. A DBO é um importante indicador de poluição por cargas orgânicas e, portanto, da poluição por esgotos domésticos.

Principais ameaças à qualidade da água na RH Atlântico Sudeste

- Baixos índices de tratamento dos esgotos provenientes de áreas densamente povoadas, o que inclui áreas de mananciais importantes para a RH;
- Poluição industrial gerada pelas numerosas indústrias, tanto as de grande porte, quanto as de pequeno porte, distribuídas por toda RH;
- Perda de cobertura vegetal, sobretudo, nas bacias dos principais mananciais da bacia, o que aumenta sua vulnerabilidade em relação à poluição difusa e à eutrofização;
- Riscos de acidentes ambientais, em virtude do intenso fluxo de insumos com potencial poluidor nas principais rodovias da RH.

Assim como o IQA, os valores médios da DBO, na RH, sugerem que o nível de degradação da qualidade das águas está fortemente associado com os grandes contingentes populacionais concentrados nos maiores centros urbanos. Este cenário indica que, apesar da intensa atividade industrial existente, sobretudo, na bacia do rio Paraíba do Sul, os esgotos domésticos exercem um forte impacto na qualidade da água em virtude dos baixos índices de saneamento nos municípios.

Na RH Atlântico Sudeste, a partir de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (2012), tem-se que o índice de coleta de esgotos é de 61,1% e o de tratamento de esgotos domésticos é de 58,2%. A média nacional é de 58,8% e 70,8% para estes dois índices, respectivamente. Percebe-se que o índice de coleta de esgotos nos municípios, apesar de ainda distante de 100%, está acima da média nacional, mas o índice de tratamento desse esgoto que é tratado encontra-se abaixo da média nacional nesta RH. Ressalta-se que o índice de tratamento de esgoto equivale à percentagem do esgoto coletado que é tratado e não à percentagem da produção total de esgoto do município.

BALANÇO HÍDRICO

A criticidade quantitativa é expressa pela relação entre as demandas consuntivas totais e a disponibilidade hídrica dos trechos de rios analisados e a criticidade qualitativa é expressa como a capacidade de assimilação pelos trechos de rios de cargas orgânicas lançadas aos corpos d'água, como as cargas de esgoto doméstico geradas pelos municípios.

Com base no balanço hídrico realizado (ANA, 2013), verificou-se que a Região Hidrográfica Atlântico Sudeste possui, aproximadamente, 85% da extensão de seus principais rios em situação satisfatória, quanto ao balanço hídrico quali-quantitativo - boas condições, em termos de quantidade e qualidade para usos futuros (consumo ou diluição de efluentes). Cerca de 6% desses trechos de rios apresentaram situação de criticidade quantitativa e outros 6% de criticidade qualitativa. Na Figura 5.6 pode-se visualizar a localização predominante das bacias hidrográficas onde estão esses trechos de rios, inclusive daquelas com criticidade qualitativa e quantitativa, que somam 3% do total dos trechos de rios analisados.

Na RH Atlântico Sudeste, cerca de 20% dos trechos de rios federais analisados (4.470 km, no total) foram considerados críticos.

² Pontos de monitoramento inseridos nas regiões metropolitanas e/ou das manchas urbanas do IBGE (2005).

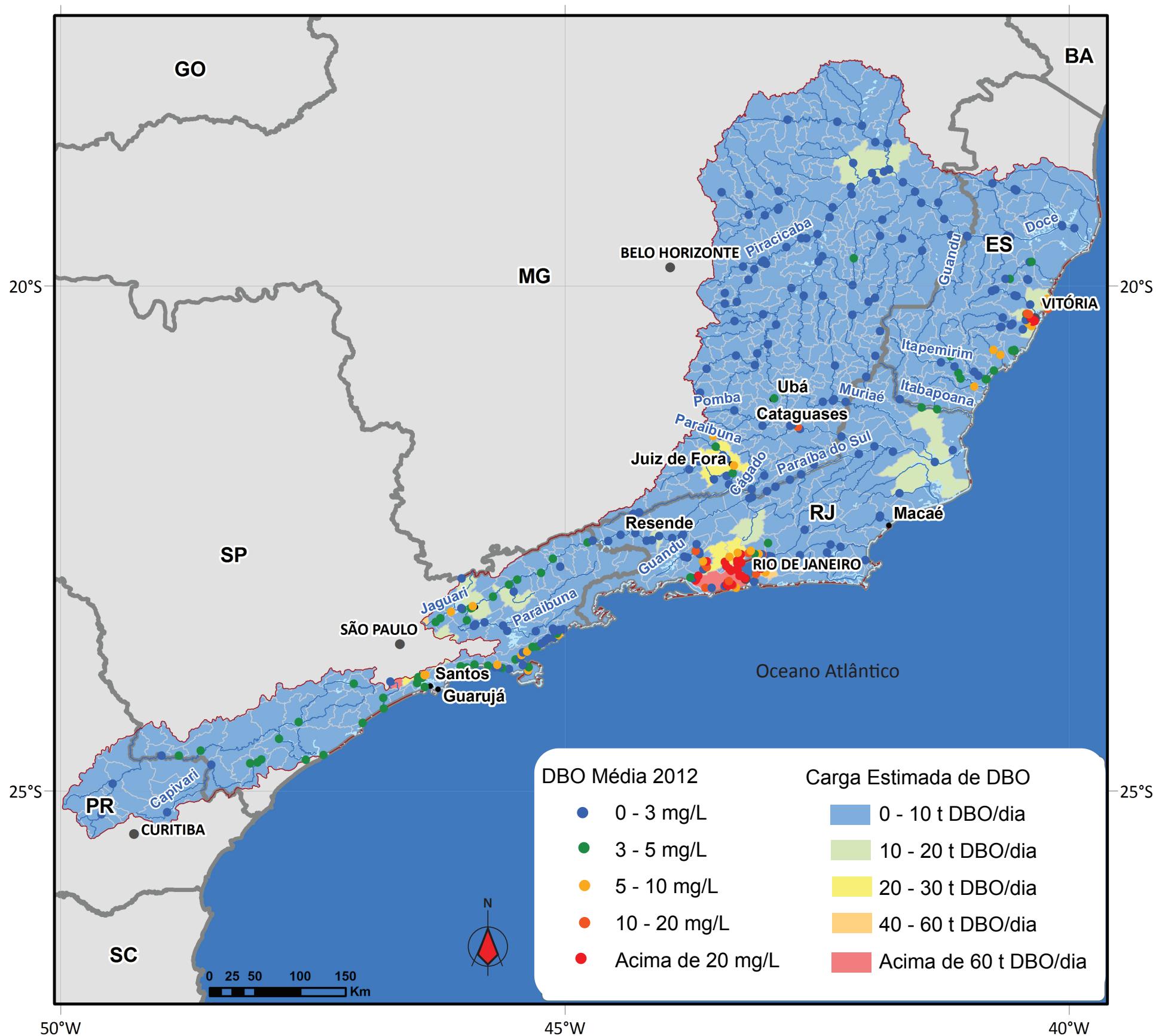


Figura 35. DBO média, em 2012, e carga de DBO remanescente estimada para os municípios da RH Atlântico Sudeste

EVENTOS CRÍTICOS

Na RH Atlântico Leste, os eventos de cheia são comuns em algumas bacias hidrográficas, como na bacia do Rio Doce e na do Rio Paraíba do Sul. Na bacia hidrográfica do Rio Doce, a ocorrência de inundações é um problema recorrente. Isso se deve ao frequente fenômeno de deslocamento de massas de ar frio do Sul do Brasil em direção ao norte, que, na altura da RH Atlântico Sudeste, perdem força e deslocam-se sob a bacia, ocasionando as precipitações chamadas “frontais”, caracterizadas por serem de longa duração, de intensidade moderada e de grande abrangência espacial. Além dessas, também são comuns, durante o verão, as precipitações convectivas, caracterizadas por serem localizadas, intensas e de curta duração, devido ao deslocamento da umidade vinda da Amazônia. Estas podem provocar inundações rápidas.

Esses fenômenos naturais descritos provocam, frequentemente, alagamentos nas planícies de inundações dos rios da região, e, como há ocupação de algumas cidades nessas áreas, os eventos de cheias vêm causando prejuízos humanos e materiais às populações ali residentes. Dentre as ações empreendidas na bacia do Rio Doce para prevenir e minimizar os desastres naturais ocasionados pelas cheias, cita-se a operação do Sistema de Alerta contra Enchentes da bacia do Rio Doce, que beneficia 15 municípios às margens dos rios Piranga, Piracicaba e Doce. Esse Sistema atua na coleta, no armazenamento e na análise de dados hidrometeorológicos, na elaboração de previsões meteorológicas e hidrológicas e na transmissão das informações necessárias para a minimização dos impactos oriundos de cheias. Citam-se também as ações propostas no Programa de Convivência com as Cheias na Bacia do Rio Doce, no âmbito do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Ba-

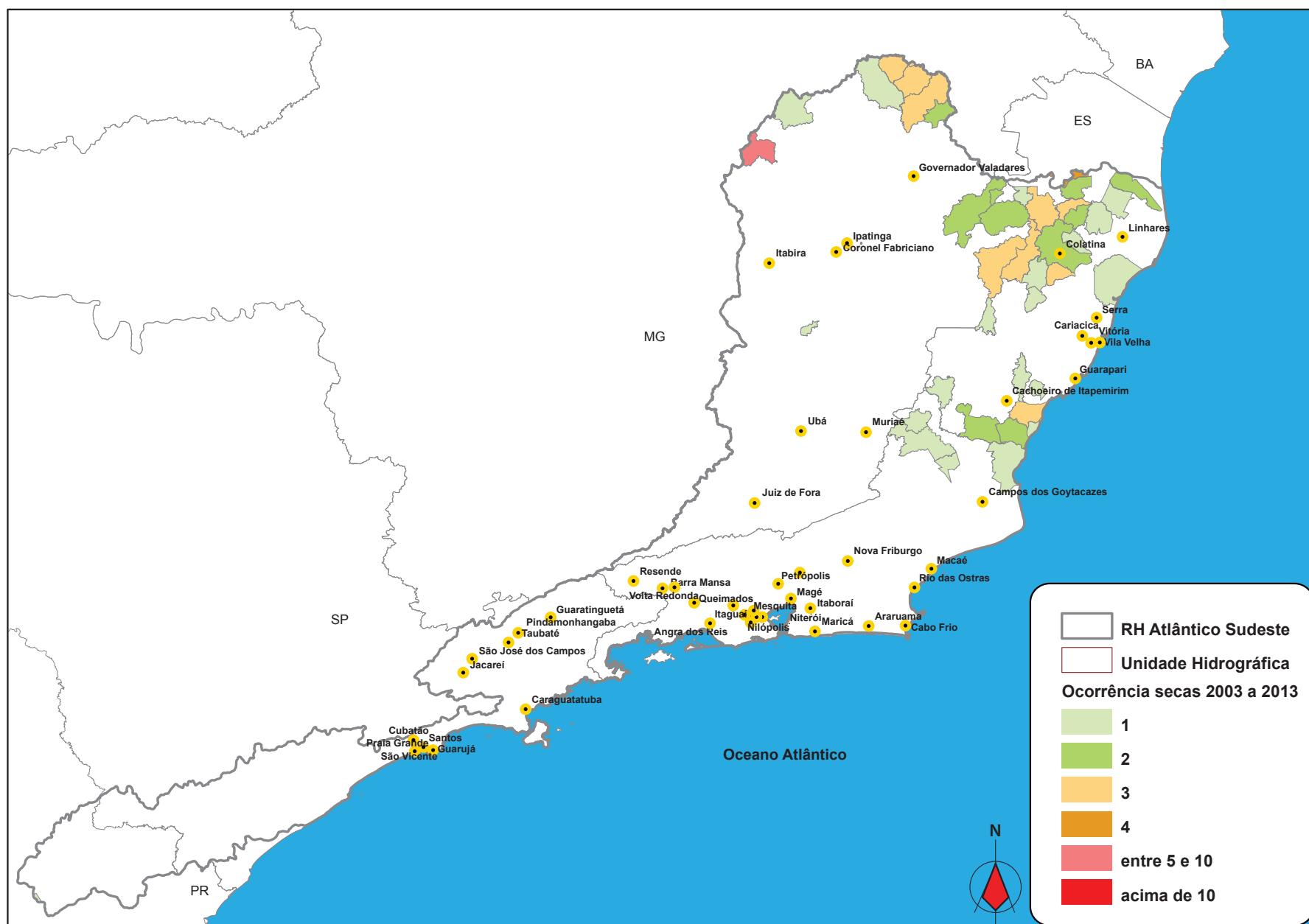


Figura 37. Municípios com registro de ocorrência de secas e estiagens, no período de 2003 a 2013

Fonte: SEDEC/Ministério da Integração Nacional

cia do Rio Doce (PIRH-Doce), que objetivam, a partir de ações estruturantes e não-estruturantes, aperfeiçoar o sistema de alerta contra inundações e para a redução de perdas humanas e econômicas, devido a cheias, além de ações de apoio à Defesa Civil na mitigação dos impactos das cheias.

Outra bacia hidrográfica crítica quanto à ocorrência de cheias na RH Atlântico Sudeste é a bacia do Rio Paraíba do Sul. Esta é relevante no cenário nacional devido ao seu grande desenvolvimento econômico e alto contingente populacional. Impactos ambientais ocasionados pela instalação de atividades antrópicas, associados a características naturais da bacia, como condições geológico-geomorfológicas e vulnerabilidade à erosão, têm favorecido a ocorrência de eventos de cheias de alta criticidade. Também no âmbito da implementação de ações do PIRH-Doce, estão

se realizando, atualmente, para a bacia, estudos de apoio à concepção de um sistema de previsão de eventos críticos e de um Sistema de Intervenções Estruturais para Mitigação dos efeitos de cheias nas bacias dos Rios Muriaé e Pomba.

Em 2013, a RH Atlântico Sudeste apresentou maior número de municípios nos quais foi reconhecida situação de emergência (SE), devido a eventos de cheias – alagamentos, enchentes e inundações (11% dos municípios da RH), do que devido a estiagens (1% dos municípios da RH). Nos municípios de Vila Velha (ES), Alto Rio Doce (MG) e Petrópolis (RJ), ocorreram alagamentos, em maio e, em Cubatão (SP), foi registrado alagamento, em fevereiro de 2013. Em nenhum município foi registrado estado de calamidade pública, em 2013 devido a desastres naturais.

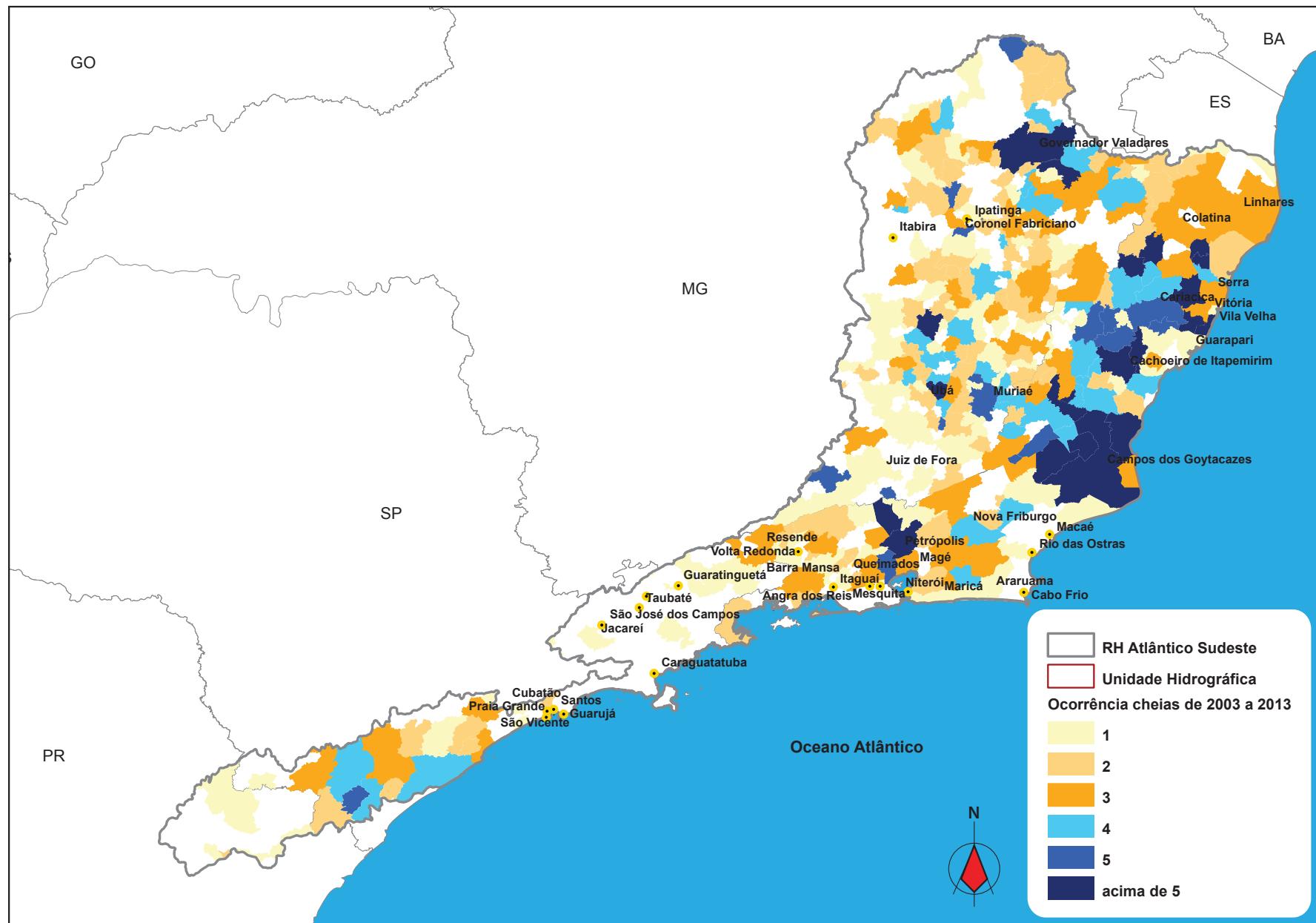


Figura 38. Municípios com registro de ocorrência de enchentes, inundações, enxurradas e alagamentos, no período de 2003 a 2013

Fonte: SEDEC/Ministério da Integração Nacional

tração populacional. Em municípios com menor população, a coleta é muitas vezes inexistente ou ainda em situações mais precárias, porém a relação entre a disponibilidade hídrica e o volume de carga de efluentes lançada, tende a ser maior, não indicando criticidade qualitativa dos recursos hídricos. A maior precaução quanto ao lançamento de esgotos domésticos deve recair, portanto, nas cidades mais populosas da RH, uma vez que a poluição hídrica devido ao lançamento desses efluentes indisponibiliza água de qualidade para os outros usos, agravando a situação da oferta hídrica na bacia.

TEMA 2: POLUIÇÃO HÍDRICA

Nas localidades destacadas, verifica-se criticidade quali-quantitativa de água. São municípios que se caracterizam por maior concentração populacional e pelas maiores demandas hídricas para o abastecimento urbano e industrial. A combinação dessas altas demandas pode estar afetando a qualidade e a quantidade de água disponível em boas condições para uso. Segundo o Atlas Brasil de Abastecimento Urbano de Água (ANA, 2010), dos 506 municípios estudados na RH, 12 municípios (2%) requerem novo manancial de água para atender à demanda urbana, até 2025. Neste caso, incluem-se as Regiões Metropolitanas de Vitória, Rio de Janeiro e da Baixada Santista. Quanto à necessidade de ampliação do sistema de abastecimento de água atualmente existente para atendimento à demanda, urbana até 2025, 236 municípios (47% dos estudados) requerem investimentos para execução de obras com este objetivo. Quanto à qualidade da água, além dos impactos dos lançamentos de efluentes industriais, a maior poluição possivelmente se deve à carga de esgotos domésticos, que são lançados nos corpos d'água, uma vez que a coleta e, tratamento de esgotos não é suficiente nesses municípios com alta concentração populacional. Em municípios com menor população, a coleta é, muitas vezes, inexistente ou ainda em situações mais precárias; porém, a relação entre a disponibilidade hídrica e o volume de carga de efluentes lançada, tende a ser maior, não indicando criticidade qualitativa dos recursos hídricos. A maior precaução, quanto ao lançamento de esgotos domésticos, deve recair, portanto, nas cidades mais populosas da RH, uma vez que a poluição hídrica, devido ao lançamento desses efluentes, indisponibiliza água de qualidade para os outros usos, agravando a situação da oferta hídrica na bacia.

TEMA 3: IRRIGAÇÃO

Na RH Atlântico Sudeste, a demanda hídrica para irrigação concentra-se em alguns municípios, que também apresentam as maiores áreas irrigadas (ano-base 2012). Encontram-se também os principais cultivos nesses municípios. As culturas citadas não são, necessariamente, as irrigadas, mas representam os principais cultivos agrícolas dos municípios, em termos de área plantada (Pesquisa Agrícola Municipal, IBGE, 2012). As regiões de destaque são:

- Na **porção média da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul**: Nos municípios de Guaratinguetá, Lorena, Tremembé e Roseira (todos em São Paulo), o principal cultivo é o arroz (em casca).

- Na **porção baixa da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul**: nos municípios de Campos de Goytacazes, São João da Barra, São Francisco de Itabapoana, São Fidélis e Itaocara (todos no Rio de Janeiro). O principal cultivo presente nesses municípios é a cana-de-açúcar, além da banana e do coco-da-bahia, em Campos dos Goytacazes.
- Na **porção baixa da bacia hidrográfica do Rio Doce**: Nos municípios de Colatina, São Domingos do Norte, São Gabriel da Palha, Marilândia, Governador Lindenberg, Vila Valério, Rio bananal, Sooretama, Jaguaré, Laranja da Terra e Itaguaçu (todos no Espírito Santo), Os principais cultivos presentes são: milho, feijão e café. Em Linhares/ES, há o predomínio de cana-de-açúcar, mandioca, cacau e café; em São Roque do Canaã/ES, de cana-de-açúcar e café, e, em Laranja da Terra/ES, além do milho, feijão e do café, se destaca-se o plantio de tomate.
- **Nos municípios de Urucânia/MG e Sumidouro/RJ**, também se verifica alta demanda hídrica para irrigação. As principais culturas agrícolas plantadas são: cana-de-açúcar e café, no primeiro, e mandioca, tomate, banana e castanha de caju, no segundo.

TEMA 4: EVENTOS CRÍTICOS

Destacam-se no mapa as regiões com maior ocorrência de eventos críticos de cheias (alagamentos, enchentes e inundações), na RH Atlântico Sudeste, nos últimos dez anos (de 2003 a 2013).



Região Hidrográfica Atlântico Sul





PARNA Aparados da Serra - SC/RS - Zig Koch/Banco de Imagem da ANA

A Região Hidrográfica do Atlântico Sul tem grande importância no país por abrigar um expressivo contingente populacional, pelo desenvolvimento econômico e por sua importância turística.

A RH está dividida em três unidades hidrográficas: Guaíba, Litorânea/RS e Litorânea/SC - PR. Predominam rios de pequeno porte, que escoam diretamente para o mar. As exceções mais importantes são os rios Itajaí e Capivari, em Santa Catarina, que apresentam maior volume de água. Na região do Rio Grande do Sul, ocorrem rios de grande porte, como o Taquari-Antas, Jacuí, Vacacaí e Camaquã, que estão ligados aos sistemas lagunares da Lagoa Mirim e dos Patos.

Com uma área de 187.552 km² (2,2% do território nacional), abrange 464 municípios, em quatro Unidades da Federação: São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Dentre as 429 sedes municipais inseridas na região, destacam-se, com mais de 250.000 habitantes (IBGE, 2010), as seguintes cidades: Porto Alegre/RS (aprox. 1,4 milhões hab.), Joinville/SC (aprox. 497 mil hab.), Caxias do Sul/RS (aprox. 419 mil hab.), Florianópolis/SC (aprox. 405 mil hab.), Canoas/RS (aprox. 323 mil hab.), Pelotas/RS (aprox. 306 mil hab.) e Blumenau/SC (aprox. 294 mil hab.).

A população total da RH é de, aproximadamente, 13 milhões de habitantes (IBGE, 2010) e, predominantemente, urbana (88%), com uma densidade demográfica que alcança 70 hab./km², cerca de 3 vezes maior que a média brasileira (22 hab./km²).

Segundo dados do Inmet, a precipitação média anual na RH Atlântico Sul é de 1.644 mm, muito próxima da média nacional, que é de 1.761 mm. A sua vazão média é de 4.055 m³/s, correspondendo a 3% da vazão média no País, e sua disponibilidade hídrica é de 647,4 m³/s, equivalente a 0,7% da disponibilidade hídrica nacional. O volume máximo de reservação per capita é de 11.304 m³/hab., mais do que três vezes o valor da média brasileira (3.596 m³/hab.). A vazão de retirada (demanda total) é 295,4 m³/s (cerca de 12 % da demanda nacional), a segunda maior dentre todas as regiões hidrográficas (ficando atrás apenas da RH Paraná).

Tabela 8. Caracterização da RH Atlântico Sul

Unidades Hidrográficas	Área aprox. (km ²)	Sedes municipais (nº)	Pop. Urbana (nº)	Pop. Rural (nº)	Pop. Total (nº)
Guaíba	85.086	235	6.274.059	749.244	7.023.303
Litorânea RS	57.152	53	1.091.804	254.970	1.346.774
Litorânea SC PR	44.435	141	4.051.206	555.271	4.606.477
RH Atlântico Sul	186.673	429	11.417.069	1.559.485	12.976.554

Fonte: População - Censo Demográfico IBGE (2010)

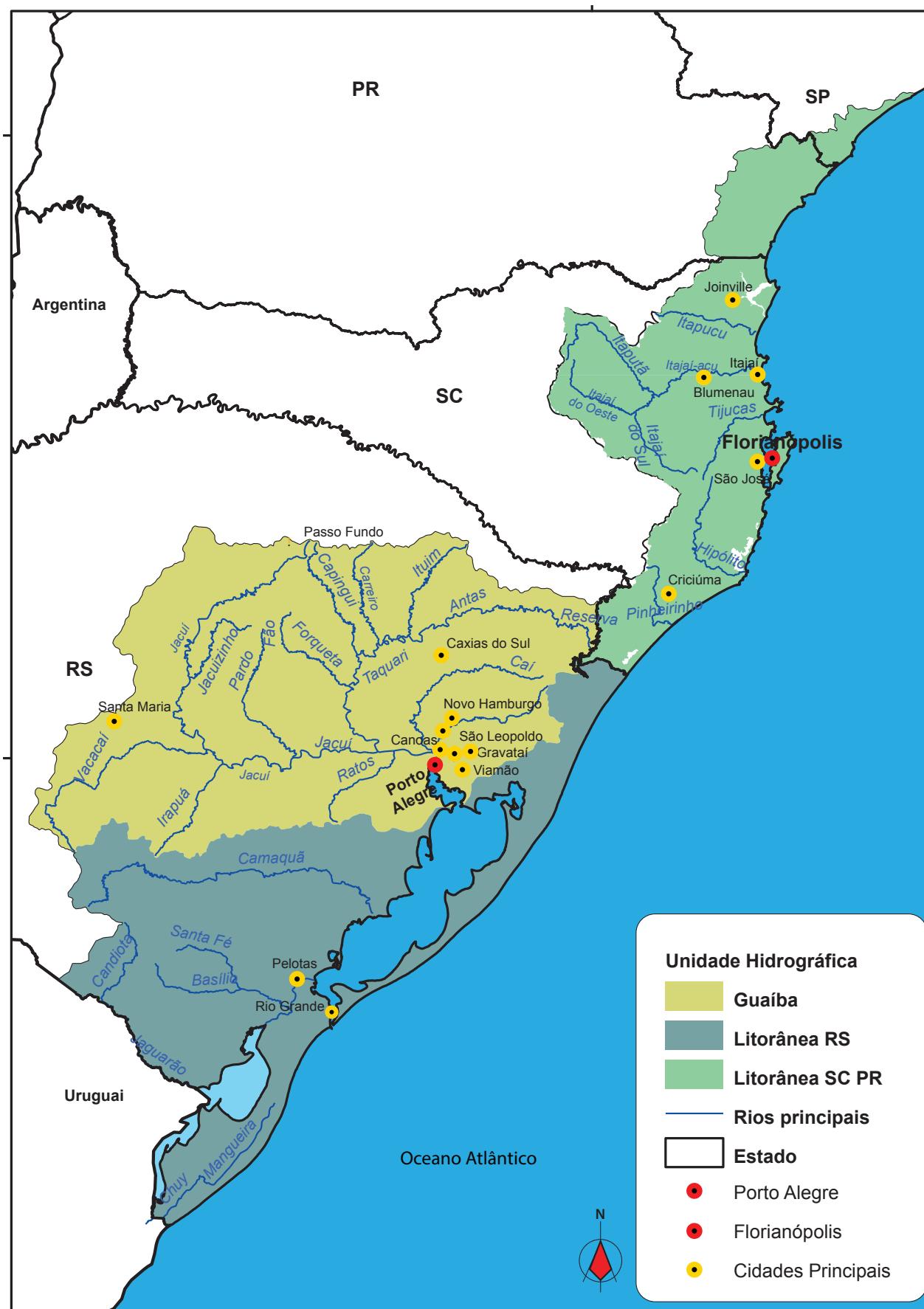


Figura 40. Unidades Hidrográficas da RH Atlântico Sul e principais cidades

BALANÇO QUALI-QUANTITATIVO E QUALIDADE DA ÁGUA

Apesar de apresentar algumas questões importantes de qualidade da água, o maior problema da Região Hidrográfica Atlântico Sul é quantitativo, com 61% da demanda/disponibilidade hídrica por extensão de rios em situação preocupante, crítica ou muito crítica. A Região Metropolitana de Porto Alegre se destaca por apresentar

problemas qualitativos, devido à elevada concentração populacional, e quantitativos, devido à alta demanda para irrigação (Figuras 41, 42 e 44).

O maior uso consuntivo é para a irrigação (ano-base 2012), representando 66% da demanda total dessa RH, seguida pelo uso industrial, que representa 19%. A área irrigada, em 2012, foi de 720.875 ha (12,4 % do Brasil), com destaque para a rizicultura, principalmente nas regiões da Lagoa dos Patos, Lagoa Mirim e rio Guaíba (Figura 41), regiões de situação crítica, quanto ao balanço hídrico quantitativo e quali-quantitativo (Figura 42).

O lançamento de efluentes domésticos e industriais *in natura*, que se concentra, principalmente, nas regiões dos rios Itajaí e Guaíba (Joinville/SC, Região Metropolitana de Florianópolis/SC, Pelotas/RS, região metropolitana de Porto Alegre e vales dos rios Gravataí, Sinos e Caí), compromete significativamente a qualidade dos mananciais superficiais, com grande quantidade de trechos com criticidade qualitativa e quali-quantitativa (Figura 42). A Figura 44 mostra a elevada carga orgânica de esgoto doméstico remanescente, verificado em 2008. Além disso, os efluentes de suinocultura e avicultura são importantes fontes de contaminação das águas superficiais e subterâneas, no vale do Itajaí e nos rios Pardo e Taquari.

A RH apresenta duas áreas especiais para gestão: a bacia do rio Mirim/São Gonçalo e a bacia do rio Mampituba (Figura 43). Essas áreas são baseadas em trechos críticos de rios federais definidos segundo o balanço hídrico quali-quantitativo. A metodologia de identificação de trechos críticos está descrita na Nota Técnica Conjunta ANA nº 002/2012/SPR/SRE, e a lista completa de trechos críticos identificados consta na Portaria ANA nº 62, de 26 de março de 2013.

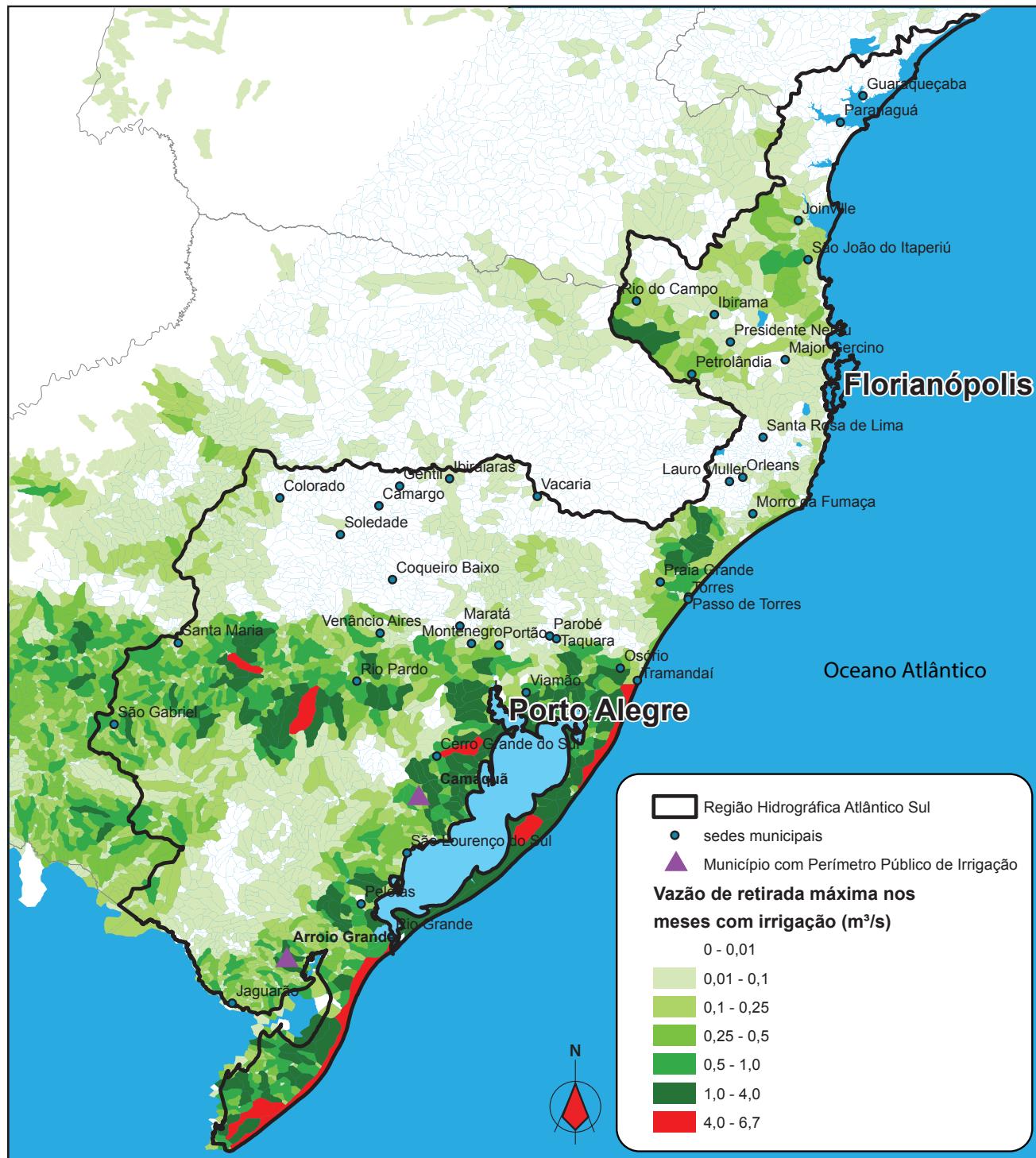


Figura 41. Vazão de retirada máxima nos meses com irrigação (m³/s) na RH Atlântico Sul

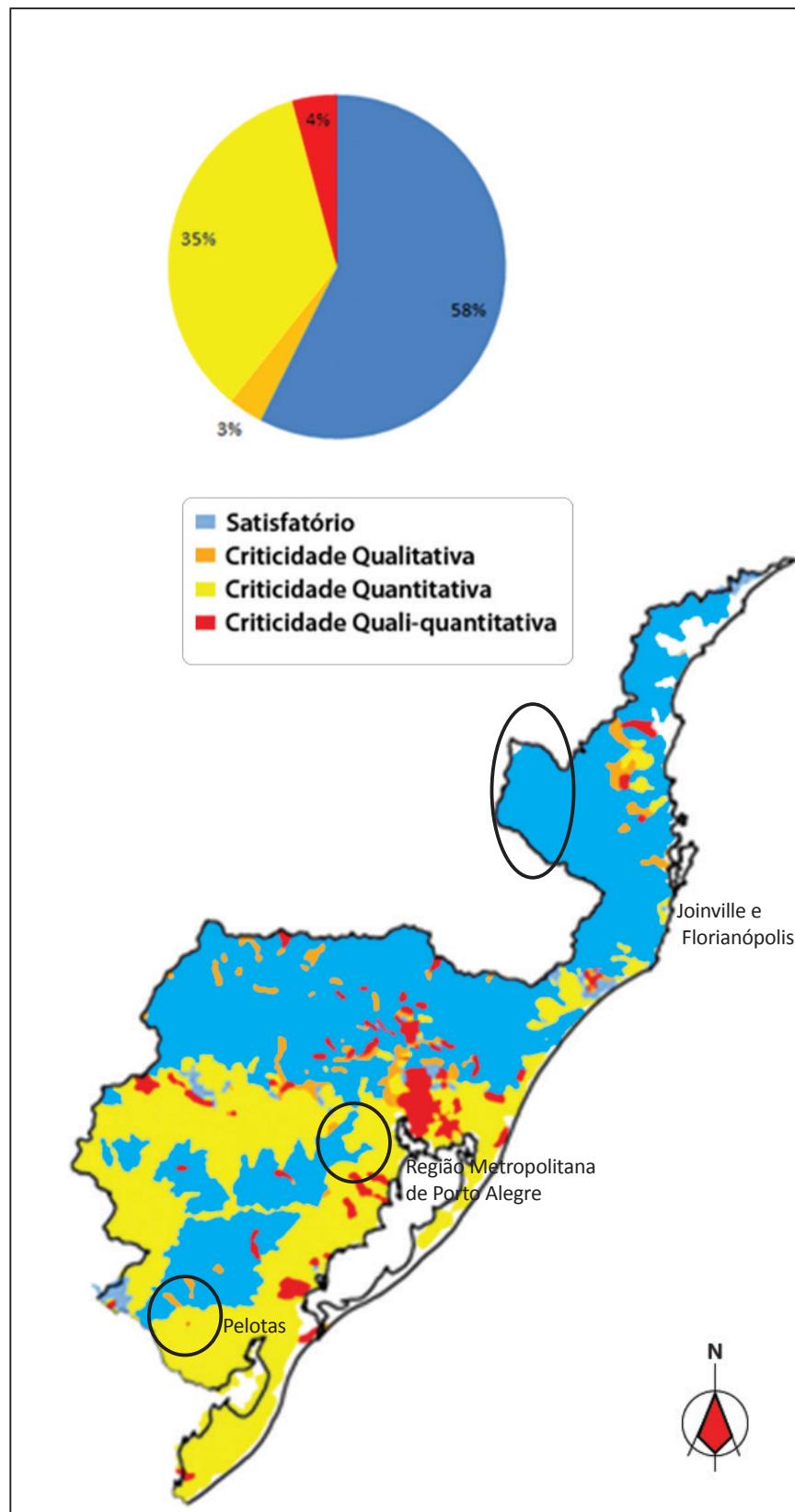


Figura 42. Balanço quali-quantitativo na RH Atlântico Sul

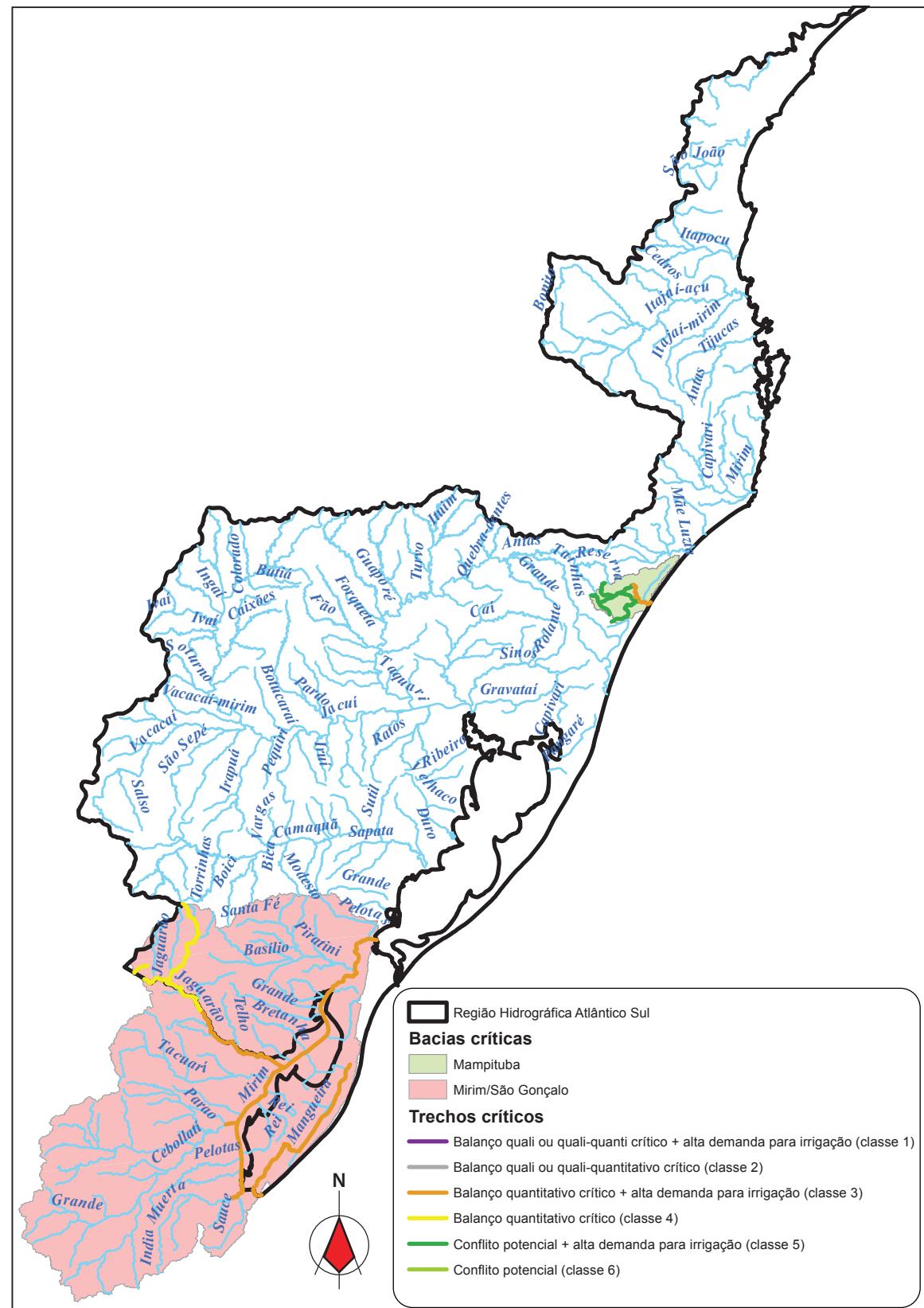


Figura 43. Áreas especiais para gestão (bacias críticas) na RH Atlântico Sul

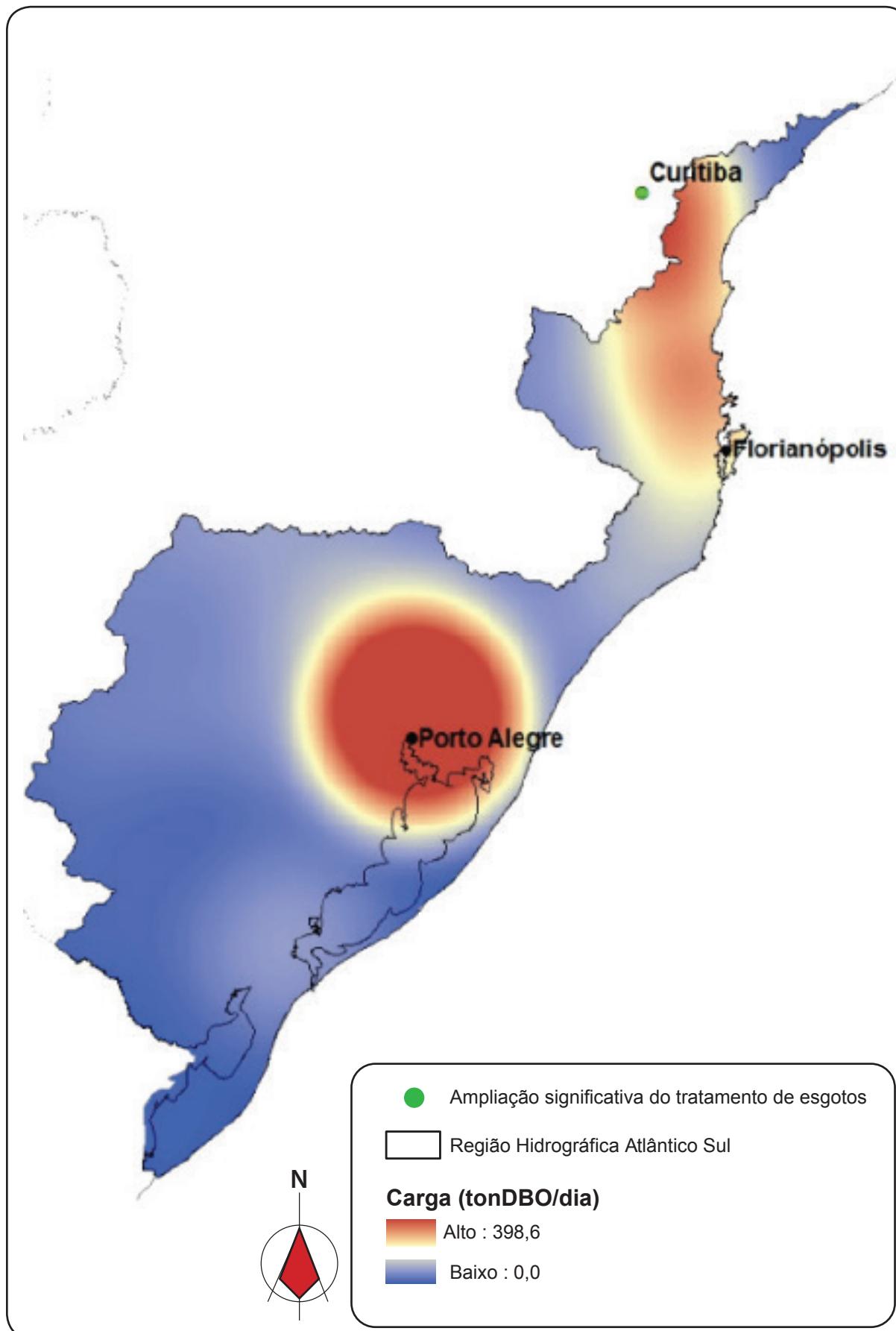


Figura 44. Carga orgânica de esgoto doméstico remanescente em 2008 e ampliação do tratamento de esgotos (2000 a 2008) na RH Atlântico Sul

EVENTOS CRÍTICOS

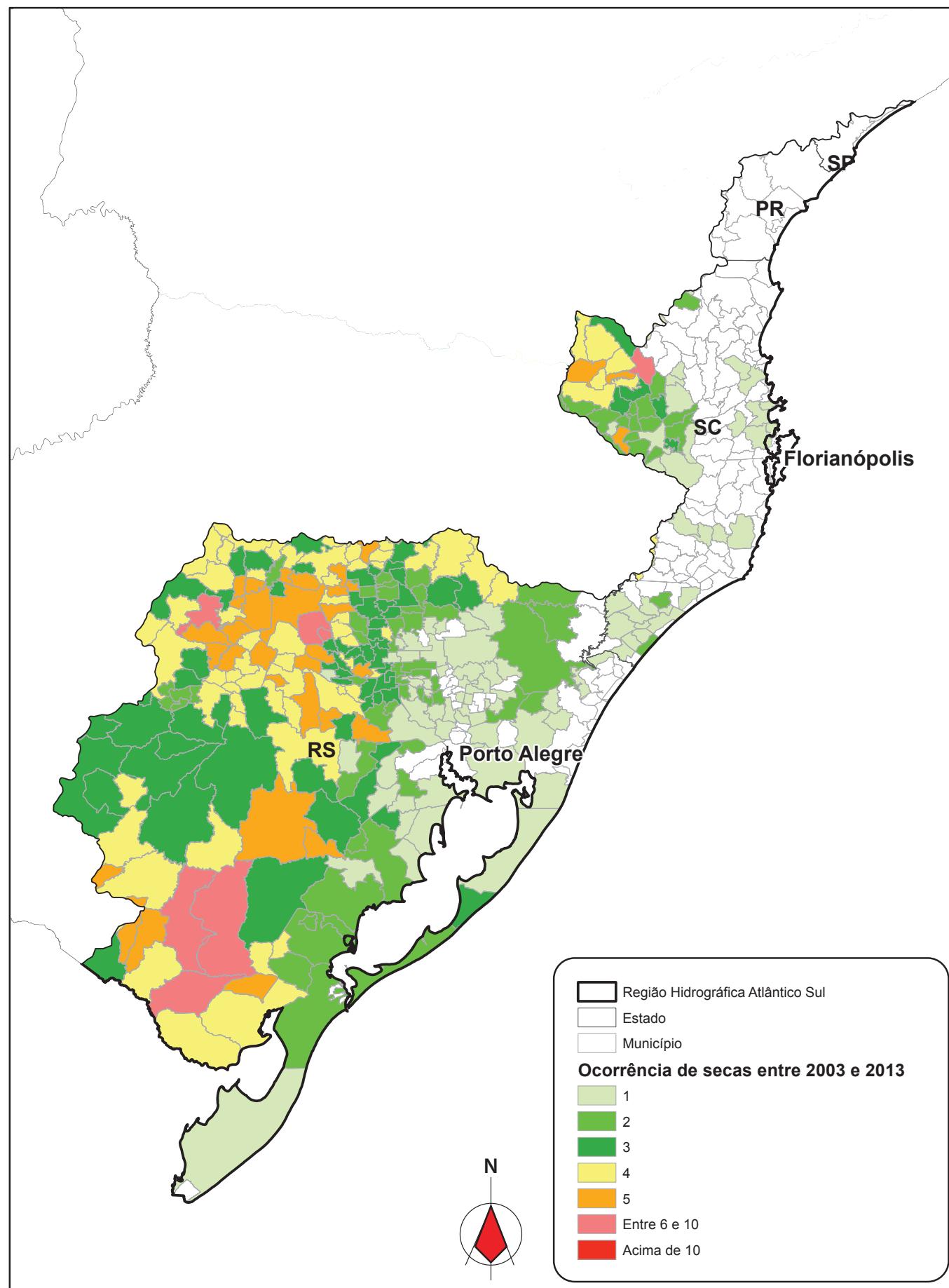
A RH Atlântico Sul teve uma redução drástica na quantidade de municípios que emitiram decretos de eventos de secas e estiagens, de 2012 (194 municípios) para 2013, principalmente o estado de Santa Catarina. Em 2013, apenas o município de Agronômica/SC decretou situação de emergência - SE - ou estado de calamidade pública - ECP, devido seca na região. No tocante aos eventos de cheia em 2013, 67 municípios decretaram SE ou ECP, devido a enchentes, alagamentos, enxurradas e inundações (16% dos municípios da região).

Em todas as bacias hidrográficas da região ocorrem cheias frequentes, que afetam principalmente, populações carentes localizadas nas cidades. Elas são, em geral, resultado da ocupação inadequada das planícies de inundação, de lagoas e rios. No Rio Grande do Sul, cabe destacar as regiões do rio Guaíba, das Lagoas dos Patos e Mirim, em que ocorrem cheias periódicas nas extensas planícies de inundação no entorno dos sistemas lagunares e dos principais cursos de água, que afetam áreas urbanas (Pelotas, Porto Alegre e São Leopoldo, entre outras) e rurais.

No estado de Santa Catarina, destaca-se a região do rio Itajaí (Blumenau, Brusque, Gaspar, Itajaí e Navegantes) e a Baixada Norte (Joinville e São Francisco do Sul). Na região paranaense, ocorrem enchentes nos municípios de Pontal do Sul, Guaratuba e Matinhos, devido a problemas de macrodrenagem.

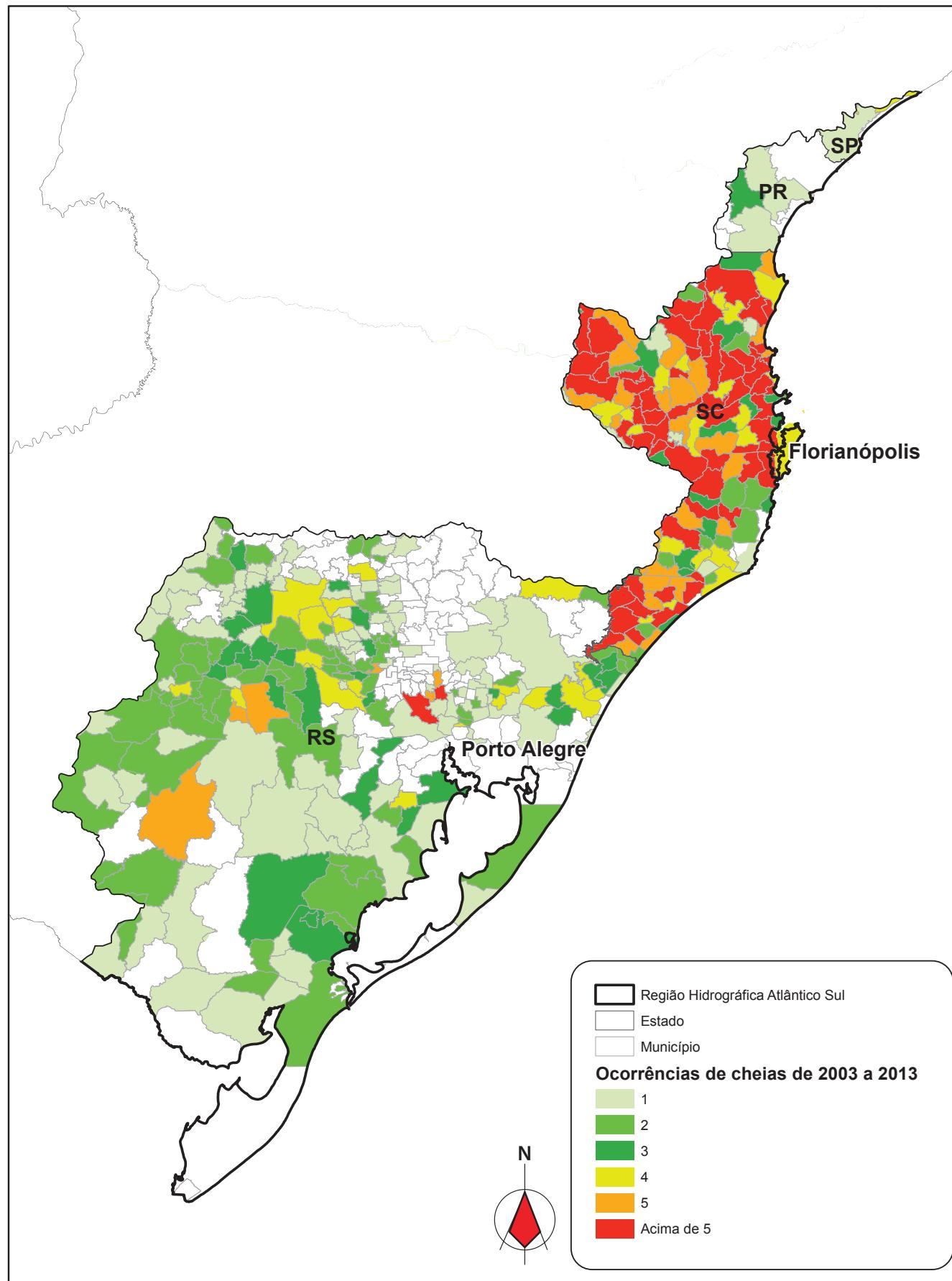
Com relação às estiagens, as manifestações são eventuais e disseminadas ao longo da maior parte da Região Hidrográfica Atlântico Sul, não sendo possível destacar uma determinada área onde as estiagens ocorram em caráter endêmico. A característica climática da região, com precipitações bem distribuídas ao longo do ano, é justamente o que dificulta o estabelecimento de uma previsão de longo prazo para tais ocorrências.

Assim, o impacto das estiagens ocorre no abastecimento humano, em áreas rurais com população mais carente e infraestrutura deficiente, ou nas cidades com sistemas de abastecimento deficientes, obsoletos ou mal planejados. Ainda, há efeitos das estiagens sobre a produção agropecuária, em práticas que dependem do regime de chuvas e, portanto, sem o aporte de sistemas de irrigação ou de reserva hídrica.



Fonte: SEDEC/Ministério da Integração Nacional

Figura 45. Frequência de ocorrência de eventos críticos de secas nos municípios da RH Atlântico Sul entre 2003 e 2013



Fonte: SEDEC/Ministério da Integração Nacional

Figura 46. Frequência de ocorrência de eventos críticos de cheias nos municípios da RH Atlântico Sul, entre 2003 e 2013

■ PRINCIPAIS TEMAS NA RH ATLÂNTICO SUL

TEMA 1: CONTAMINAÇÃO POR EFLUENTES DA SUINOCULTURA

Na RH Atlântico Sul, os efluentes de suinocultura são importantes fontes de contaminação das águas superficiais e subterrâneas, no vale do Itajaí e nos rios Pardo e Taquari. Essa atividade produz cargas tão significativas que chegam a superar, em alguns casos, aquelas produzidas pelas populações humanas.

A evolução da suinocultura na região deu-se a partir da década de 1970, com a introdução de técnicas de confinamento e produção, mediante vínculo contratual com as grandes indústrias do setor, e conferiu um caráter quase endêmico à poluição dos mananciais por dejetos oriundos das pocilgas.

TEMA 2: CARGA ORGÂNICA DOMÉSTICA REMANESCENTE NAS CONCENTRAÇÕES URBANAS

Os indicadores de tratamento de esgotos na Região são baixos, produzindo-se, então, uma condição de excessiva degradação aos mananciais, principalmente aqueles que atravessam áreas urbanas em que ocorre lançamento indiscriminado de esgotos domésticos *in natura*.

De acordo com os dados do SNIS (MCid, 2012), os valores de coleta de esgoto (em relação ao volume produzido) e de tratamento de esgoto (em relação ao volume coletado e em relação ao volume total gerado) nesses municípios são: Joinville coleta 8% , trata 100% do coletado, e 8% do volume

total gerado; Florianópolis coleta 39% e trata 100% do coletado, mas 39% do volume total gerado; Pelotas coleta 47% e trata 40% do coletado, mas 19% do volume total gerado; Porto Alegre coleta 64% e trata 25% do coletado, e 16% do volume total gerado.

Portanto, o lançamento de efluentes domésticos e industriais *in natura*, que se concentra principalmente nas regiões dos rios Itajaí e Guaíba (vales dos rios Gravataí, Sinos e Caí), compromete significativamente a qualidade dos mananciais superficiais.

TEMA 3: ALTA FREQUÊNCIA DE CHEIAS NOS MUNICÍPIOS DE SC

Inúmeros locais na Região estão sujeitos a riscos de inundação. A RH Atlântico Sul apresentou o maior número de municípios de todo o país com frequência acima de 5 ocorrências de eventos de cheia, no período de 2003 a 2013. Santa Catarina é um dos estados com maior recorrência de eventos de cheia nesse período (conforme dados da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional).

TEMA 4: ALTA DEMANDA PARA IRRIGAÇÃO NA LAGOA DOS PATOS, NA LAGOA MIRIM E NO RIO GUAÍBA

A irrigação representa a maior demanda de água na RH (66%), com destaque para a rizicultura, principalmente nas regiões da Lagoa dos Patos, Lagoa Mirim e rio Guaíba, regiões de situação crítica, principalmente quanto ao balanço hídrico quantitativo.



Ponte sobre o Lago Guaíba – Porto Alegre - RS – Zig Koch/Banco de Imagens da ANA

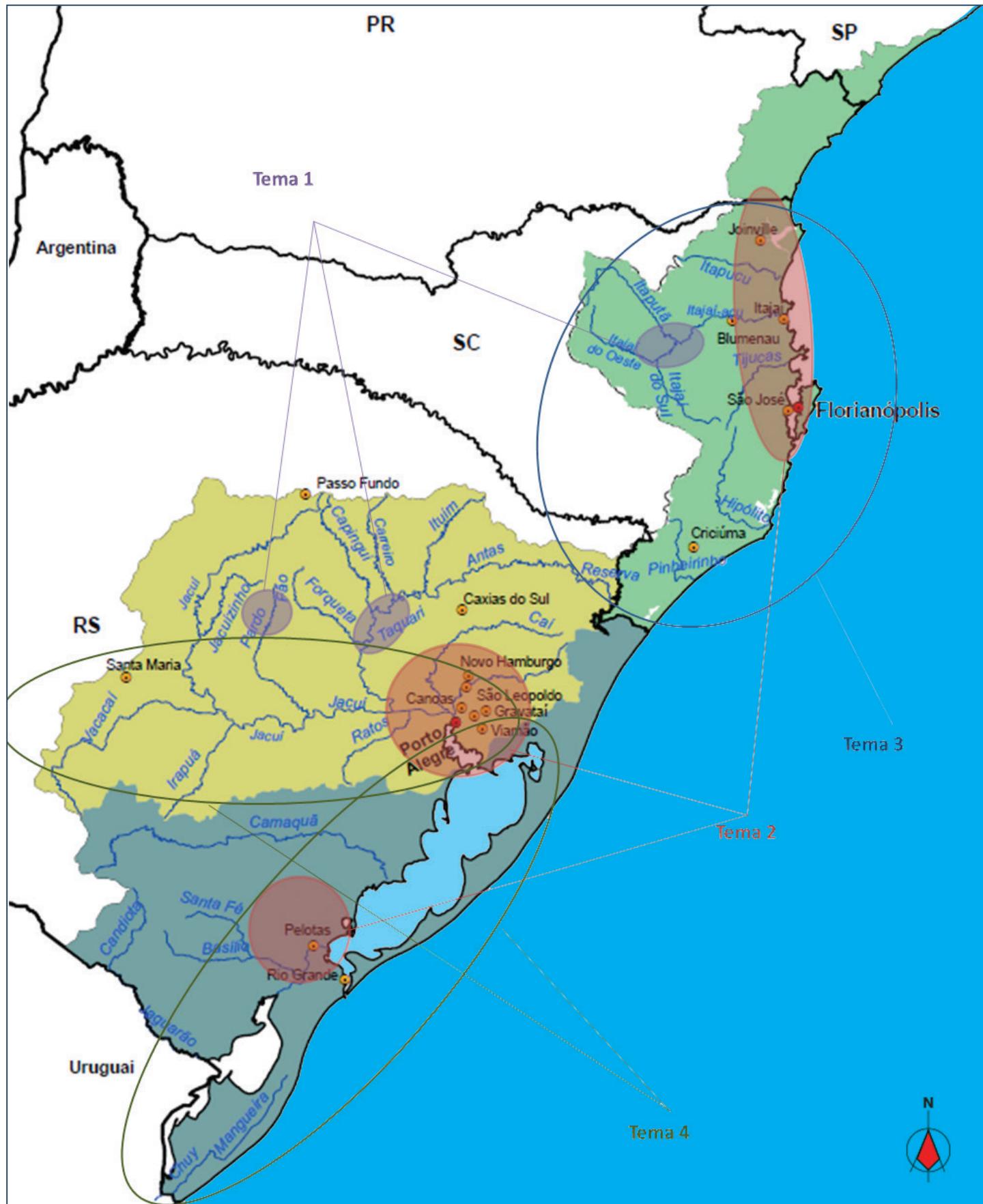


Figura 47. Principais temas relacionados à gestão de recursos hídricos na RH Atlântico Sul



Região Hidrográfica

PARAGUAI



A Região Hidrográfica do Paraguai, também chamada de Bacia do Alto Paraguai (BAP), possui uma área de 363.446 km² (4,3% do território nacional), abrangendo parte dos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

A BAP está dividida em duas grandes bacias ou unidades hidrográficas: o Pantanal (cerca de 36% da bacia) e a Planalto Paraguai. Dentre seus principais cursos d'água, destacam-se o Paraguai, Taquari, São Lourenço, Cuiabá, Itiquira, Miranda, Aquidauana, Negro, Apa e Jauru. O rio Paraguai nasce na Serra dos Parecis, no estado de Mato Grosso. Ao longo do seu percurso de, aproximadamente, 2.582 Km, desde a nascente até a foz (na Argentina), o rio banha margens exclusivamente brasileiras, numa extensão de, aproximadamente, 1.300 Km, e compartilha suas margens entre Brasil e Bolívia (48 Km) e entre Brasil e Paraguai (332 Km).

A RH do Paraguai abrange 94 municípios (59 no Mato Grosso e 35 no Mato Grosso do Sul). Dentre as cidades com população acima de 15.000 habitantes (Censo Demográfico; IBGE, 2010), destacam-se: Cuiabá/MT (aprox. 540.800 hab.), Várzea Grande/MT (aprox. 248.700 hab.), Rondonópolis/MT (aprox. 188.000 hab.), Corumbá/MS (aprox. 93.450 hab.), Cáceres/MT (aprox. 76.500 hab.), Tangará da Serra/MT (aprox. 75.900 hab.) e Aquidauana/MS (aprox. 35.900 hab.). A cidade de Campo Grande/MS, com aprox. 776.600 hab., apesar de não se encontrar dentro da BAP, exerce grande influência socioeconômica, com reflexo importante na gestão ambiental e dos recursos hídricos.

A população total da região é de aprox. 2,16 milhões de habitantes (IBGE, 2010) e se caracteriza por ser predominantemente urbana (taxa média de urbanização de 87%) e se concentrar, principalmente, na unidade hidrográfica do Planalto Paraguai. A densidade demográfica da região é de 6,0 hab./km², aproximadamente, 3,5 vezes menor que a média brasileira, que é de 22,4 hab./km².

Segundo dados do Inmet, a precipitação média anual na RH Paraguai é de 1.359 mm, menor do que o valor da média nacional, de 1.761 mm. A sua disponibilidade hídrica é de 782 m³/s, ou seja, menos de 1% da disponibilidade hídrica nacional, e a vazão média é de 2.359 m³/s, correspondendo a 1,3% da vazão média nacional. A vazão de retirada (demanda total) é 30 m³/s (cerca de 1% da demanda nacional) e a vazão específica é de 6,5 L/s/km². O volume máximo de reservação per capita é de 3.449 m³/hab., pouco abaixo da média brasileira de 3.596 m³/hab.

Tabela 9. Caracterização da RH Paraguai

Unidades Hidrográficas	Área aprox. (km ²)	Sedes municipais (nº)	Pop Urbana (nº)	Pop Rural (nº)	Pop Total (nº)
Pantanal	132.283	7	248.140	51.148	299.288
Planalto Paraguai	231.162	67	1.633.351	233.299	1.866.650
RH Paraguai	363.445	74	1.881.491	284.447	2.165.938

Fonte: População- Censo Demográfico IBGE (2010)



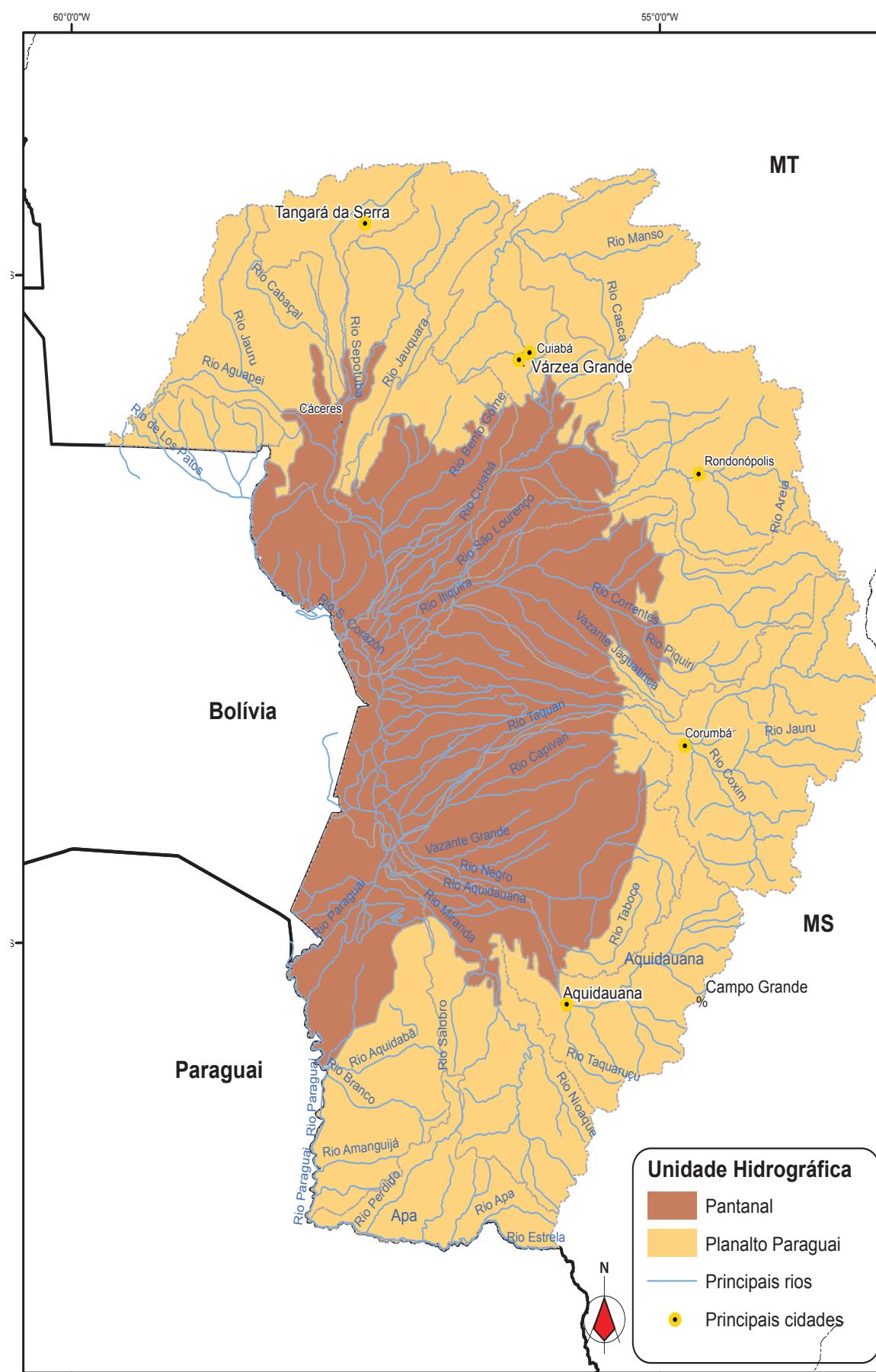


Figura 48. Unidades hidrográficas e principais cidades e rios da RH Paraguai

PANTANAL - MATOGROSSENSE

A maior área úmida contínua do planeta, o Pantanal-matogrossense (90% de sua extensão se encontra no Brasil) está situado na BAP, especificamente na unidade hidrográfica Pantanal, que se caracteriza por ser uma planície inundável. A UH Planalto Paraguai, como o próprio nome diz, possui áreas de maior altitude, e que abriga a maioria dos afluentes e as cabeceiras dos rios do Pantanal. As precipitações regulares e mais abundantes no planalto, associado às baixas declividades da planície, levam a inundações no Pantanal. As cheias naturais do Pantanal têm periodicidade anual, porém sua extensão e duração variam dependendo da localidade e do curso d'água afetado. Essa dinâmica de inundações e vazantes são a base para a manutenção dos processos ecológicos no Pantanal. O Pantanal funciona como um grande reservatório que retém a maior parte da água oriunda do planalto e regulariza a vazão do rio Paraguai em até cinco meses (MMA, 2006). No Pantanal, entretanto, a taxa de evapotranspiração é uma das mais altas (85% da precipitação), devido às suas extensas áreas alagadas e altas temperaturas. As vazões específicas médias na região são menores que no planalto, o que, apesar da abundância de água devido às inundações periódicas, não significa maior disponibilidade hídrica para os usos múltiplos.

COBERTURA VEGETAL E USO DA TERRA

A cobertura vegetal da BAP se encontra bastante antropizada em decorrência da abertura de áreas para exploração e produção agropecuária, de carvão vegetal e lenha e, em menor escala, o uso localizado e intensivo para mineração. Conforme o estudo "Monitoramento das Alterações da Cobertura Vegetal e Uso do Solo na Bacia do Alto Paraguai, porção brasileira: 2008 a 2010", cerca de 59% da área do Planalto na BAP está ocupada por uso antrópico, sendo este percentual de 14% no pantanal. Esta região se encontra mais conservada que o planalto devido ao tradicional manejo de pecuária extensiva que ali se faz presente, e que utiliza as pastagens naturais como forrageiras para o gado, além de suas características naturais de inundações periódicas e baixa fertilidade, que dificulta o avanço da agricultura mecanizada, preservando a cobertura vegetal nativa na região. A BAP conta com 5% de áreas de Unidades de Conservação e Terras Indígenas.

A agropecuária é a principal atividade econômica da região. No pantanal, a pecuária extensiva foi a base de sua ocupação e ainda é a principal atividade. Entretanto, o modelo da pecuária pantaneira tem passado por alterações, com a introdução de novos instrumentos e técnicas de manejo, a principal delas o plantio de pastagens exóticas (Rosseto e Girardi, 2012), se tornando a atividade mais impactante ao bioma Pantanal (Girardi e Rosseto, 2011). Ressalta-se, também, a gradual transformação no padrão das atividades agropecuárias com o aumento da agricultura mecanizada de soja, milho, cana-de-açúcar e algodão na região do planalto.

A Figura 49 apresenta a cobertura vegetal remanescente e o uso do solo na RH Paraguai.

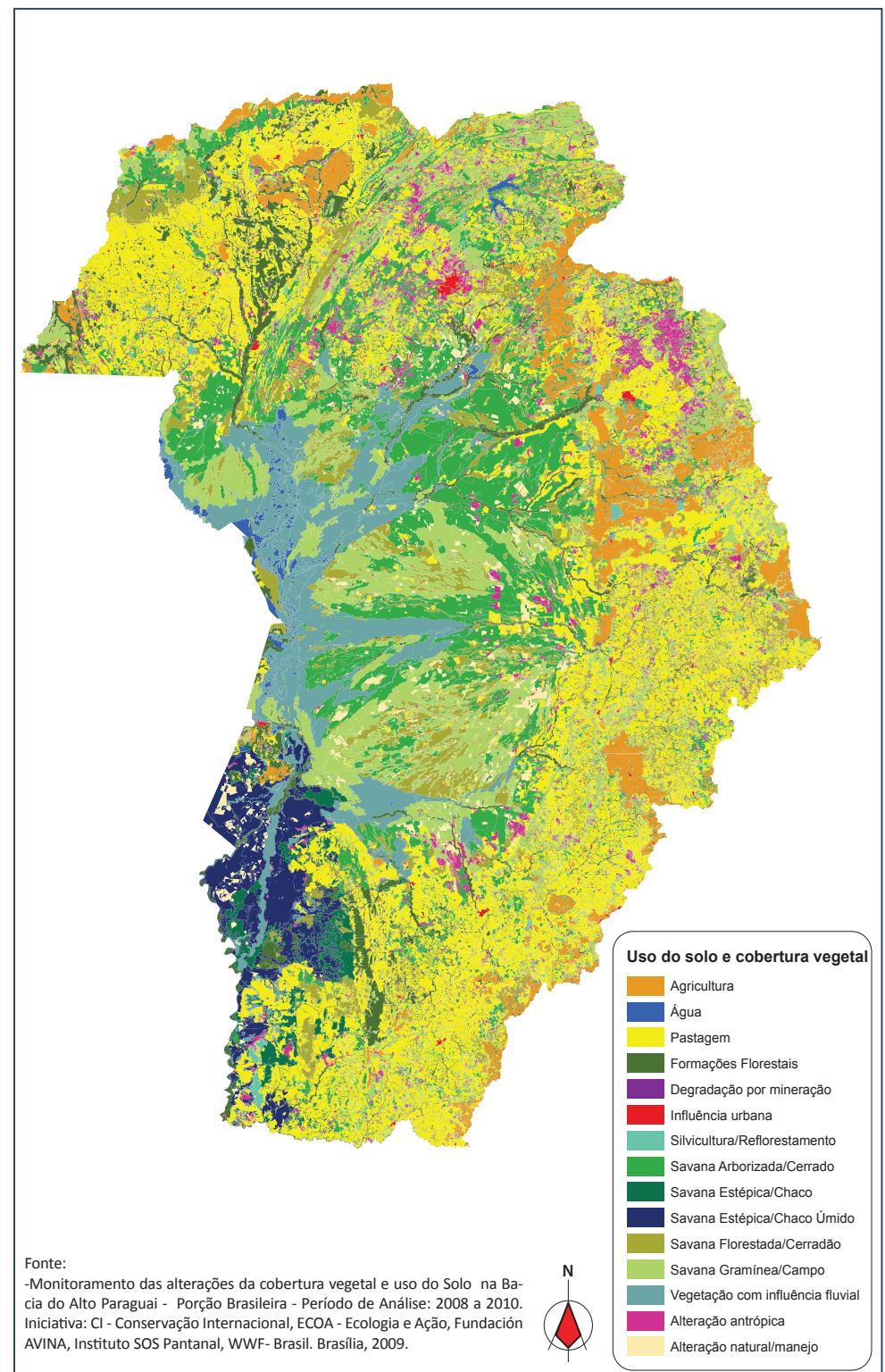


Figura 49. Cobertura vegetal e uso do solo na Região Hidrográfica do Paraguai

GERAÇÃO HIDRELÉTRICA

O potencial hidrelétrico aproveitado da RH Paraguai é de aprox. 1,4 GW, correspondendo a 1,3% do total instalado no País. Estão em operação 7 UHEs e 25 PCHs, e há vários aproveitamentos hidrelétricos planejados para instalação. A RH já possui mais da metade de seu potencial hidrelétrico aproveitado (usinas em operação), restando aprox. 925 MW de potencial inventariado para aproveitamentos futuros.

O grande número de aproveitamentos hidrelétricos, em operação e planejados, na região do planalto da RH Paraguai, tem sido identificado como um problema ambiental que pode gerar conflitos relacionados ao uso múltiplo das águas. Os impactos negativos do represamento dos rios, principal-

mente no Pantanal, envolvem, dentre outros aspectos, alterações nos pulsos de inundações que ocorrem naturalmente na região, o que pode levar, por exemplo, à redução das populações de peixes e da produção pesqueira. A implantação em sequência das hidrelétricas em um mesmo curso d'água tende a agravar ainda mais esta situação. No entanto, esta tem sido uma prática comum na RH, especialmente quanto às Pequenas Centrais Hidrelétricas - PCH. Além daquelas em operação, a RH possui mais 106 PCHs em diferentes estágios de planejamento. Destas, várias estão projetadas para localização em um mesmo curso d'água, como no Rio Ariranha (7 PCHs), no Rio Cabaçal (3 PCHs), no Rio Coxim (9 PCHs), no Rio Juba (5 PCHs) e no Rio Taquari (6 PCHs).

Diante desse quadro, torna-se necessário um aperfeiçoamento no embasamento técnico que considere aspectos ambientais, sociais e de usos múltiplos da água, para garantir um melhor planejamento para instalação

Tabela 10. Usinas Hidrelétricas em operação e planejadas na RH Paraguai

UHEs em operação			
Usina	Rio	Pot. (MW)	Área inundada (km ²)
PONTE DE PEDRA	CORRENTES	176,1	17
ITIQUEIRA	ITIQUEIRA	156	1
CASCA III	CASCA	12,4	0,4
JURU	JURU	121,5	121,5
MANSO	MANSO	210	427
JUBA I	JUBA	42	2,8
JUBA II	JUBA	42	0,9

UHEs planejadas			
Usina	Rio	Pot. (MW)	Área inundada (km ²)
SUCURÍ	COXIM	38	5
BARRA DO PIRAPUTANGA	JURU	10,3	32,2
SALTO DAS NUUVENS	SEPUTUBA	20	



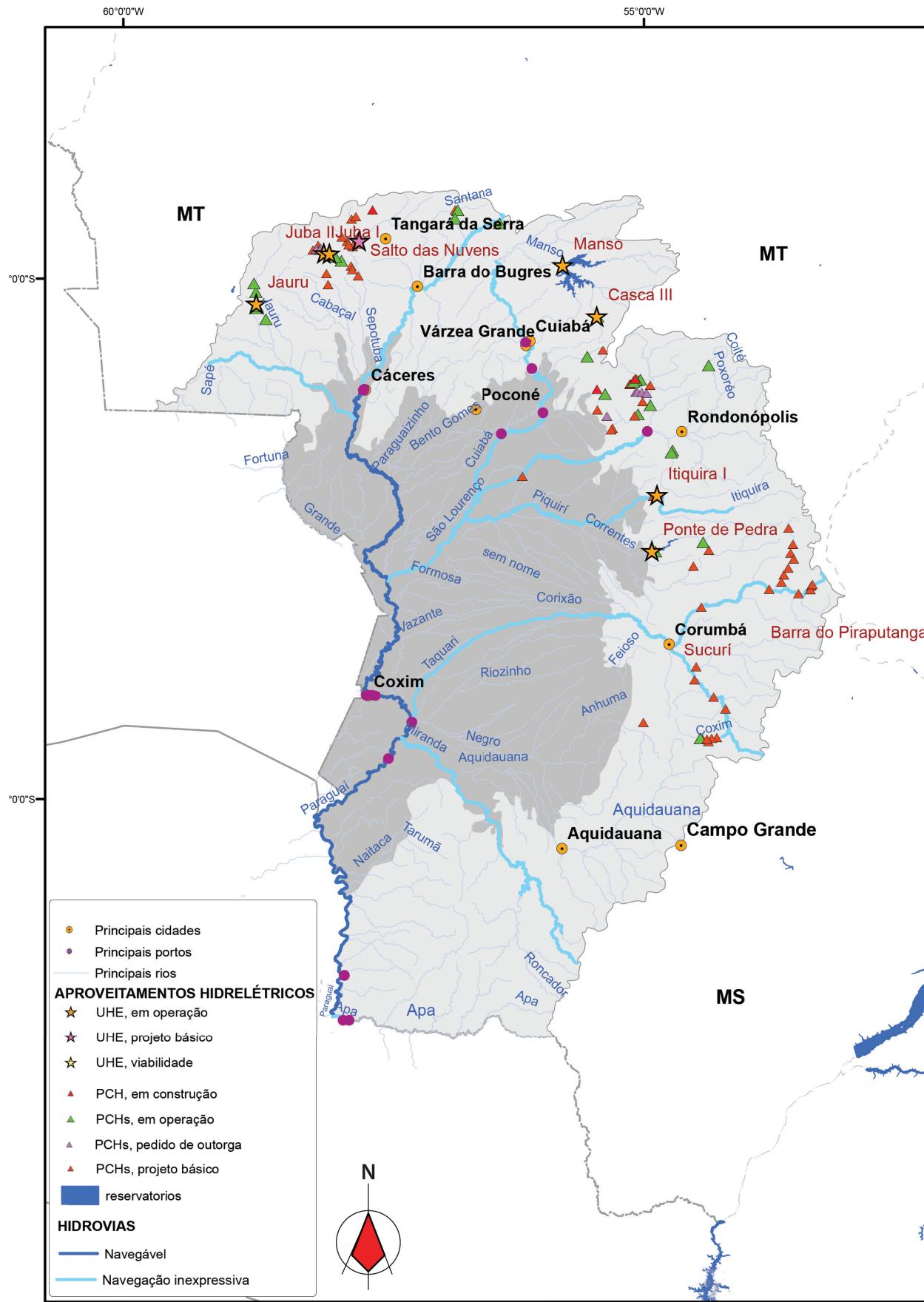


Figura 50. Localização da Usinas, CGH e PCH na RH do Paraguai

de usinas hidrelétricas, principalmente PCHs na RH. Estas podem ser altamente impactantes, caso suas instalações ocorram de maneira desordenada e desintegrada de outras políticas públicas.

NAVEGAÇÃO

Um dos maiores eixos de integração da América do Sul é formado pela Hidrovia Paraná-Paraguai, que passa por Brasil, Bolívia, Argentina, Paraguai e Uruguai, na área de influência da chamada bacia Platina ou bacia do rio da Prata. A Hidrovia do rio Paraguai liga a cidade de Cáceres, no Mato Grosso, a Nueva Palmira, no Uruguai; possui uma extensão de 3.442 km e conecta o Centro-Oeste do Brasil ao Oceano Atlântico. Neste percurso, o rio Paraguai se interliga com a hidrovia do rio Paraná (na Argentina), formando o complexo Hidrovia Paraná-Paraguai, importante via comercial navegável do país. O trecho em território nacional da hidrovia do Rio Paraguai se inicia na região de Cáceres (MT), percorrendo cerca de 890 km. Inclui um trecho de fronteira entre Brasil e Bolívia (por 48 km) e entre Brasil e Paraguai (por 332 km), até a foz do Rio Apa, no Mato Grosso do Sul (Antaq, 2011).

O rio Cuiabá também é um importante trecho navegável presente na RH Paraguai, desde sua foz, no rio Paraguai, até a cidade de Porto Jofre (MT), a cerca de 435 Km a jusante de Cuiabá.

■ PRINCIPAIS TEMAS NA RH DO PARAGUAI

TEMA 1: EROÇÃO; TEMA 2: PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS E ASSOREAMENTO DOS RIOS

O desmatamento para alterações no uso da terra (principalmente para a implantação de atividades agropecuárias) e a susceptibilidade natural à erodibilidade dos solos, especialmente na região do planalto da RH Paraguai, tem ocasionado impactos relativos à degradação e, erosão do solo. Em especial, nas pastagens degradadas presentes no planalto, a erosão do solo é um fator preocupante. Pelo fato de vários rios da região, como o Taquari e o São Lourenço, apresentarem elevada capacidade de transporte de sedimentos, e de terem suas nascentes localizadas na região de planalto (onde a produção de sedimentos devido à erodibilidade dos solos, é alta), tem aumentado a deposição de sedimentos na planície pantaneira e o conseqüente assoreamento dos rios nessas áreas de menor altitude.

TEMA 3: NAVEGAÇÃO

O trecho da hidrovia do Rio Paraguai compreendido entre Cáceres (MT) e Corumbá (MS) possui restrições de calado e necessidades de dragagens anuais (normalmente, chegam até Cáceres embarcações de 1 metro de calado). De Corumbá à foz do Rio Apa há condições adequadas de navegação comercial durante cerca de 70% do ano (possibilidade de embarcações com calado de 3 metros ou mais, em alguns trechos). Já o Rio Cuiabá é navegável desde sua foz, no Rio Paraguai, até a cidade de Porto Jofre (MT). Deste ponto até Cuiabá, o rio perde navegabilidade, devido a processos de assoreamento, decorrentes de urbanização e garimpos irregulares, que provocam a destruição das matas ciliares. Atualmente, embarcações de maior calado (até 2 metros) chegam a Cuiabá apenas na época das cheias. De Cuiabá a Rosário do Oeste (MT), onde se inicia o Rio Cuiabá, há o tráfego apenas de pequenas embarcações (Antaq, 2013).

As vias navegáveis presentes na RH Paraguai respondem por cerca de 20% das cargas transportadas em vias interiores no Brasil. Atualmente, os principais grupos de mercadoria e

linhas de navegação da hidrovia são de minérios (minério de ferro, ferro gusa e manganês) a partir de Corumbá/Ladário em direção aos portos na Argentina, de onde são exportados via navegação marítima.

Os grandes potenciais de expansão do transporte hidroviário, na RH Paraguai, referem-se à própria mineração e ao escoamento das safras de grãos (milho e soja). A exploração deste potencial demanda: (a) investimentos na hidrovia e em terminais de carga em regiões já consolidadas; (b) intensificação da exploração da hidrovia a montante, entre Cáceres/MT e Corumbá/MS, no próprio rio Paraguai; e (c) integração hidroviária com os rios Cuiabá e/ou São Lourenço ou investimento em outros modais (rodoviário, ferroviário) para transporte terrestre até terminais em Cáceres.

Apesar do potencial estratégico desta hidrovia para o país, a execução de obras para melhoramentos da Hidrovia do Paraguai, entretanto, tem gerado debates a respeito dos impactos socioambientais dessas intervenções no Pantanal.

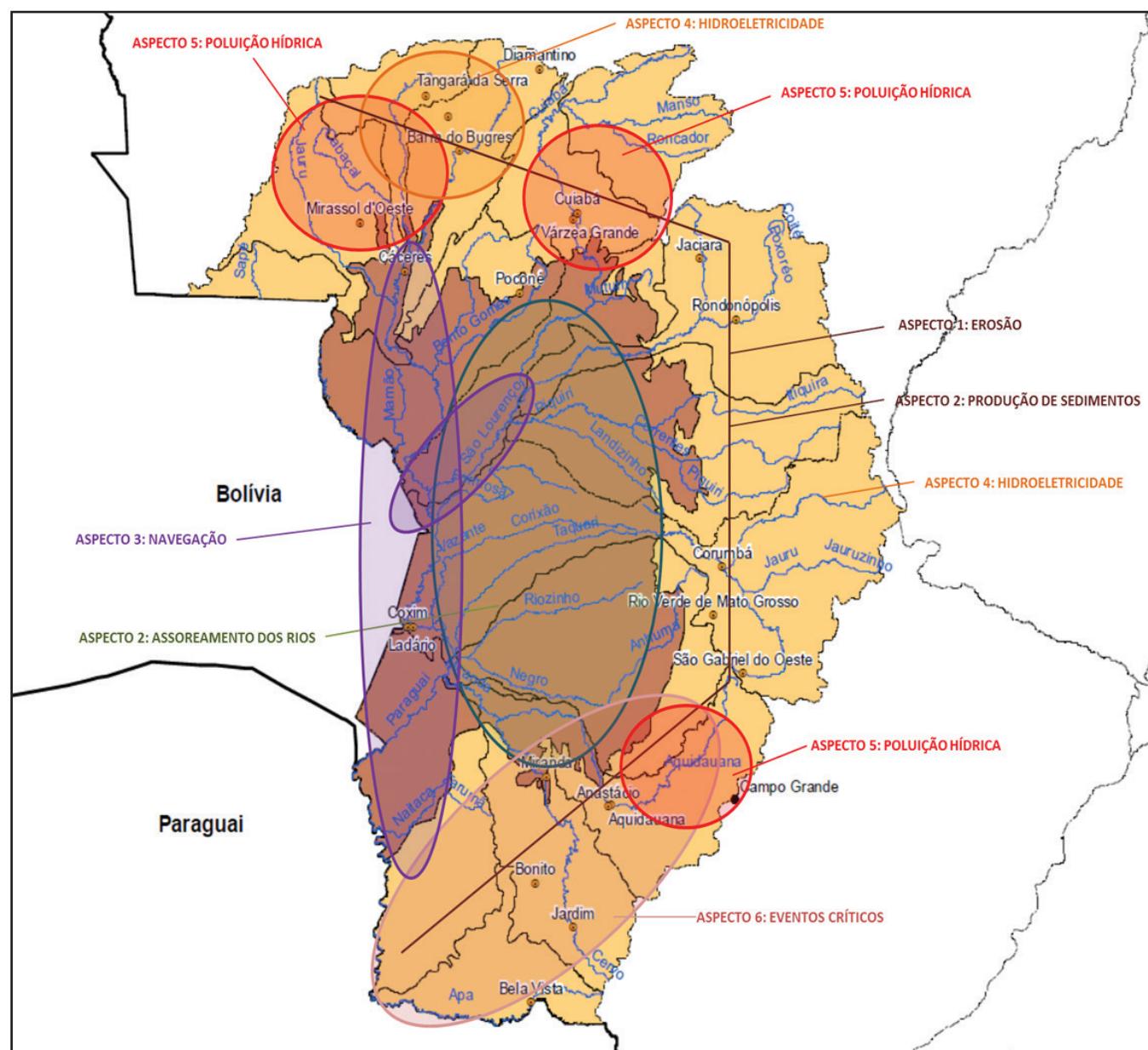


Figura 51. Principais temas relacionados à gestão de recursos hídricos na RH Paraguai

TEMA 4: HIDROELETRICIDADE

Os aproveitamentos hidrelétricos na RH Paraguai se localizam, predominantemente, na região do planalto. Os impactos ambientais do represamento dos rios, mesmo que para a instalação de PCHs, são considerados altos, devido a alterações nas características naturais do funcionamento ecossistêmico da região, que envolve os chamados “pulsos de inundação” na planície pantaneira (ciclos de cheias e secas anuais e plurianuais). Os pulsos de inundação são considerados essenciais para o bom funcionamento dos processos ecológicos no Pantanal, por, entre outros fatores, propiciarem a reciclagem de nutrientes e criarem possibilidades de migrações e da existência de mais habitats, especialmente para as espécies piscícolas do Pantanal. Além disso, as hidrelétricas podem prejudicar a migração dos peixes e alterar a composição e a abundância de espécies, prejudicando a produção pesqueira e, toda a cadeia alimentar que tem como base os peixes (como a das aves e répteis). O fato de que muitas PCHs vem sendo planejadas para serem instaladas em um mesmo curso d’água (“em cascata”) pode agravar os impactos ambientais e gerar potenciais conflitos pelo uso da água nessas bacias hidrográficas.

TEMA 5: POLUIÇÃO HÍDRICA

A poluição hídrica ocasionada pelo lançamento de agrotóxicos e fertilizantes em algumas culturas agrícolas da RH e, principalmente, pelo lançamento de efluentes domésticos (esgotos sem tratamento) nos cursos d’água vem impactando a qualidade das águas.

Em 2011, foram utilizados, na BAP, entre 155 a 190 Kg/ha de fertilizantes, e, em 2010, foram aplicados entre 4,64 a 5,86 kg de ingrediente ativo/ha, principalmente na área de planalto. Esse potencial de poluição hídrica atinge também a planície pantaneira devido ao fluxo natural dos tributários do rio Paraguai, que vêm do planalto. Outra fonte de poluição na RH inclui o lançamento de mercúrio em alguns cursos d’água, devido à atividade de garimpo de ouro, com localização pontual principalmente na borda da planície pantaneira, gerando impactos também no Pantanal. A contaminação por metais pesados e compostos químicos pode comprometer a biodiversidade aquática e a produção pesqueira, devido ao potencial de toxicidade. Estudo

da Embrapa Pantanal (Calheiros e Oliveira, 2006¹), realizado em 2004 para identificar poluentes químicos em 16 tributários do Rio Paraguai, mostrou que a entrada de nutrientes, como nitrogênio (NT) e fósforo (PT) - usados nas lavouras como insumos (fertilizantes), mas que também podem ter origem na contaminação por esgotos urbanos, nos rios Coxim, Miranda, Salobra e Cuiabá apresentaram altas concentrações. O nitrogênio atingiu o triplo das concentrações observadas no rio Paraguai, próximo à Cáceres (MT), e o fósforo foi aproximadamente seis vezes maior nos rios São Lourenço e Vermelho.

O maior problema de poluição hídrica na RH, entretanto, deve-se ao lançamento de esgotos domésticos nos corpos d’água. Na cidade de Cuiabá, o lançamento de efluentes domésticos piora ainda mais a qualidade da água dos rios da região. Para esta região metropolitana, apenas 39% do esgoto doméstico é coletado e não há nenhum tratamento deste efluente. Considerando toda a RH Paraguai, 28% do esgoto doméstico são coletados e 53% deste percentual coletado são tratados, menores que as médias do país, que são: 59% e 69%, respectivamente. Já se considerar o percentual do esgoto tratado a partir do volume total de esgoto produzido na RH, o índice de 53% se reduz para 15% (SNIS - MCid, 2012; adaptado). Faz-se necessário, portanto, priorizar o monitoramento de parâmetros da qualidade da água na RH Paraguai.

TEMA 6: EVENTOS CRÍTICOS

Conforme dados da SEDEC/MI, em dez anos (de 2003 a 2013), os municípios da RH com maior frequência de ocorrência de cheias (pela decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública) foram: Coxim/MS (com 4 ocorrências de cheias), Rio Verde de Mato Grosso/MS, São Gabriel do Oeste/MS e Nova Olímpia/MT (com 3 ocorrências de cheias). Quanto aos eventos de secas e estiagens, destacaram-se os seguintes municípios: Sidrolândia/MS, Terenos/MS, Dois Irmãos do Buriti/MS, Maracaju/MS, Ponta Porã/MS e Antônio João/MS (com 3 ocorrências).

Em 2013, predominantemente no mês de abril, nos seguintes municípios foi decretada situação de emergência, devido a inundações: Caracol/MT, Anastácio/MS, Aquidauana/MS, Bela Vista/MS, Campo Grande/MS, Jardim/MS, Nioaque/MS e Porto Murtinho/MS (alagamento). Neste mesmo ano, não houve decretação de eventos críticos relacionados a seca e estiagem.



Rio Formoso – Bonito - MS - Zig Kock/Banco de Imagens ANA

Região Hidrográfica PARANÁ



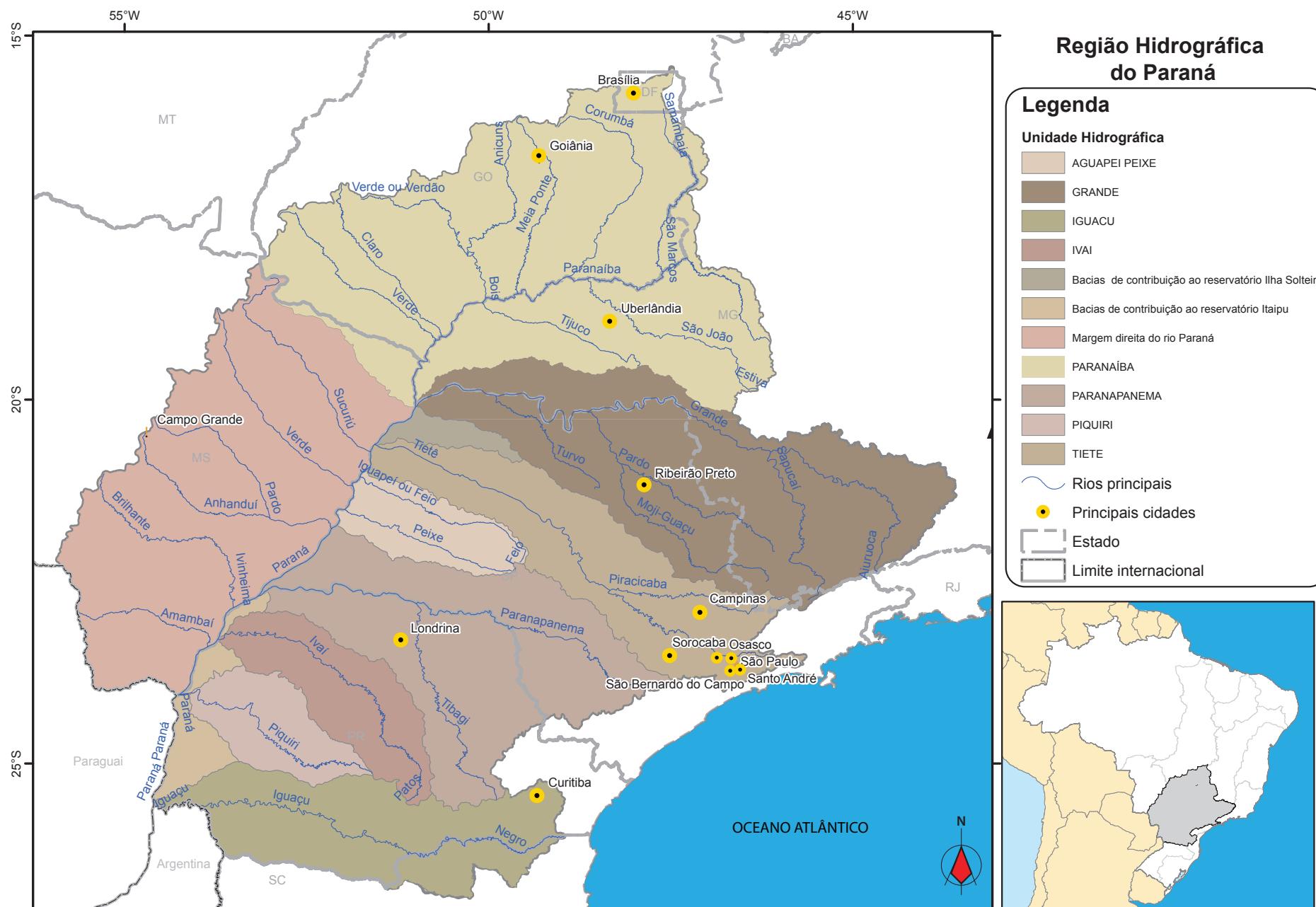


Figura 52. Unidades hidrográficas da RH Paraná e principais cidades

A Região Hidrográfica Paraná possui uma área de aprox. 879.873 km² (10% do território nacional), abrangendo sete Unidades Hidrográficas: São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Goiás, Santa Catarina e Distrito Federal. Apresenta grande importância no contexto nacional, pois representa a região de maior desenvolvimento econômico do país, bem como possui as maiores demandas por recursos hídricos do país, tendo como destaque o uso industrial.

Essa RH está dividida em 11 bacias hidrográficas: Aguapeí Peixe, Grande, Iguaçu, Ivaí, Paranaíba, Paranapanema, Piquiri, Tietê, Bacias de contribuição ao reservatório Ilha Solteira, Bacias de contribuição ao reservatório Itaipu e Afluentes da Margem Direita do Rio Paraná. Os principais rios da região, com comprimento maior que 500 km, são o Paraná (1.405 km), Grande (1.270 km), Iguaçu (1008 km), Paranaíba (994 km), Tietê (947 km), Paranapanema (819 km),

Ivaí (639 km) e Tibagi (522 km).

A RH Paraná possui 1.507 municípios, sendo 1402 com sedes municipais inseridas na região. Destas, 256 possuem mais de 50.000 habitantes (IBGE, 2010). Dentre estas cidades destacam-se, com mais de 400.000 hab.: São Paulo/SP (aprox. 11,2 milhões hab.), Brasília/DF (aprox. 2,5 milhões hab.), Curitiba/PR (aprox. 1,75 milhão hab.), Goiânia/GO (aprox. 1,3 milhão hab.), Guarulhos (aprox. 1,2 milhão hab.) Campinas/SP (aprox. 1,1 milhão hab.), Campo Grande/MS (aprox. 776 mil hab.), São Bernardo (aprox. 752 mil hab.), Santo André (aprox. 676 mil hab.), Osasco/SP (aprox. 667 mil hab.), Ribeirão Preto/SP (aprox. 603 mil hab.), Uberlândia/MG (aprox. 587 mil hab.), Sorocaba/SP (aprox. 580 mil hab.), Londrina - PR (aprox. 493 mil hab.) Aparecida de Goiânia/GO (aprox. 455 mil hab.) e Mauá/SP (aprox. 417 mil hab.).

A população total da região é de, aproximadamente, 61,3 milhões de habitantes (IBGE, 2010). Caracteriza-se por possuir população predominantemente urbana, representada por 93% do total de seus habitantes. A densidade populacional média na RH do Paraná é bastante alta, chegando a 69,7 hab./km², pouco mais do que três vezes maior que a média nacional (22,4 hab./km²).

Segundo dados do Inmet, a precipitação média anual na RH é de 1.543 mm, 87% da média nacional que é de 1.761 mm. A disponibilidade hídrica superficial da RH é de 5.956 m³/s, o que corresponde a 6,5% da disponibilidade superficial do país (91.071 m³/s). A vazão média é de 11.831 m³/s, correspondendo a 6,6% da vazão média nacional (179.516 m³/s), e a vazão de retirada (demanda total) é de 736 m³/s (31% da demanda nacional). A RH possui uma vazão específica de 13,0 L/s/km² e um volume máximo de reservação per capita de 4.047 m³/hab., maior que o volume máximo de reservação per capita para o país (3.607m³/hab.).

Tabela 11. Caracterização Geral da RH Paraná

Bacia Hidrográfica	Área (km ²)	Sedes municípios (nº)	Pop Urbana (nº)	Pop Rural (nº)	Pop Total (nº)
Aguapeí Peixe	23.993	59	818.279	101.742	920.021
Grande	143.624	368	7.706.767	871.229	8.577.996
Iguaçu	65.893	116	4.159.558	657.724	4.817.282
Ivaí	36.690	80	1.200.748	251.807	1.452.555
Bacias de contribuição ao reservatório Ilha Solteira	6.870	21	134.277	28.145	162.422
Bacias de contribuição ao reservatório Itaipu	13.007	33	596.479	102.669	699.148
Afluentes da Margem Direita do Rio Paraná	162.142	46	1.587.836	233.863	1.821.699
Paranaíba	223.564	171	8.293.935	469.571	8.763.506
Paranapanema	106.380	219	3.937.425	573.112	4.510.537
Piquiri	24.381	50	540.018	152.756	692.774
Tietê	73.548	239	28.154.616	717.716	28.872.332
RH Paraná	879.873	1.402	57.129.938	4.160.334	61.290.272

Fonte: População - Censo Demográfico IBGE (2010)

DEMANDAS HÍDRICAS

A demanda estimada total na região (ano-base 2010) é de 736 m³/s de vazão de retirada (6,4% de sua vazão média), que corresponde a 31% da demanda total do País. Os usos preponderantes são o de irrigação, industrial e urbano, chegando a totalizar 94% de sua demanda total. A demanda estimada de água para irrigação é de 311,4 m³/s, correspondendo a 42% do total de demandas da região. Logo em seguida, vem a demanda industrial, com 202 m³/s (28%) e a demanda urbana com 177,2 m³/s (24%). A demanda animal é de 40 m³/s (5%) e a rural de 5,5 m³/s (1%).

A análise da distribuição espacial das demandas revela que os maiores valores de vazão de retirada estão localizados nas microbacias situadas em áreas de regiões metropolitanas. Nota-se elevada demanda hídrica na bacia do rio Paranaíba, devido à agricultura irrigada, e nas regiões metropolitanas de São Paulo, Goiânia, Campinas, Curitiba e RIDE do Distrito Federal. Nessas áreas, há o predomínio do uso urbano e industrial, devido à elevada concentração populacional e alto desenvolvimento das atividades industriais.

Irrigação

A área irrigada da RH do Paraná é de 2.106.232 hectares (ano-base 2012). É a RH com maior área irrigada, correspondendo a 36,3% dos 5,8 milhões de hectares irrigados no Brasil, estimativa realizada para 2012 (ANA, 2013). A vazão de retirada para irrigação (ano-base 2012) concentra-se principalmente em São Paulo, Goiás e Minas Gerais, mais precisamente na bacia do rio Mogi-Iguaçu (afluente do rio Grande) e no Rio Paranaíba e seus afluentes (no estado de Goiás, próximo à região metropolitana de Goiânia e no Distrito Federal).

Indústria

A RH Paraná se destaca pelo maior número de outorgas emitidas pela ANA e pelos órgãos gestores estaduais de recursos hídricos para o abastecimento industrial. Na bacia do Rio Tietê, este é o principal tipo de uso da água, correspondendo a 45% (102,5 m³/s) da vazão de retirada da bacia. A maior vazão de retirada outorgada na bacia para o uso industrial (39,75 m³/s, cerca de 80% da demanda hídrica industrial) foi da indústria de fabricação de celulose, papel e produtos de papel; em seguida destacou-se a de fabricação de produtos químicos (4,04 m³/s) e a de fabricação de produtos alimentícios e bebidas (3,65 m³/s). Ressalta-se que os valores de demandas hídricas se referem ao ano de 2010.

Saneamento

Na RH Paraná 48% dos municípios são abastecidos por mananciais superficiais/mistos, 46% utilizam exclusivamente água subterrânea e 6% são atendidos por sistemas integrados (ANA, 2010). A região apresenta bons índices de abastecimento de água (atendimento a 98,5% da população urbana) e de coleta de esgoto (atendimento a 70,6% da população urbana, a maior do país), segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (MCid, 2012).

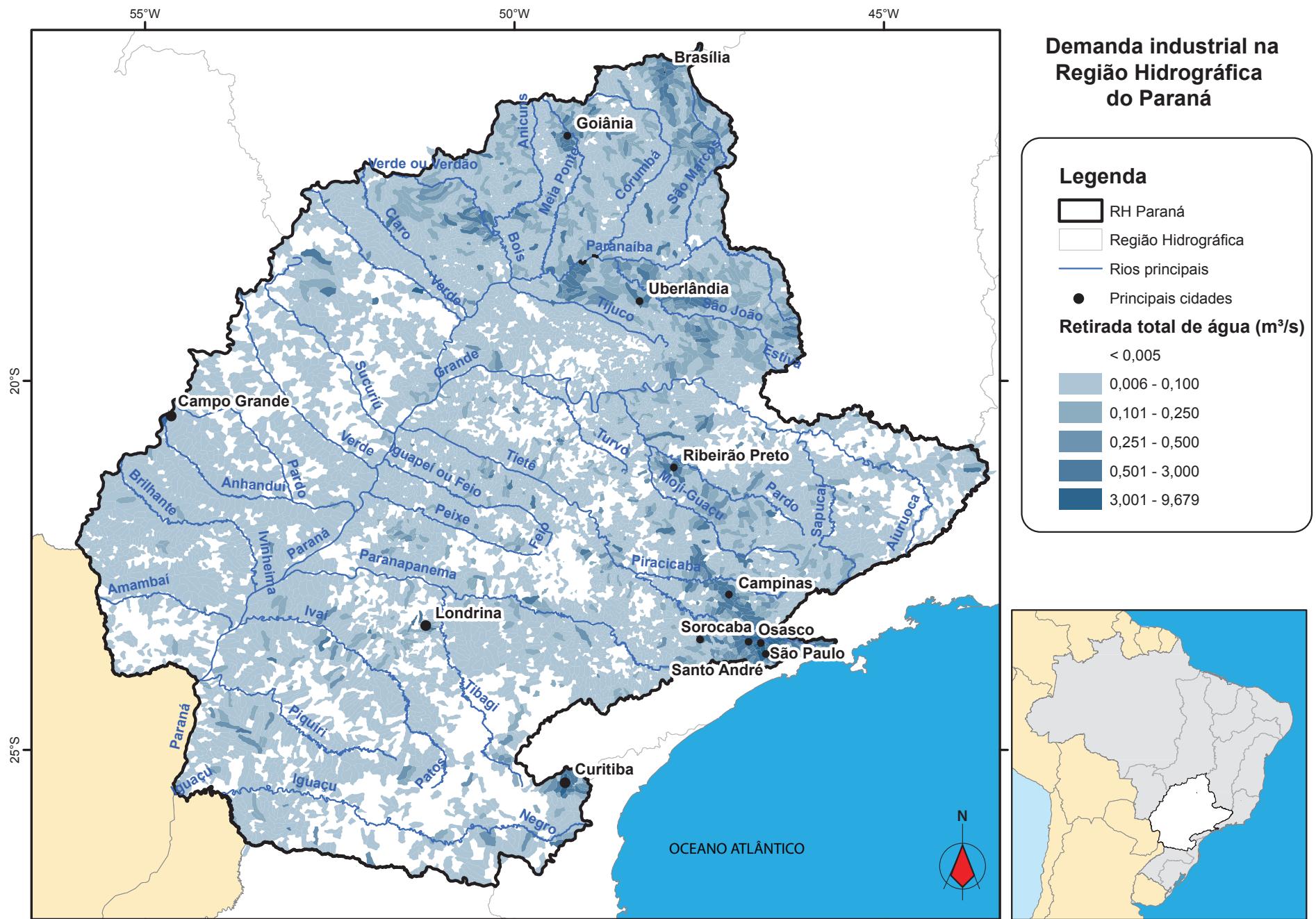


Figura 53. Demandas totais de água na RH Paraná (ano-base 2010)

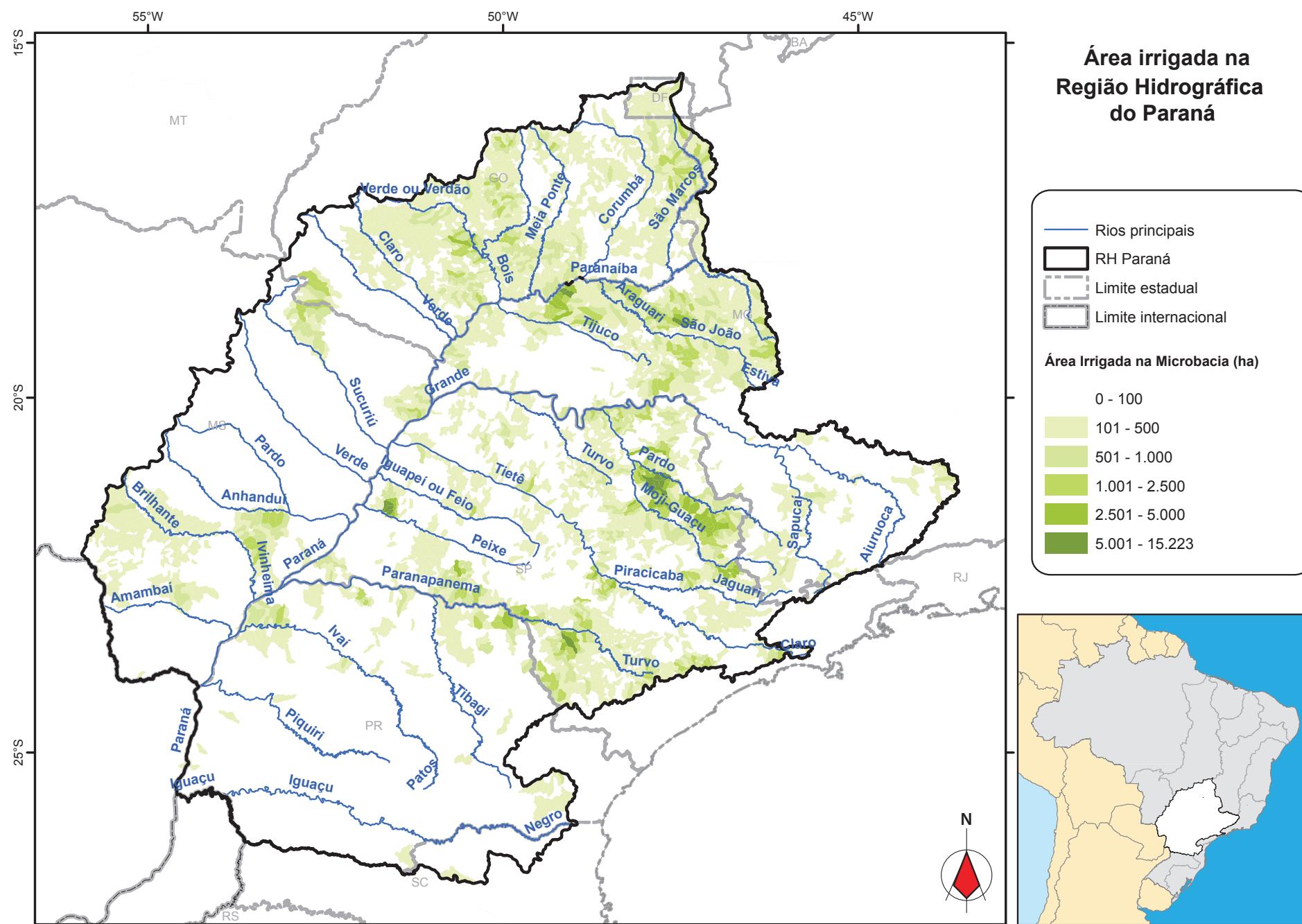


Figura 54. Áreas irrigadas na RH Paraná (ano-base 2012)



UHE Itaipu - Foz do Iguaçu - PR - Zig Kock/Banco de Imagens ANA

DEMANDAS HÍDRICAS NÃO CONSUNTIVAS

GERAÇÃO HIDRELÉTRICA

O potencial hidrelétrico aproveitado da região é de 41.560 MW (Aneel, 2013), correspondendo a 47,5% do total instalado do País. É a região que apresenta o maior aproveitamento do potencial hidráulico disponível (cerca de 68,4% do seu potencial hidrelétrico total já foi aproveitado).

Dentre as usinas hidrelétricas em operação na região, destacam-se: Itaipu, com 7.000 MW (parte brasileira), Ilha Solteira, com 3.444 MW, Itumbiara, com 2.082 MW, Porto Primavera (Eng. Sérgio Motta), com 1.540 MW, Marimbondo, com 1.440 MW, Salto Santiago, com 1.420 MW, e Furnas, com 1.216 MW.

NAVEGAÇÃO

A Hidrovia do Paraná é resultante da canalização dos rios Tietê e Paraná, compreendendo ainda trechos dos seus rios formadores, o Grande e o Paranaíba, e dos baixos cursos de seus afluentes.

O projeto completo da hidrovia totaliza cerca de 1.800 km de extensão, tendo como principais trechos: no rio Paraná (740 km), no rio Tietê (573 km); no rio Paranaíba (180 km); no rio Grande (59 km); no rio Paranapanema (70 km); e no rio Ivaí, (220 km).

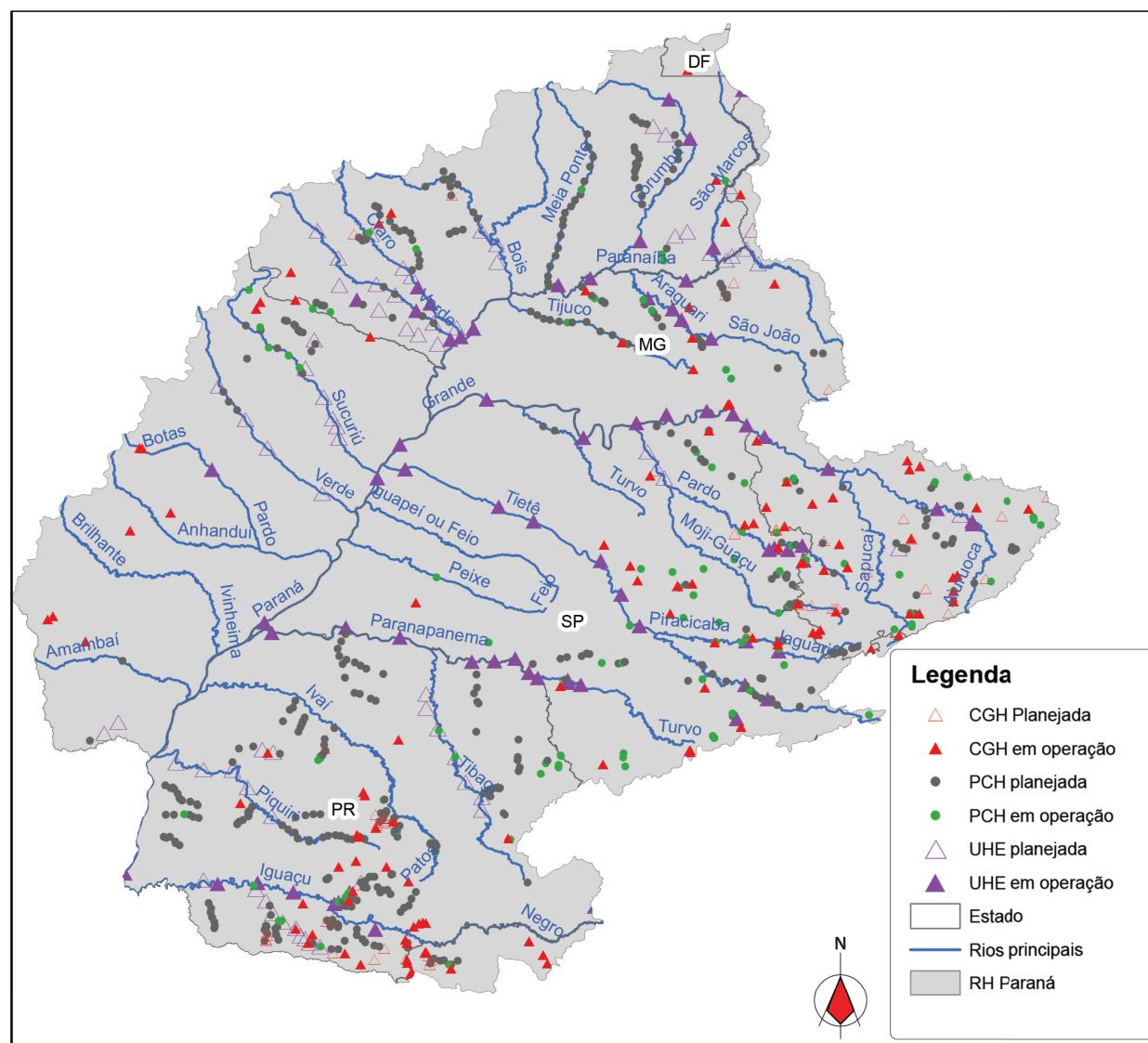


Figura 55. Aproveitamentos Hidrelétricos na RH Paraná

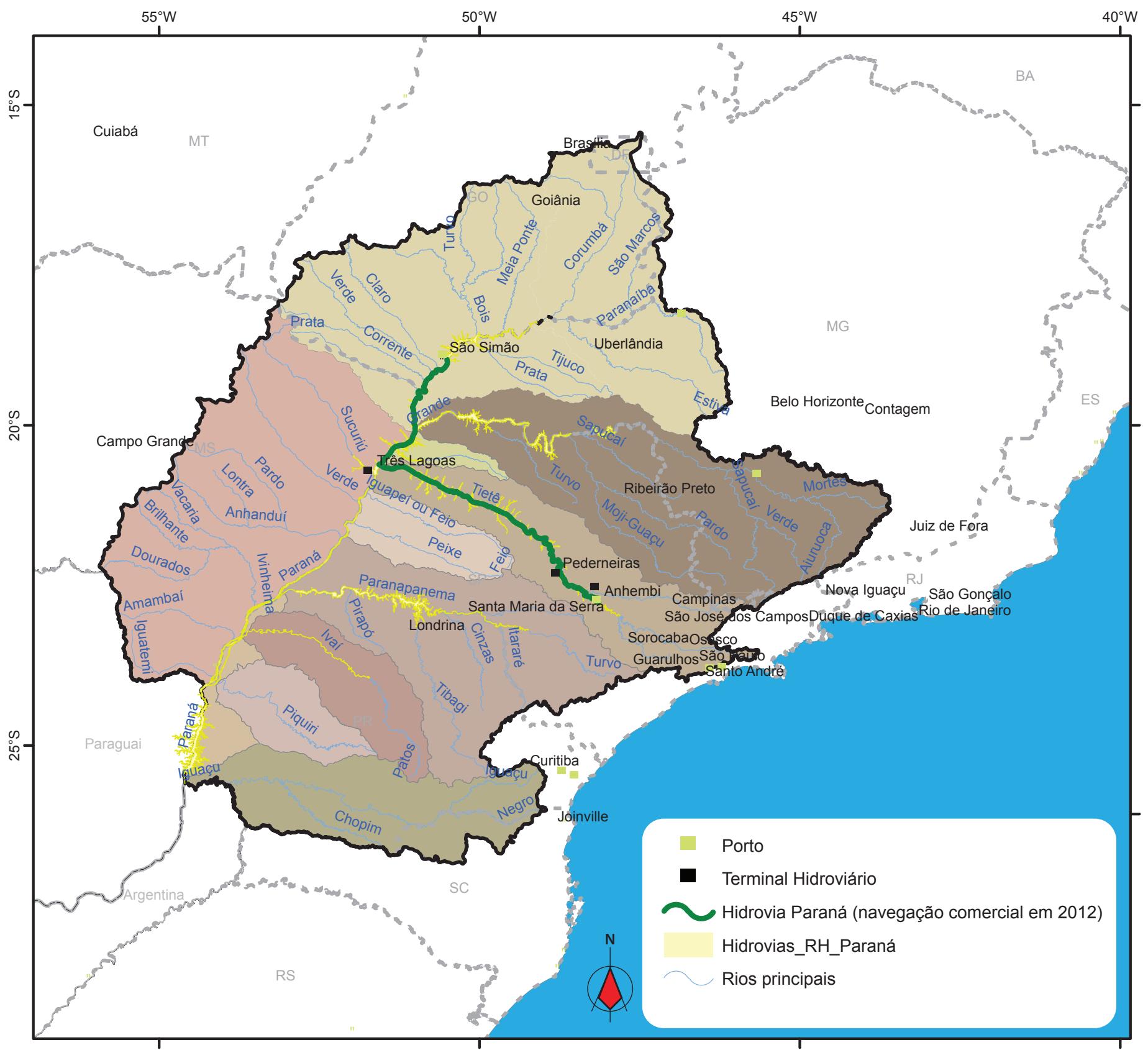


Figura 56. Navegação na RH Paraná

QUALIDADE DA ÁGUA

Quase 30% dos pontos de monitoramento de qualidade de água das redes estaduais de todo o Brasil se localizam na RH Paraná. Isto não se deve somente ao tamanho da RH, mas também denota a importância da qualidade da água para a região. Nesta análise, foram considerados 1.003 pontos de monitoramento, sendo 349 pontos da rede de monitoramento da CETESB (SP), 311 das redes do Instituto das Águas do Paraná e do Instituto Ambiental do Paraná, 125 do IGAM (MG), 85 do IMASUL (MS)¹, 73 da SEMARH (GO)¹ e 60 pontos de monitoramento das redes da ADASA e CAESB (DF).

Nestes 1.003 pontos de monitoramento, foram realizadas 3.205 coletas em 2012. Os parâmetros aqui analisados foram a Demanda Bioquímica de oxigênio (DBO), o fósforo total e o Índice de Qualidade da Água (IQA)³.

Os mapas das Figuras 57 e 58 apresentam, respectivamente, os valores médios de IQA e DBO, nos pontos de monitoramento da RH. Na RH Paraná, as maiores regiões metropolitanas localizam-se nas cabeceiras de importantes bacias hidrográficas. É o caso de São Paulo, localizada no Alto Tietê; de Curitiba, no Alto Iguaçu; de Goiânia, no alto da bacia do Rio dos Bois, e de Brasília, localizada nas cabeceiras dos rios São Marcos e Corumbá. A distribuição dos valores médios do IQA e, principalmente, da DBO mostra como isto repercute negativamente na qualidade das águas dos trechos superiores destas bacias.

Por outro lado, a distribuição destes valores indica que, qualidade da água apontada pelo IQA e pela DBO, nos mapas melhora a jusante destas bacias. À medida que se afastam das grandes metrópoles, estes indicadores de qualidade respondem positivamente à redução das cargas poluidoras e ao aumento da capacidade de diluição e de autodepuração dos poluentes nos corpos hídricos, proporcionados, em grande parte, pelos grandes reservatórios distribuídos ao longo destes trechos.

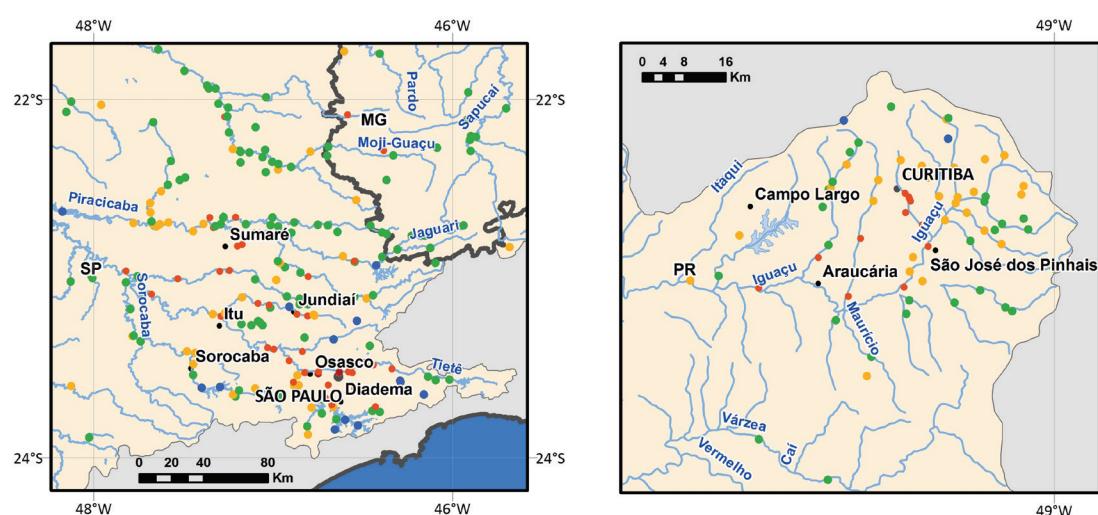
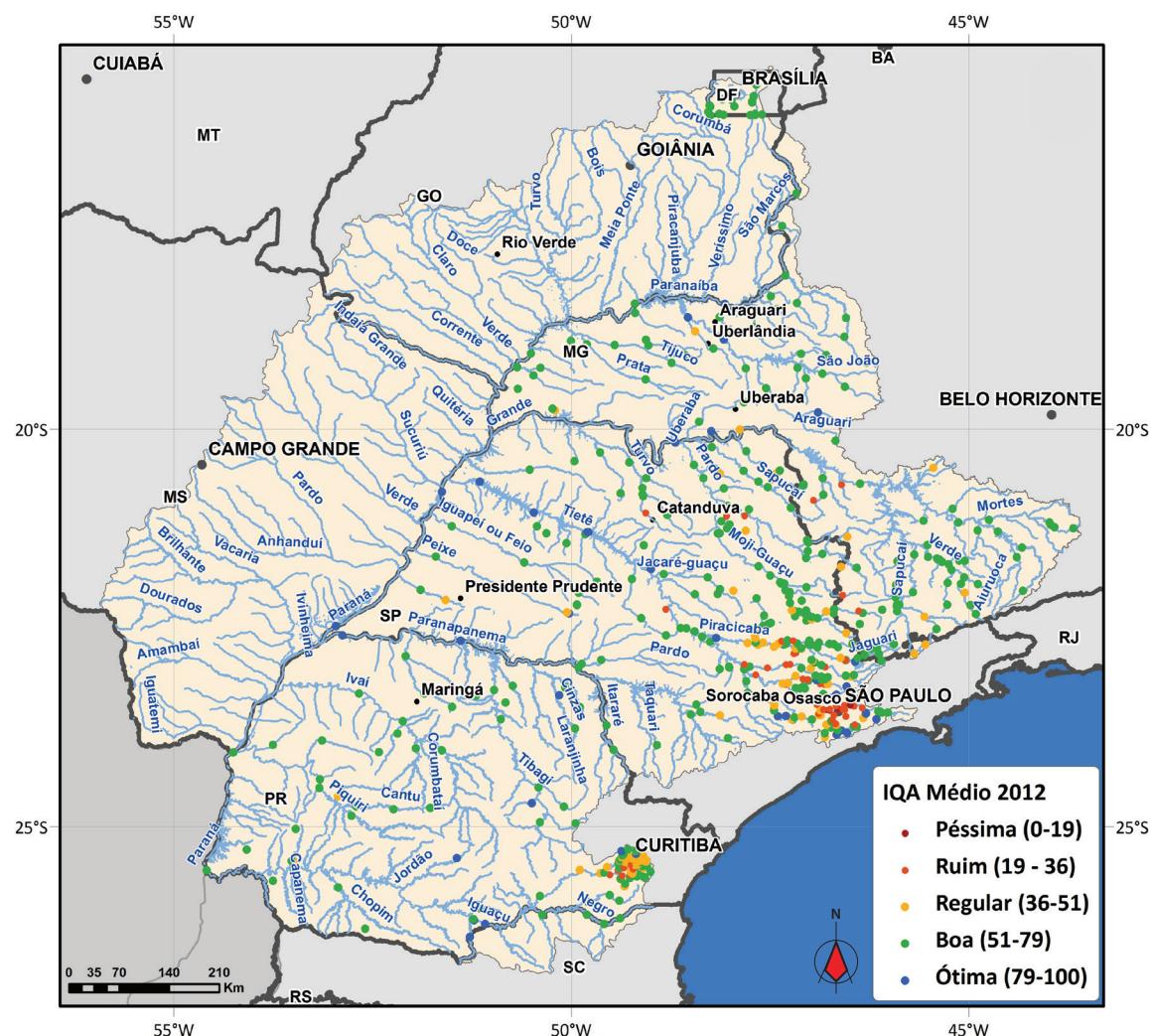


Figura 57. O Índice de Qualidade das Águas em 2012 na RH Paraná mostra concentração de pontos indicando qualidade da água comprometida nas cabeceiras das principais bacias hidrográficas na RH Paraná

^{1,2} Em 2012, as redes do IMASUL (MS) e da SEMARH (GO) deixaram de medir alguns parâmetros essenciais para o cálculo do IQA, tais como DBO e fósforo, em virtude de reformas em seus laboratórios.

³ O IQA foi criado pela National Sanitation Foundation em 1970. O cálculo utilizado nesta análise é similar ao utilizado pela CETESB. O IQA é calculado a partir do oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio, temperatura, nitrogênio total, fósforo total, turbidez e sólidos.

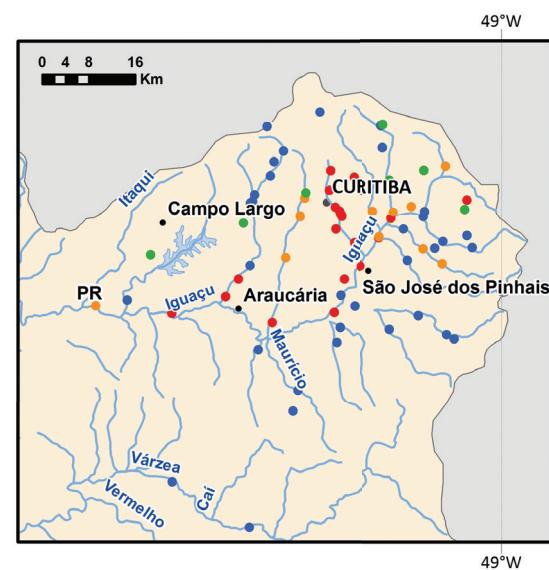
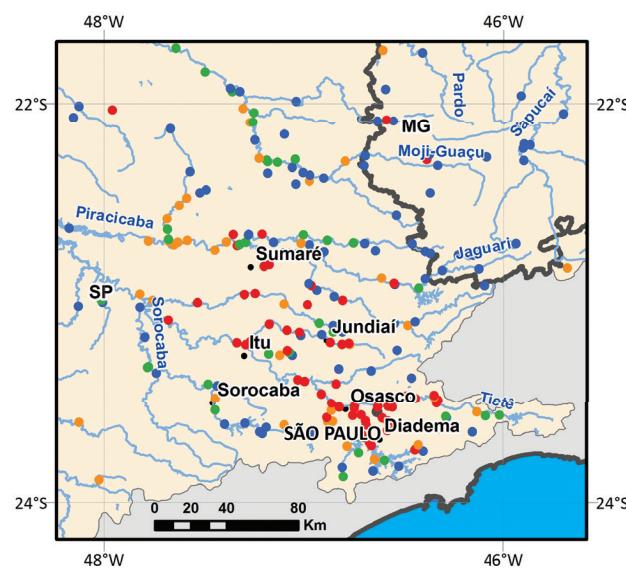
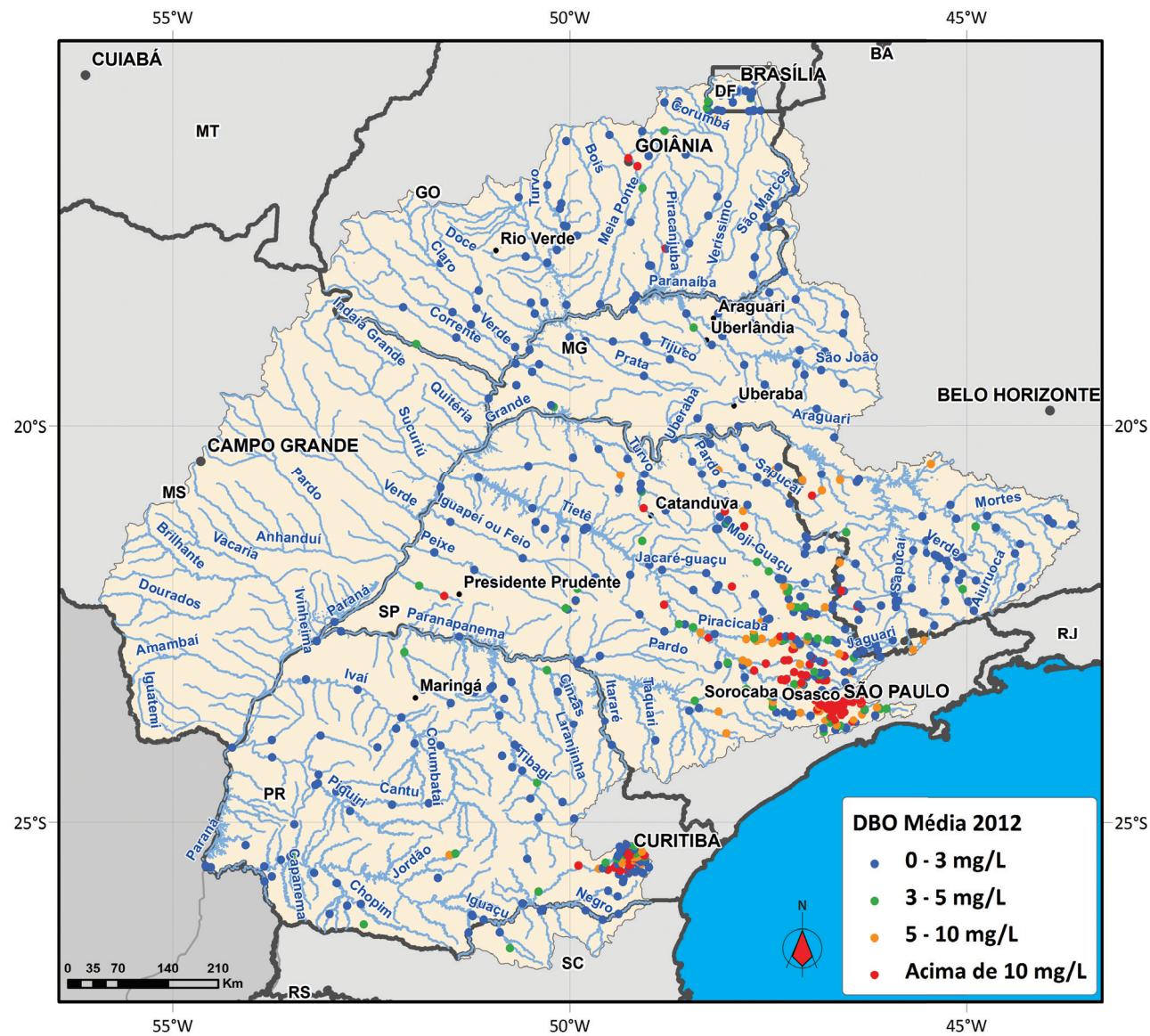


Figura 58. Demanda Bioquímica de oxigênio indicando forte poluição por cargas orgânicas nas grandes metrópoles

QUALIDADE DA ÁGUA

Os gráficos da Figura 59 mostram as proporções dos pontos de monitoramento, segundo as diferentes categorias do IQA em toda a RH, nas cidades⁴ e no campo. De acordo com os gráficos, é possível observar uma situação muito mais crítica em termos de qualidade no meio urbano. Embora as atividades agrícolas sejam praticadas de modo intensivo em toda a RH Paraná, os impactos provenientes das cidades parecem prevalecer na qualidade de suas águas. É justamente nas cidades que estes impactos são mais percebidos pela população da RH, sobretudo, quando seus reflexos incidem sobre os mananciais utilizados para o abastecimento dos grandes centros urbanos.

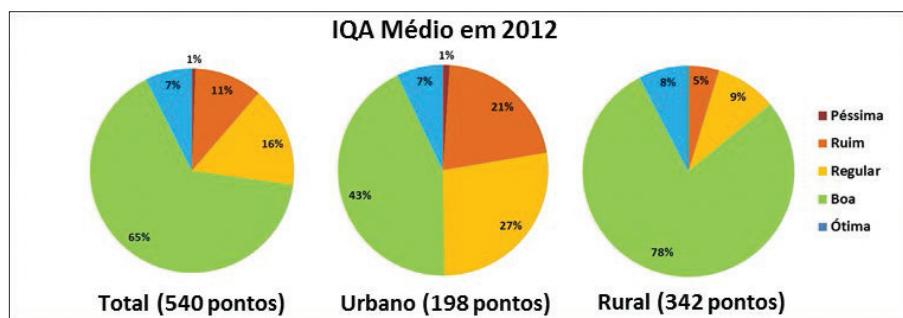
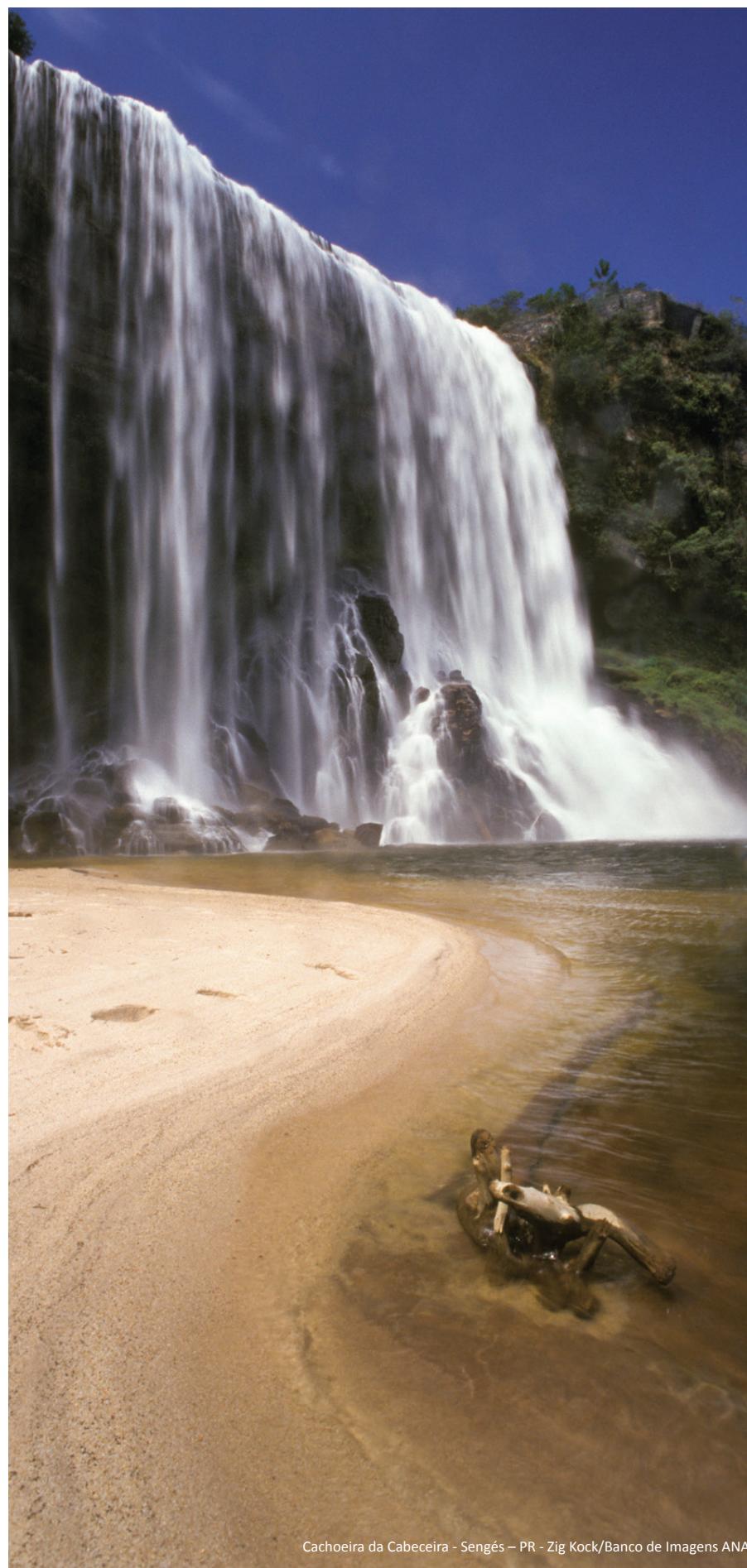


Figura 59. Índice de Qualidade das Águas nas cidades e no campo

Os valores médios de fósforo total (Figura 60) também refletem este padrão de degradação da qualidade da água associado aos grandes centros urbanos; porém, de um modo menos intenso que o IQA e a DBO⁵. É possível observar, na Figura 60, uma grande quantidade de valores mais altos de fósforo, nos trechos inferiores de várias bacias em toda a RH. As exceções ficam por conta dos pontos de monitoramento situados nos reservatórios, onde a diluição deste poluente se traduz em baixas concentrações. Contudo, é importante apontar para o potencial de degradação da qualidade da água representado pelas altas concentrações de fósforo em rios afluentes aos reservatórios da RH. O fósforo é considerado um dos principais fatores capazes de deflagrar o processo de eutrofização nos reservatórios, cujos sintomas se traduzem, muitas vezes, em dificuldades para o transporte hidroviário, a geração hidroelétrica, o abastecimento humano, a pesca e para a saúde dos ecossistemas lacustres de modo geral.

⁴ Pontos de monitoramento inseridos nas regiões metropolitanas e/ou das manchas urbanas do IBGE (2005).

⁵ Res. CONAMA 357/2005 estabelece, para fins de enquadramento dos corpos hídricos, os seguintes limites para o fósforo total: $\leq 0,02$ (Classe 1), $\leq 0,03$ (Classe 2) e $\leq 0,05$ (Classe 3) para ambientes lênticos e $\leq 0,1$ (Classes 1 e 2) e $\leq 0,15$ (Classe 3) para ambientes lóticos.



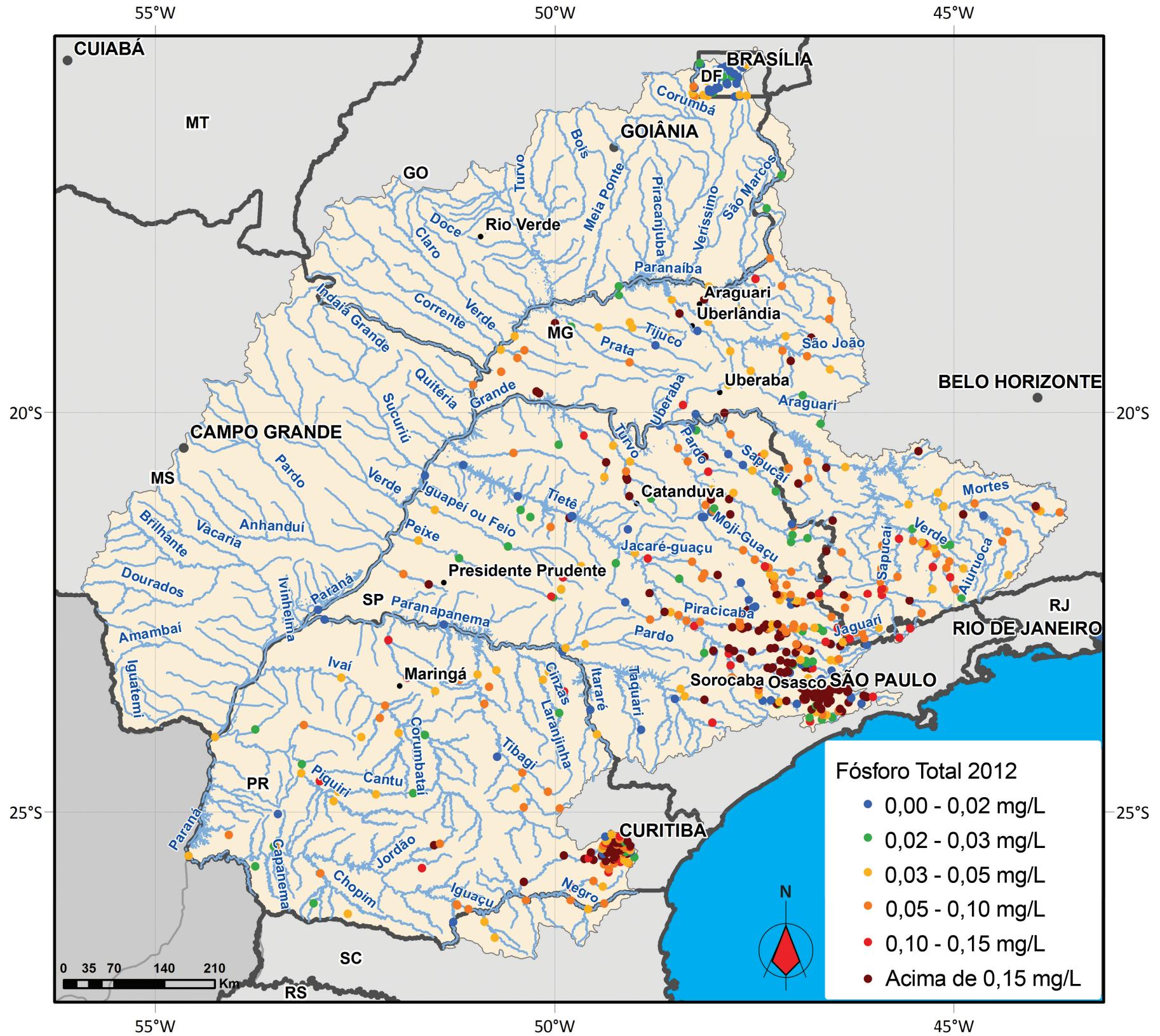


Figura 60. O fósforo total reflete os impactos da poluição hídrica nos trechos inferiores das principais bacias da RH Paraná

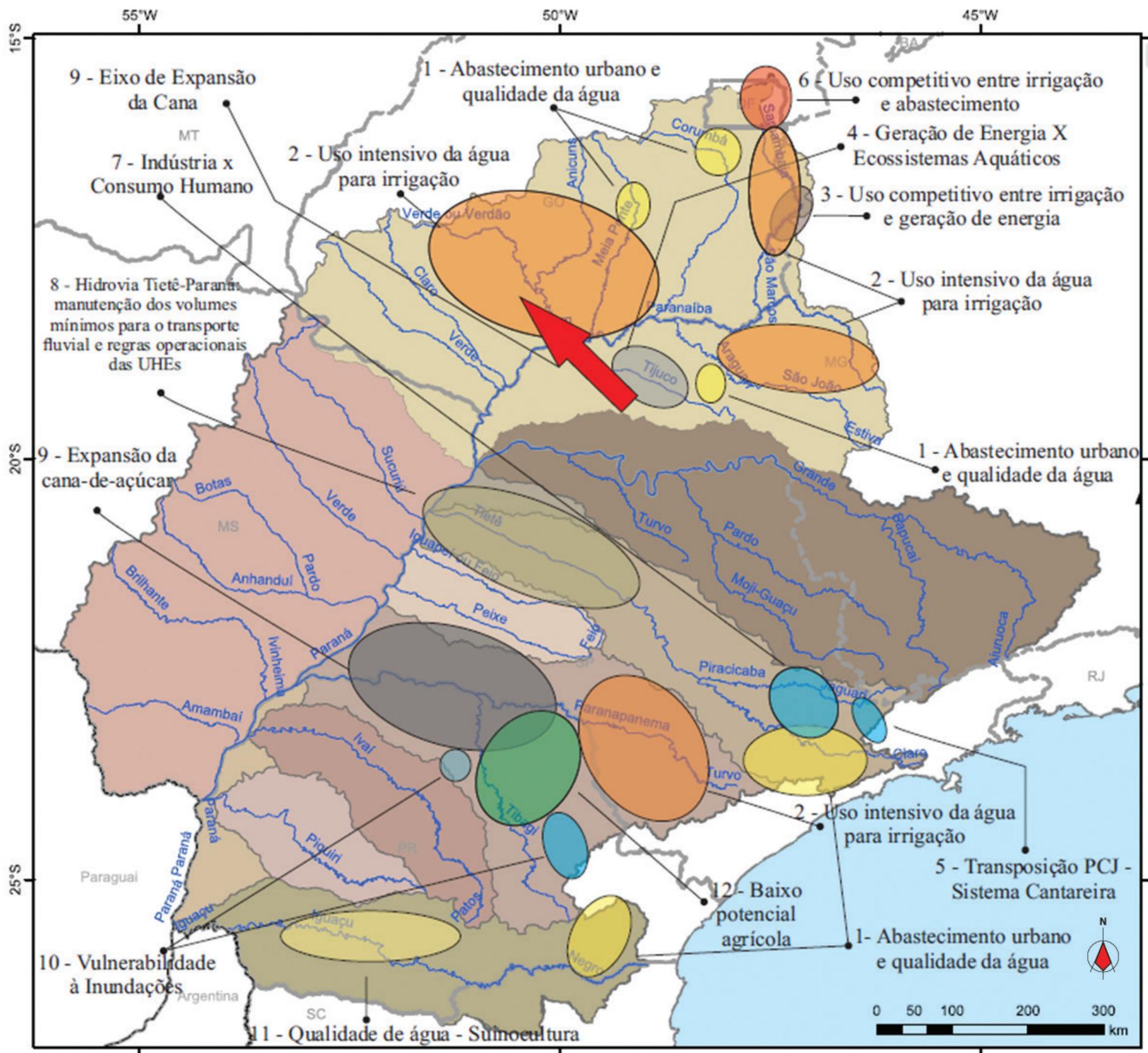


Figura 62. Principais temas relacionados à gestão de recursos hídricos na Região Hidrográfica do Paraná



■ PRINCIPAIS TEMAS NA RH DO PARANÁ

TEMA 1: ABASTECIMENTO URBANO E QUALIDADE DA ÁGUA

Meia Ponte: problemas de qualidade da água devido ao lançamento de esgotos da RM de Goiânia.

Tietê: Os mananciais de abastecimento de água sofrem intenso processo de ocupação, resultante da expansão da mancha urbana dos municípios que fazem parte da Grande São Paulo.

Alto Iguaçu: Degradação dos mananciais pela expansão urbana na RM de Curitiba.

TEMA 2: USO INTENSIVO DA ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO

Paranapanema: Observa-se que 90% da demanda hídrica do Alto Paranapanema é para irrigação (43,8 m³/s), com grande concentração de pivôs centrais.

Paranaíba: A bacia do rio Paranaíba apresenta 608.808,80 hectares de área total agrícola irrigada, uma demanda de 236.177,50 L/s.ha para um período crítico de dois meses, agosto e setembro. As três áreas destacadas no mapa apresentam as maiores demandas associadas à irrigação na bacia, com grande concentração dos pivôs de irrigação. Nestas regiões, são observados trechos de rio onde o Balanço Hídrico é superior a 1,0, ou seja, as demandas são superiores às disponibilidades.

Grande: Elevadas demandas de irrigação, associadas com pivôs centrais, nas regiões de Guaíra/SP e Casa Branca/SP.

TEMA 3: USO COMPETITIVO ENTRE IRRIGAÇÃO E GERAÇÃO DE ENERGIA

São Marcos: Redução de 5% da energia firme da UHE Batalha e limite para crescimento da agricultura irrigada na região.

TEMA 4: CONFLITO ENTRE GERAÇÃO DE ENERGIA E ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

Tijuco: Na bacia do rio Tijuco (UGH Afluentes Mineiros do Baixo Paranaíba), existe uma disputa entre a instalação de 12 PCHs e o impacto na estrutura e na dinâmica dos ecossistemas aquáticos.

TEMA 5: TRANSPOSIÇÃO PCJ – SISTEMA CANTAREIRA

Alto Tietê e bacias PCJ: Transposição de 31 m³/s da bacia do rio Piracicaba para a bacia do Alto Tietê.

TEMA 6: - USO COMPETITIVO ENTRE IRRIGAÇÃO E ABASTECIMENTO

Pipiripau: Estabelecimento de marco regulatório para regularização dos usos da água, formado por um conjunto de regras negociadas entre os órgãos gestores com a participação de usuários (Resolução ANA nº 127/2006 e Resolução Adasa nº 293/2006). Dentre as regras da bacia do Pipiripau, está o valor das vazões de restrição que devem ser observadas em cinco pontos de controle estabelecidos

TEMA 7: USO COMPETITIVO ENTRE INDÚSTRIA E ABASTECIMENTO URBANO

Tietê: Transposição de 31m³/s da bacia do rio Piracicaba para atender a RMSP limita o crescimento industrial da Região Metropolitana de Campinas.

TEMA 8: USO COMPETITIVO ENTRE HIDROVIA E GERAÇÃO DE ENERGIA

Tietê: Manutenção dos volumes mínimos para o transporte fluvial e regras operacionais das UHEs.

TEMA 9: EXPANSÃO DA CANA DE AÇÚCAR

Paranapanema: Voltada para a produção de álcool e açúcar, a cana de açúcar expandiu-se fortemente na região, estando, atualmente, ligada a uma cadeia produtiva que envolve 57 usinas sucroalcooleiras (51 na bacia e outras 06 no entorno, até 15 km). Em 2013, a área plantada de cana foi de 1.087.824 ha.

Paranaíba: A expansão da cana-de-açúcar vem substituindo as culturas de grãos e também algumas áreas de pastagem. De acordo com a Secretaria da Indústria e Comércio de Goiás, até 2015 o estado contará com 84 usinas de álcool e açúcar e os investimentos no setor ultrapassarão R\$ 8 bilhões.

Grande: Apesar de ser uma tradicional região produtora, entre 2005 e 2013 a área plantada cresceu 1,29 milhão de hectares. Atualmente, há 88 usinas sucroalcooleiras em operação na bacia.

TEMA 10: VULNERABILIDADE A INUNDAÇÕES

Alto Tietê: problema de cheias e inundações em diversos municípios da RM de São Paulo.

Grande: alta vulnerabilidade a inundações na região de cabeceiras dos rios Moji-Guaçu, Pardo, Sapucaí e Sapucaí-Mirim.

Grande: alta vulnerabilidade a erosão na região de vertentes do rio Grande.

TEMA 11: QUALIDADE DE ÁGUA – SUINOCULTURA

Iguaçu: Problema de DBO nos mananciais devido a suinocultura.



Região Hidrográfica

PARNAÍBA

A Região Hidrográfica Parnaíba configura-se como uma das mais importantes da Região Nordeste do Brasil, sendo ocupada pelos estados do Ceará, Piauí e Maranhão (Figura 9.1), ocupando uma área de 333.056 km² (3,9% do território nacional), abrangendo porções dos estados do Piauí (77% da RH), Maranhão (19%) e Ceará (4%). A maior parte do estado do Piauí (99%) está inserida na bacia do Parnaíba, sendo que apenas o município de Luiz Correia não se encontra dentro da Região Hidrográfica.

A RH está dividida em três grandes unidades hidrográficas: Parnaíba Alto; Parnaíba Médio e Parnaíba Baixo. Os principais rios da região são os rios Parnaíba, Canindé, das Balsas, Piauí, Poti, Longá, Itaueira e Uruçuí Preto. Suas águas atravessam diferentes biomas, como: o Cerrado, no Alto Parnaíba, a Caatinga, no Médio e Baixo Parnaíba; e o Costeiro, no Baixo Parnaíba, tornando diferenciadas as características hidrológicas de cada uma destas regiões.

A RH Parnaíba possui 293 municípios (222 no PI, 42 no MA, e 29 no CE), sendo 263 com suas sedes inseridas no território da região. A população total da região é de aproximadamente, 4,15 milhões de habitantes (IBGE, 2010), com 65% dos seus habitantes vivendo em área urbana, principalmente na unidade hidrográfica do Parnaíba Médio, onde se localiza a cidade de Teresina, capital do estado do Piauí. A densidade demográfica da região é de 12,5 hab./km², menor do que a média brasileira que é de 22,4 hab./km².

Dentre as cidades inseridas na RH, destacam-se aquelas com população acima de 40.000 habitantes (IBGE, 2010): Teresina/PI (aprox. 767.550 hab.), Parnaíba/PI (aprox. 137.480 hab.), Timon/PI (aprox. 135 mil hab.), Balsas/MA (aprox. 72.700 hab.), Picos/PI (aprox. 58.300 hab.), Cratêus/CE (aprox. 52.600 hab.), Floriano/PI (aprox. 49.970 hab.) e Piri-piri/PI (aprox. 44.540 hab.). A região possui o diferencial, em relação ao Nordeste brasileiro, de possuir o único centro regional fora da área litorânea, a cidade de Teresina.

A RH Parnaíba, em grande parte localizada no semiárido brasileiro, caracteriza-se pela intermitência das chuvas, e, segundo dados do Inmet, a precipitação média anual na região é de 1.064 mm, muito abaixo da média nacional, de 1.761 mm.

A sua disponibilidade hídrica superficial (considerando a vazão regularizada pelos reservatórios da região) é de 379 m³/s; equivale a menos de 0,5% da disponibilidade hídrica nacional (91.071 m³/s), e a vazão média da RH é de 767 m³/s, correspondendo a 0,43% da vazão média nacional (179.516 m³/s).

A vazão de retirada (demanda total) é 50,9 m³/s (2% da demanda nacional) e a vazão específica é de 2,3 L/s/km² (corresponde a 11% da vazão específica para o território nacional). O volume máximo de reservação per capita da região é 1.795 m³/hab., cerca de 50% do volume máximo de reservação per capita do país (3.607 m³/hab.).

Tabela 12. Caracterização da RH Parnaíba

Bacia Hidrográfica	Área (km ²)	Sedes municipais (nº)	Pop Urbana (milhões)	Pop Rural (milhões)	Pop Total (milhões)
Parnaíba Alto	152.263	56	390.484	192.528	583.012
Parnaíba Baixo	43.080	57	685.662	547.618	1.233.280
Parnaíba Médio	137.884	150	1.616.110	720.463	2.336.573
RH Parnaíba	333.056	263	2.692.256	1.460.609	4.152.865

Fonte: População - Censo Demográfico IBGE (2010)



PARNA de Sete Cidades – PI - Zig Kock/Banco de Imagens ANA

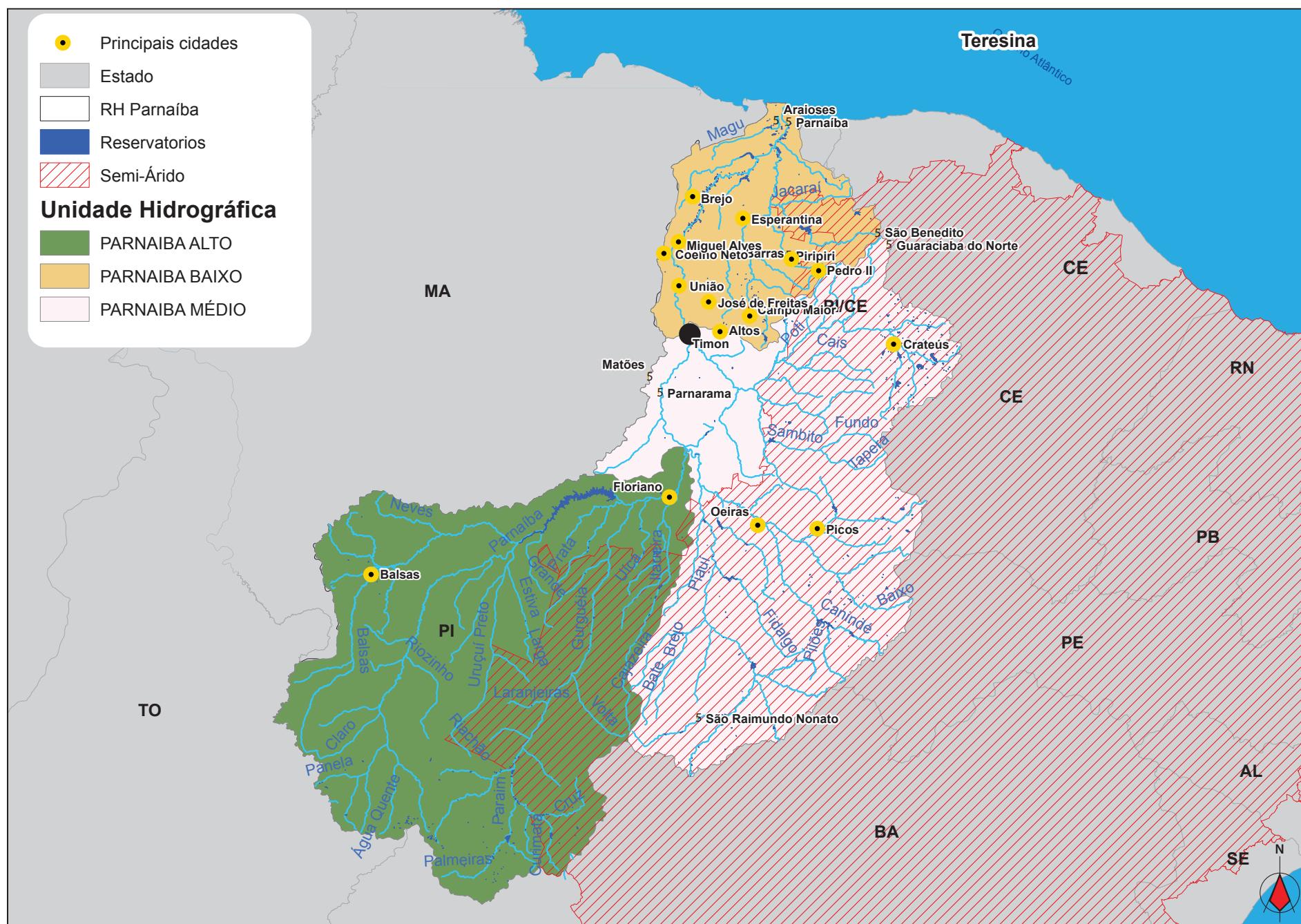


Figura 63. Unidades Hidrográficas da RH Parnaíba e principais cidades

BALANÇO HÍDRICO QUALI-QUANTITATIVO

Essa bacia apresenta grandes diferenças interregionais, tanto em termos de desenvolvimento econômico e social quanto no que se refere à disponibilidade hídrica. A baixa oferta de água, aliás, tem sido historicamente apontada como um dos principais motivos associados ao baixo índice de desenvolvimento econômico e social, sobretudo, nas áreas mais afastadas da região litorânea, da Zona da Mata e do rio Parnaíba. Ocorre uma distribuição desigual dos recursos hídricos superficiais da bacia, pois a maioria dos afluentes da margem direita do Parnaíba, na região do Médio Parnaíba, tem caráter temporário, especialmente os rios Canindé e Piauí, Poti e cabeceiras do rio

Gurguéia (Serra de Bom Jesus do Gurguéia), que drenam grandes áreas localizadas no semiárido. Isso justifica a presença de microbacias com criticidade quantitativa e qualitativa, pois, além de a capacidade de assimilação de cargas orgânicas pelos corpos d'água ser baixa, o esgoto geralmente é lançado sem tratamento nesses cursos de água.

O principal uso da água na região é a irrigação, responsável por 73% da demanda hídrica, seguida do uso urbano, com 16% (Figura 66). A demanda para irrigação concentra-se na região de Tianguá, Ubajara e Coelho Neto (Figura 67), municípios que apresentam as maiores áreas irrigadas na região (Figura 68). Nas proximidades a esses municípios, assim como em grande parte do Baixo Parnaíba, observam-se bacias com criticidade quantitativa,

qualitativa e quali-quantitativa (Figura 64). Isso decorre da baixa oferta de água superficial, associada a uma maior demanda, especialmente para irrigação, mas também para abastecimento urbano, nas proximidades de Teresina, Parnaíba e Esperantina, cidades mais populosas. A criticidade qualitativa na região de Teresina decorre da degradação da qualidade da água, em função do lançamento de efluentes domésticos e práticas inadequadas de disposição de lixo urbano. Segundo dados do SNIS (MCid, 2012), o índice de coleta de esgoto na RH é de 18% (o menor dentre as doze regiões hidrográficas). O tratamento desse esgoto coletado é alto (98%); porém, não significa avanços, uma vez que o tratamento se refere apenas ao esgoto coletado, cujo índice é muito baixo.

Os maiores valores de carga orgânica doméstica remanescente são observados em Teresina (28,7 t DBO/dia), Parnaíba (5,8 t DBO/dia) e Timon (5,5 t DBO/dia). Além de prejudicar os cursos de água, o lançamento de esgoto sem tratamento prejudica as águas armazenadas em reservatórios artificiais, característicos das regiões semiáridas. Somente 12 sedes municipais dessa RH possuem algum tipo de tratamento de esgoto, a exemplo de Teresina, Picos, Guadalupe e Crateús. Apesar disso, essas 12 sedes municipais ainda contribuem com 35% da carga total de DBO produzida na RH.

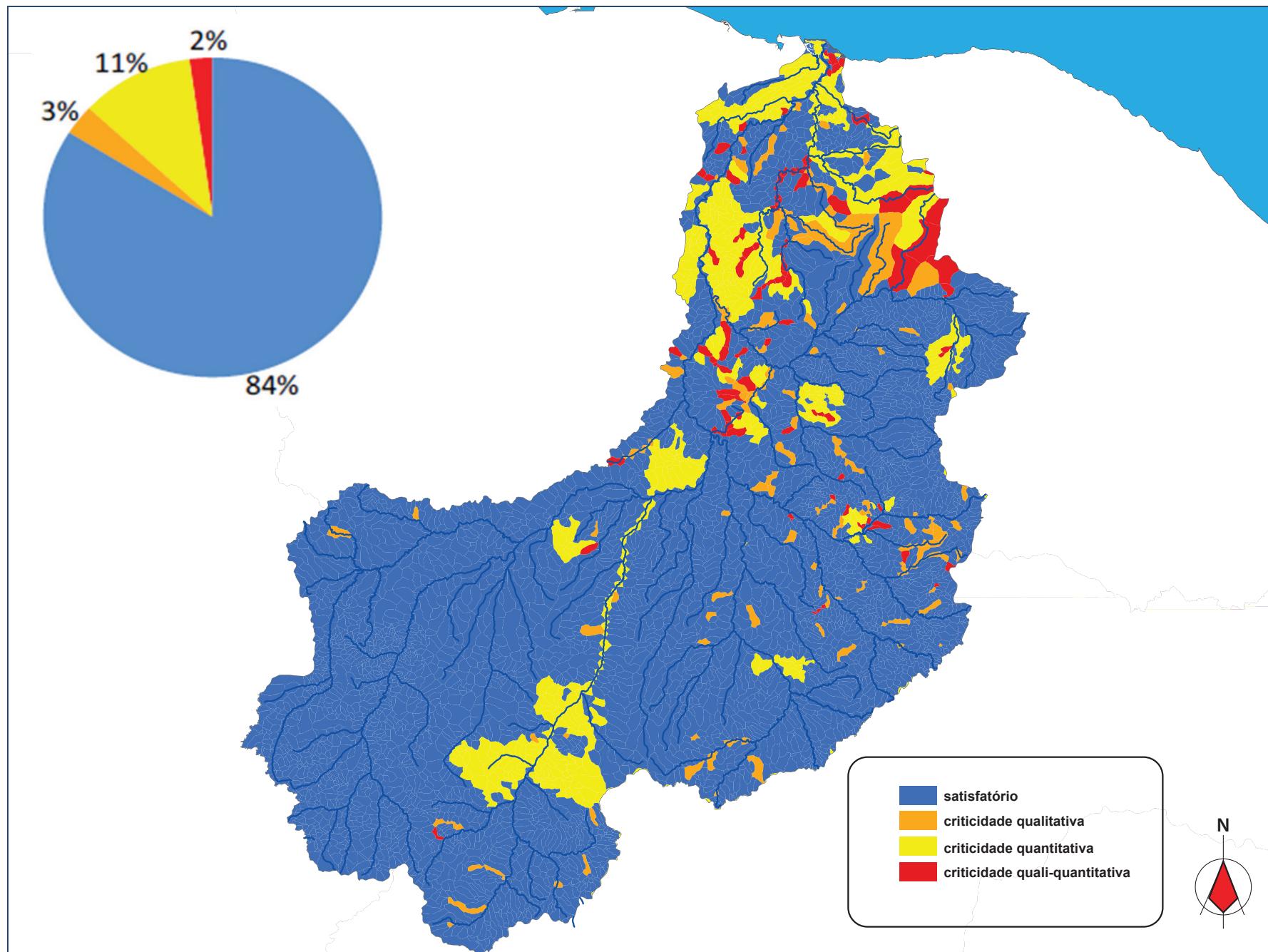


Figura 64. Criticidade quali-quantitativa nas microbacias da RH Parnaíba (em 2010)

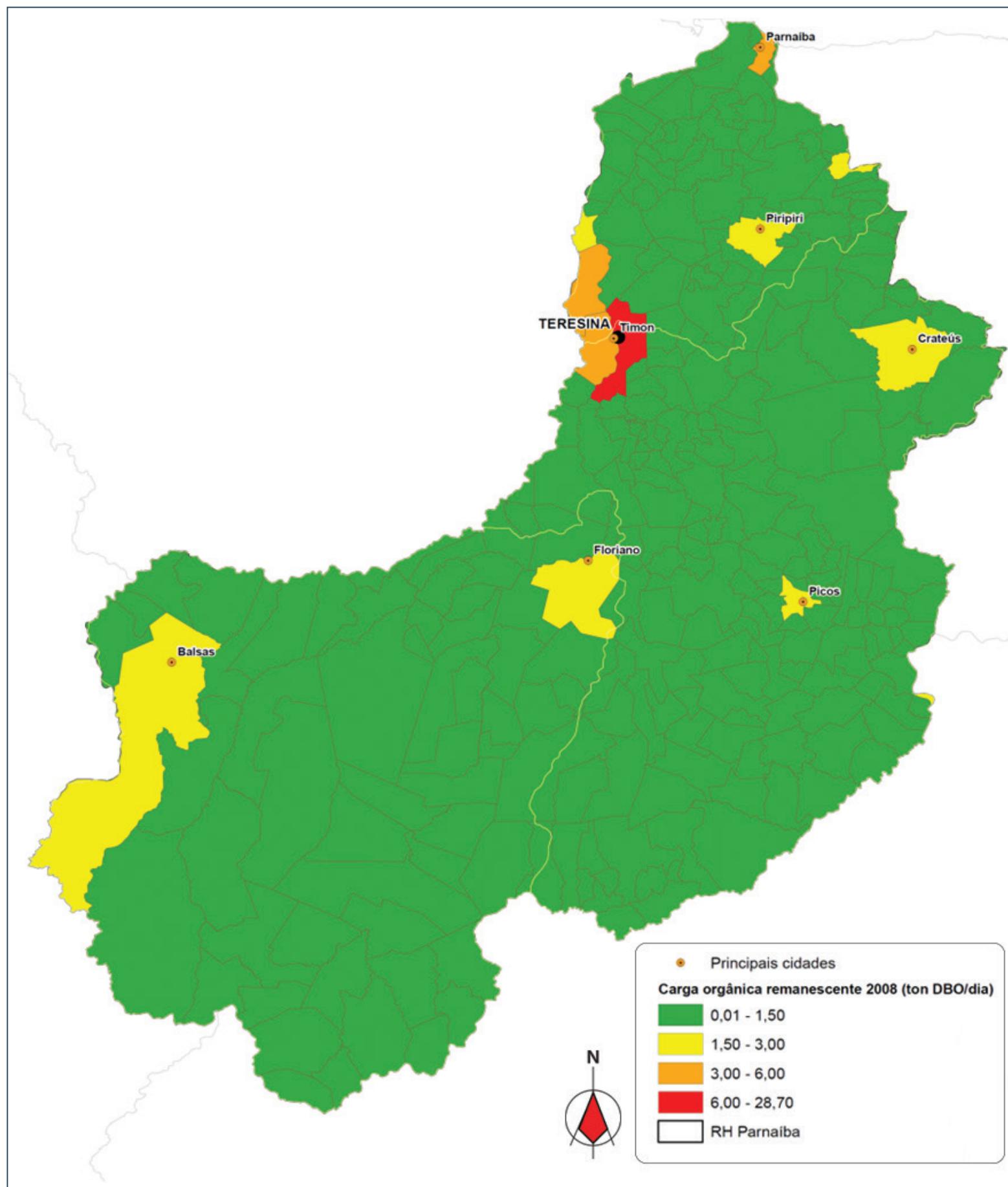


Figura 65. Carga orgânica remanescente nos municípios da RH Parnaíba (em 2008)

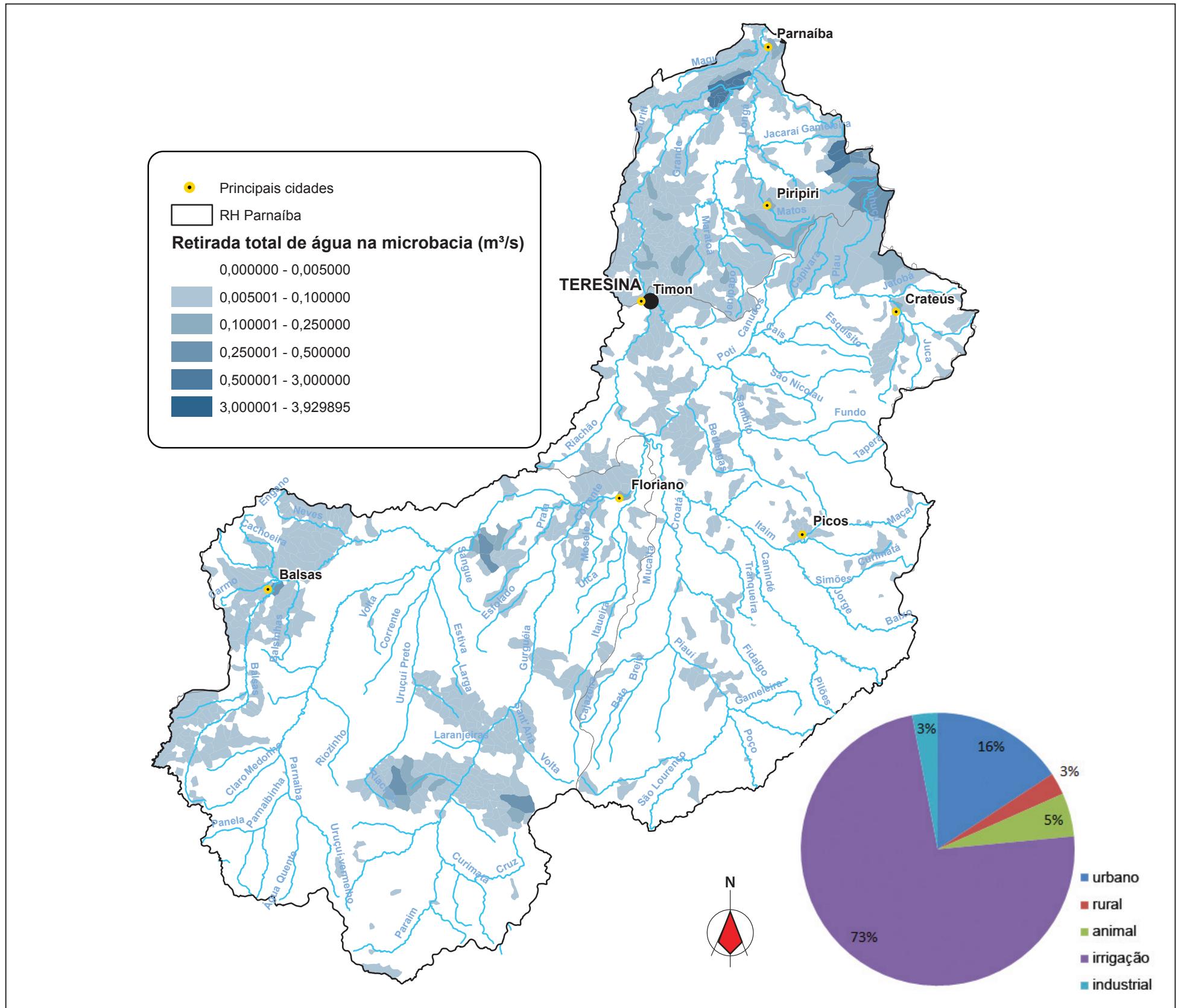


Figura 66. Demanda total de água na RH Parnaíba (ano-base 2010)

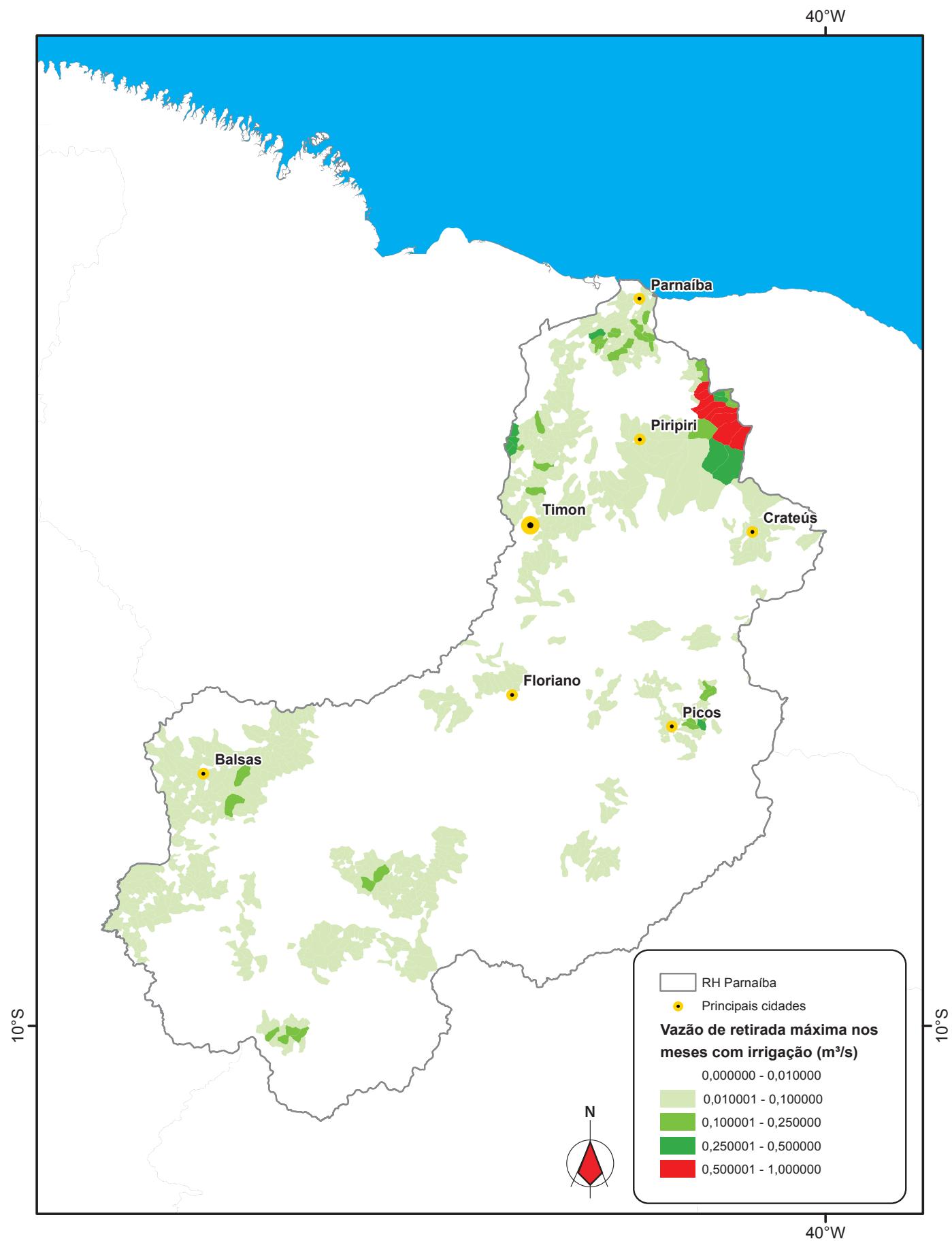


Figura 67. Demanda de água para irrigação na RH Parnaíba (ano-base 2012)

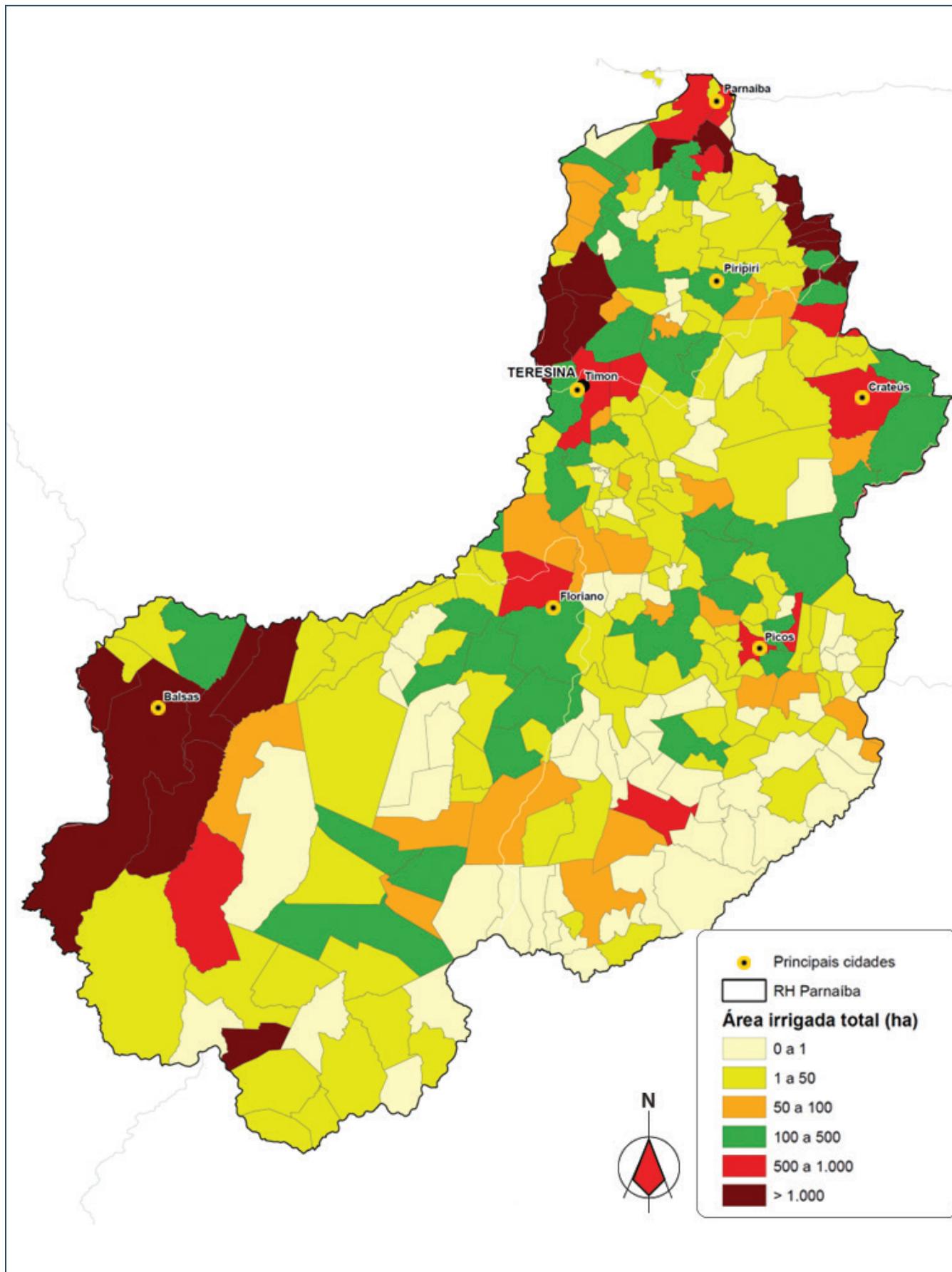


Figura 68. Área irrigada na RH Parnaíba (ano-base 2012)

EVENTOS CRÍTICOS

Situações de escassez de água são frequentes na região, durante o prolongado período seco, característico do semiárido brasileiro. Em 2013, 239 municípios (16% do total nacional) decretaram situação de emergência por motivo de seca. Alguns municípios, como, por exemplo, Quiterianópolis, Tamboril, Caridade do Piauí, Lagoa do Barro do Piauí e Ararendá, vem sendo repetidamente afetados pela seca, apresentaram 12 eventos de seca entre 2003 e 2013 (reconhecimento, pela União, de situação de emergência ou estado de calamidade pública, devido à seca nesses municípios).

A seca severa que vem enfrentando o Nordeste Brasileiro, desde o ano de 2012, além de impactar a zona rural, atingiu também o abastecimento de muitas sedes urbanas. Na RH Parnaíba, segundo dados da Operação Seca, o abastecimento de, aproximadamente, 13% das sedes municipais apresentou racionamento, no ano de 2013. Essas sedes estão localizadas, principalmente, na porção leste da RH. Diversas ações emergenciais vêm sendo realizadas e planejadas nas sedes afetadas. Dentre elas, destacam-se a distribuição de água, por meio de carros-pipa e a perfuração de novos poços.

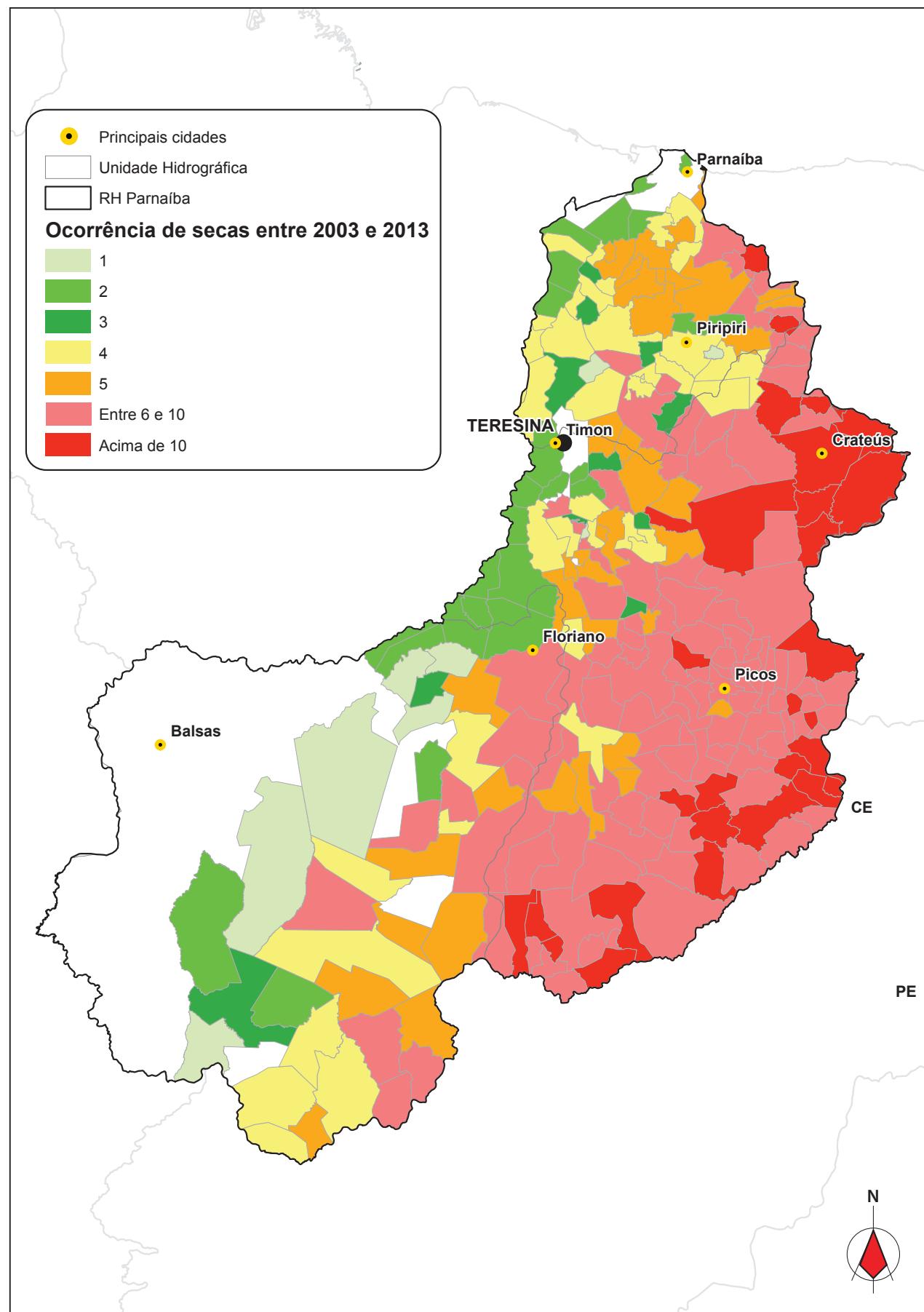


Figura 69. Ocorrência de eventos de seca no período de 2003 a 2013

INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO URBANO DE ÁGUA

Mais de 90% da bacia do rio Parnaíba é formada por bacias sedimentares com grande potencial aquífero. Estes aquíferos (Figura 70), em especial, o Serra Grande (24 m³/s de reserva potencial explorável), Cabeças (15 m³/s) e Poti-Piauí (182 m³/s), são do tipo poroso e se caracterizam pela boa e regular porosidade e permeabilidade. Os aquíferos da região apresentam o maior potencial de exploração da região Nordeste e podem, se explorados de maneira sustentada, representar um diferencial, no que se refere à possibilidade de promover o desenvolvimento econômico e social. Devido à farta disponibilidade de águas subterrâneas e à grande presença de municípios de pequeno porte, 73% das sedes urbanas são abastecidas por sistemas com captação, exclusivamente em poços (Figura 71), predominando, portanto, os sistemas isolados, presentes em quase todas as sedes urbanas. A capital Teresina utiliza poços de forma complementar, pois tem como principal fonte hídrica o rio Parnaíba.

Na RH Parnaíba, assim como em outras bacias nordestinas, é observada uma boa quantidade de reservatórios de regularização. Desses, treze açudes têm capacidade de armazenamento maior que 100 hm³, e estão localizados principalmente na porção leste da RH. É também nessa porção da RH Parnaíba que estão situados os sistemas integrados de maior destaque: os sistemas adutores de Garrincho e Poço Marruá, que beneficiam 14 sedes urbanas no Piauí, e o sistema de Ibiapaba, que atendem oito cidades no estado do Ceará, sendo cinco na RH Parnaíba.

Visando contornar os episódios de escassez hídrica na porção leste da RH, estão em construção ou planejados importantes sistemas integrados que consideram a exploração de mananciais superficiais e que promoverão o abastecimento hídrico para sedes urbanas localizadas, em sua maioria, na região caracterizada pela presença predominante do aquífero fraturado, de baixo potencial hidrogeológico (Figura 71).

A ANA definiu um Marco Regulatório, expresso por meio de uma resolução conjunta entre a ANA e as secretarias dos estados do Ceará e Piauí, em 5 de dezembro de 2006, que estabeleceu critérios para implantação de novos açudes nas bacias dos rios Poti e Longá, além de definir a partição da disponibilidade hídrica proporcionada pelos açudes entre os estados, notadamente nas regiões de fronteira entre eles. No Marco Regulatório, foi prevista, em especial, a compatibilização dos novos projetos com a infraestrutura atual, de modo a garantir atendimento adequado aos usos de recursos hídricos atuais e previstos para a bacia, garantindo também a sustentabilidade hídrica dos reservatórios, de modo que estejam dimensionados de forma compatível às disponibilidades hídricas da bacia.

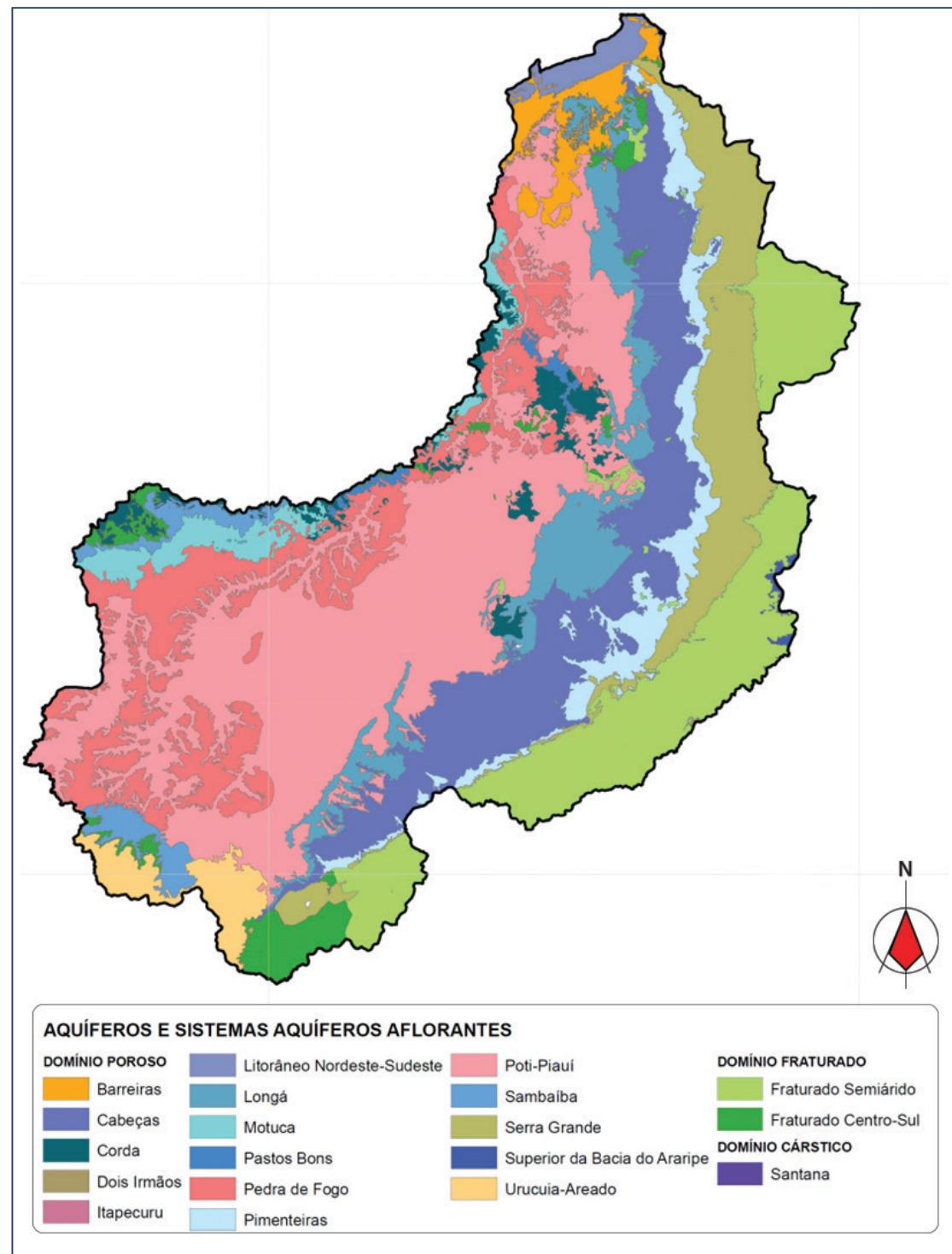


Figura 70. Aquíferos da RH Parnaíba

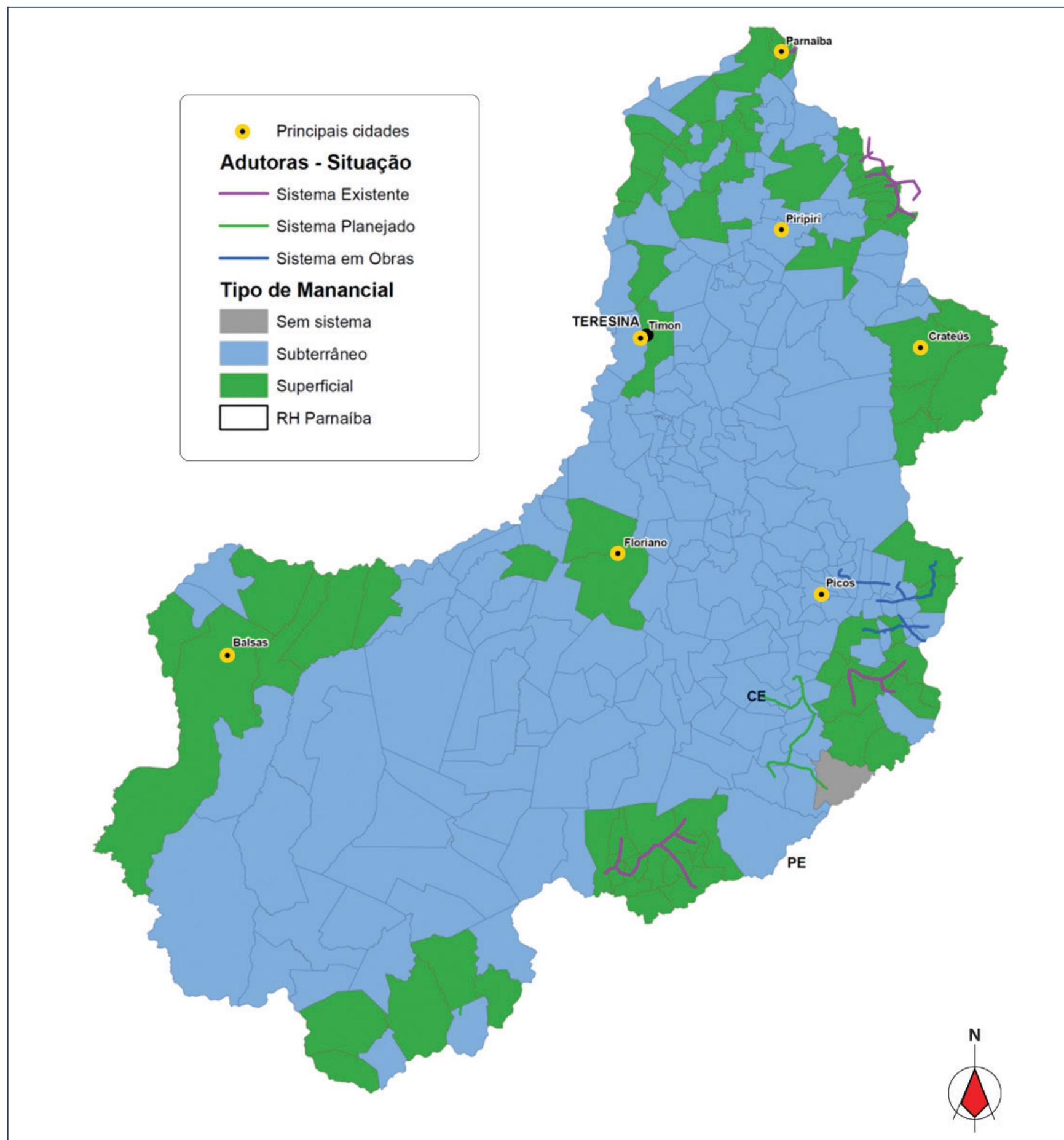


Figura 71. Fontes hídricas e Infraestrutura de abastecimento urbano de água

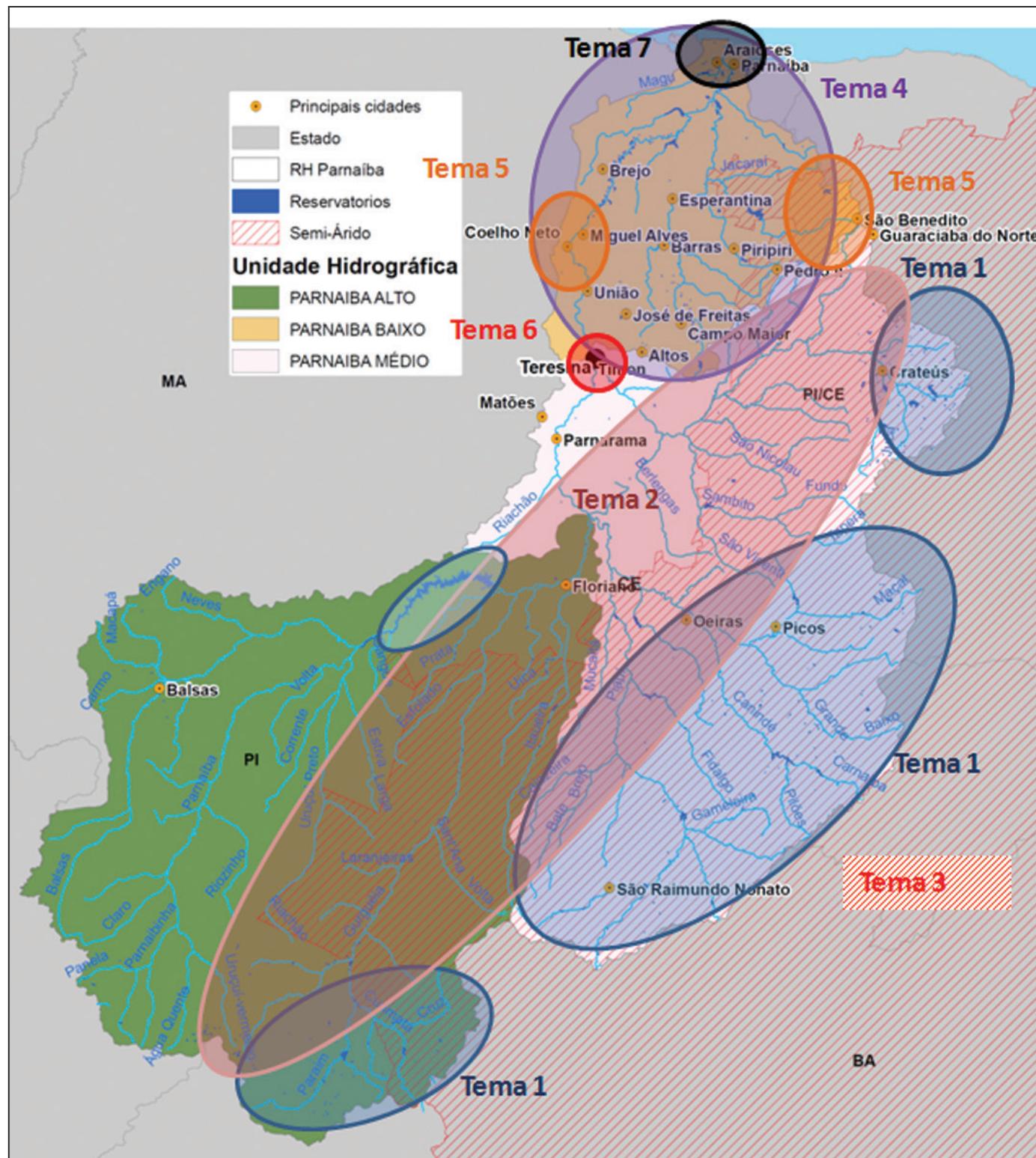


Figura 72. Principais temas relacionados à gestão de recursos hídricos na RH Parnaíba

■ PRINCIPAIS TEMAS NA RH PARNAÍBA

TEMA 1: BAIXA OFERTA HÍDRICA E ABASTECIMENTO URBANO E TEMA 3: EVENTOS CRÍTICOS DE SECA

Por estar em grande parte localizada no semiárido brasileiro, caracte-

rizado pela forte intermitência das chuvas e dos rios e baixa precipitação média anual (1.064 mm), em relação à média nacional (1.761 mm), são comuns e recorrentes os eventos críticos de seca, levando à decretação de situação de emergência ou de calamidade pública em grande parte dos municípios da região, todos os anos (82 municípios tiverem pelo menos 5 eventos de seca,

entre 2003 e 2012). Associada à criticidade climática, a baixa oferta hídrica superficial (379 m³/s, cerca de 0,5% da disponibilidade hídrica nacional, de 91.071 m³/s) torna crítico o abastecimento urbano nessa parte da RH, onde se localizam os municípios que requerem novos mananciais, segundo o Atlas Brasil de Abastecimento Urbano (ANA, 2010). Os sistemas adutores, açudes e barragens cumprem importante papel na segurança hídrica da bacia e na convivência com os efeitos da seca.

TEMA 2: POTENCIAL HIDROGEOLÓGICO e ABASTECIMENTO URBANO

Mais de 90% da bacia do rio Parnaíba são formados por bacias sedimentares com grande potencial aquífero, representados, principalmente, pelos aquíferos Serra Grande (24 m³/s de reserva potencial explorável), Cabeças (15 m³/s) e Poti-Piauí (182 m³/s), caracterizados pela boa e regular porosidade e permeabilidade. Disso decorre o predomínio, em especial, no Alto e Médio Parnaíba, dos sistemas de abastecimento com captação em poços, observados em cerca de 73% dos municípios da região. Estes mananciais subterrâneos contribuem para a segurança hídrica destes municípios, visto que, dos municípios que necessitam de novo manancial, apenas 35% são abastecidos por sistemas de captação em poços. Os aquíferos da região podem, se explorados de maneira sustentada, representar um diferencial no que se refere à possibilidade de promover o desenvolvimento econômico e social.

TEMA 4: BALANÇO HÍDRICO CRÍTICO, TEMA 5: IRRIGAÇÃO E TEMA 6: CARGA ORGÂNICA REMANESCENTE ELEVADA

Em grande parte do Baixo Parnaíba, observam-se bacias com criti-

cidade quantitativa, qualitativa e quali-quantitativa. Isso decorre da baixa oferta de água superficial, associada a uma maior demanda, especialmente para irrigação (municípios com grandes áreas irrigadas: Coelho Neto, Tianguá e Ubajara, entre outros). Além da utilização de grande quantidade de água na busca da otimização e aumento da produção, decorre da atividade de agropecuária, predominante na maioria da região, a poluição das águas armazenadas nos lagos e reservatórios da região por insumos agrícolas, como fertilizantes e agrotóxicos. Fazem-se necessários o controle e a fiscalização de seu uso.

A demanda para o abastecimento urbano é importante, nas proximidades de Teresina, Timon, Parnaíba, cidades mais populosas da bacia. A elevada carga orgânica remanescente (entre 6 e 28 ton DBO/dia), na região de Teresina e Timon, decorre do lançamento de efluentes domésticos e práticas inadequadas de disposição de lixo urbano e contribui para criticidade qualitativa observada na capital. Nos principais centros urbanos, como Teresina, Crateús, Parnaíba, Balsas, Bom Jesus, entre outros, é importante implementar, ampliar e melhorar os sistemas de tratamento de esgotos domésticos e industriais e controlar os despejos, tanto sólidos, quanto líquidos, de forma a evitar a degradação cada vez mais acentuada dos recursos hídricos.

TEMA 7: USOS MÚLTIPLOS

Na região costeira, é fundamental a parceria entre os segmentos da rizicultura, da cata de caranguejos, da carcinocultura e do turismo local para implementar a política de recursos hídricos, de maneira que o desenvolvimento econômico regional se dê de maneira sustentável.



10 Região Hidrográfica DO SÃO FRANCISCO



Foz do Rio São Francisco – SE - Zig Kock/Banco de Imagens ANA

A Região Hidrográfica São Francisco possui aprox. 638.466 km² de área (7,5% do território nacional), abrangendo sete Unidades da Federação: Bahia, Minas Gerais, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Goiás, e Distrito Federal. O Rio São Francisco nasce em Minas Gerais, na Serra da Canastra e chega a sua foz, no Oceano Atlântico, entre Alagoas e Sergipe, percorrendo cerca de 2.800 km de extensão. A região engloba parte da Região do Semiárido, que corresponde, aproximadamente, a 58% do território da RH.

Essa Região Hidrográfica está dividida em quatro unidades hidrográficas: Alto São Francisco, Médio São Francisco, Sub-médio São Francisco e Baixo São Francisco. Os principais rios da região são o São Francisco (2.637 km), das Velhas (689 km), Grande (502 km), Verde Grande (458 km), Paracatu (448 km), Urucuia (381 km), Paramirim (345 km), Pajeú (333 km), Preto (315 km) e o Jacaré (297 km).

A RH São Francisco possui 503 municípios, sendo 452 com suas sedes inseridas no território da região. A população total da região, segundo dados do IBGE de 2010, é de, aproximadamente, 14,3 milhões de habitantes (IBGE, 2010), cerca de metade localizada na região do Alto São Francisco (Tabela 10.1), onde está a Região Metropolitana de Belo Horizonte. Caracteriza-se por possuir população predominantemente urbana, representada por 77% do total de seus habitantes. A densidade populacional média na RH São Francisco é de 22,4 hab./km², igual à média brasileira.

Dentre as cidades com população acima de 50.000 habitantes (IBGE, 2010), destacam-se: Belo Horizonte/ MG (2.375.151 hab.), Petrolina/PE (293.962 hab.), Juazeiro/PE (197.965 hab.), Barreiras/BA (137.427 hab.), Paracatu/MG (84.718 hab.), Serra Talhada/PE (79.232 hab.), Pirapora/MG (49.970 hab.) e Penedo/AL (52.385 hab.). Somente três Municípios da região

semiárida têm população superior a 100.000 habitantes: Petrolina/PE, Arapiraca/AL e Juazeiro/BA.

Segundo dados do Inmet, a precipitação média anual na RH São Francisco é de 1.003 mm, muito abaixo da média nacional, que é de 1.761 mm. A disponibilidade hídrica superficial da RH é de 1.886 m³/s, o que corresponde a 2,07% da disponibilidade superficial do país (91.071 m³/s). A vazão média é de 2.846 m³/s, correspondendo a 1,58% da vazão média nacional (179.516 m³/s), e a vazão de retirada (demanda total) é 278 m³/s (9,8% da demanda nacional).

A RH possui uma vazão específica de 4,5 L/s/km² e um volume máximo de reservação *per capita* de 5.183 m³/hab, maior do que o volume máximo de reservação *per capita* para o país (3.596 m³/hab.).

A RH São Francisco engloba uma parte da região do semiárido nordestino (figura 10.1), caracterizada por apresentar períodos críticos de prolongadas estiagens, resultado de baixa pluviosidade e alta evapotranspiração, fazendo que o Rio São Francisco desempenhe um importante papel nesta região.

Tabela 13. Caracterização da RH São Francisco

Bacia Hidrográfica	Área (ha)	Sedes municipais (nº)	Pop. Urbana (nº)	Pop. Rural (nº)	Pop. Total (nº)
Alto São Francisco	100.085	151	6.706.784	368.803	7.075.587
Médio São Francisco	402.491	156	2.189.862	1.349.447	3.539.309
Sub-médio São Francisco	110.473	73	1.340.371	893.532	2.233.903
Baixo São Francisco	25.417	72	775.351	665.803	1.441.154
RH São Francisco	638.466	452	11.012.368	3.277.585	14.289.953

Fonte: População - Censo Demográfico IBGE (2010)

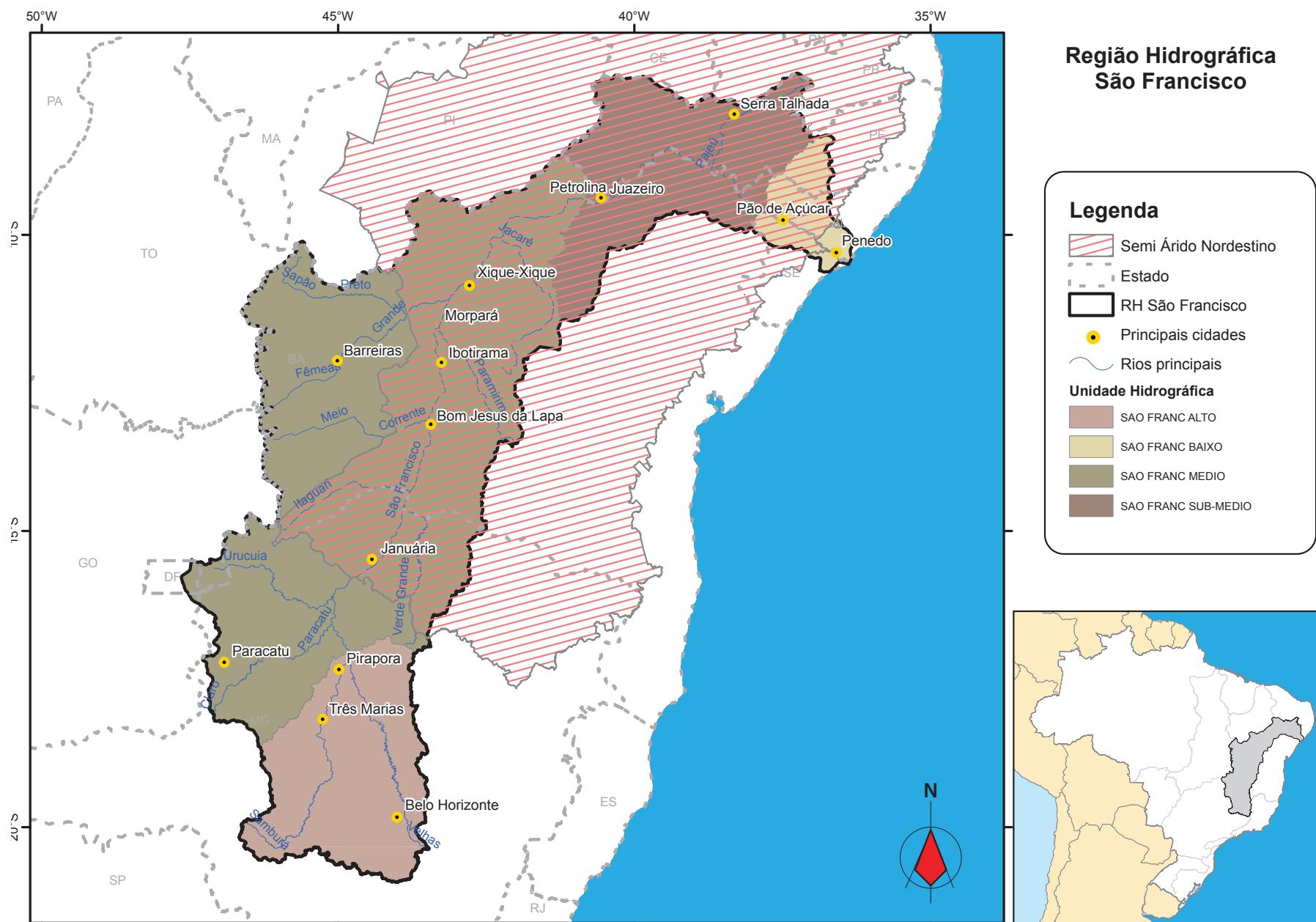


Figura 73. Unidades Hidrográficas da RH São Francisco e principais cidades

DEMANDAS HÍDRICAS CONSUNTIVAS

A demanda total na região é de 278,8 m³/s de vazão de retirada, representando 9,8% da demanda nacional (ano-base 2010). A região do São Francisco caracteriza-se por um predomínio claro das vazões de retirada para irrigação (213,7 m³/s) em relação aos demais usos, representando 77% do total de demandas da Região. Em seguida, vem a demanda urbana, com 31,3 m³/s (11%), concentrada principalmente na Região Metropolitana de Belo Horizonte e a demanda industrial com 19,8 m³/s (7%). A demanda animal da região é de 10,2 m³/s (4%) e a rural, de 3,7 m³/s (1%).

IRRIGAÇÃO

Estima-se uma área total irrigada de 626 mil hectares (ano base 2012), correspondendo a 10,9% dos 5,8 milhões de hectares irrigados no Brasil. A Figura 74 apresenta os municípios com perímetros públicos em operação na bacia, que totalizam 467 mil hectares, sendo 162 mil hectares de área implantada (ano base 2011). Destacam-se as cidades de Juazeiro e Petrolina (perímetros irrigados para fruticultura), o Pólo de Barreiras, no Oeste Baiano (produção de soja) e a bacia do Rio Preto/Paracatu como principais áreas de irrigação da região.

Nessas duas últimas, observa-se uma alta concentração de pivôs instalados, especialmente nos municípios de Paracatu, onde ocupam cerca de 38 mil

hectares, e em São Desidério e Barreiras, com cerca de 24 mil hectares (Figura 74). A expansão da irrigação na Região (aumento de 26% na área irrigada, quando comparadas as estimativas de 2006 e 2012) levou a fortes impactos sobre os recursos hídricos e disputas entre usuários nos afluentes do Paracatu, na sub-bacia do Alto Preto, do rio Verde-Grande, do Rio Grande e Salitre. Cabe ressaltar que o referido aumento reflete não somente o incremento da área irrigada como também a melhoria da informação para a região.

SANEAMENTO

Os grandes conglomerados urbanos têm conseguido melhores resultados no setor de saneamento. Os altos índices de atendimento na bacia estão concentrados no Alto São Francisco, fato este explicado pela presença da Região Metropolitana de Belo Horizonte. Os menores índices estão concentrados em localidades menores que 30.000 habitantes.

A Região tem um alto índice de atendimento urbano de água, com 98,5% da população urbana tendo acesso à rede de água (MCid, 2012). Em termos de coleta e tratamento de esgotos, que repercute diretamente na saúde da população e na qualidade da água, ainda segundo o SNIS (MCid, 2012), 62% do esgoto produzido são coletados e 63% do esgoto coletado na RH são tratados. Entretanto, municípios como Barreiras e Paulo Afonso coletam apenas 7% e 6% do esgoto gerado, respectivamente. Já o município de Sete Lagoas coleta 95% do esgoto gerado; porém, só trata 15% do esgoto coletado.

Na região do semiárido, tanto a população urbana quanto a rural requerem atenção especial. No que se refere ao tratamento de esgotos sanitários, a presença de rios intermitentes dificulta a diluição dos efluentes, e, no que se refere ao abastecimento de água, a ausência de fontes hídricas, com garantia de qualidade e quantidade, dificulta o atendimento à população e causa insuficiência de água em períodos críticos.

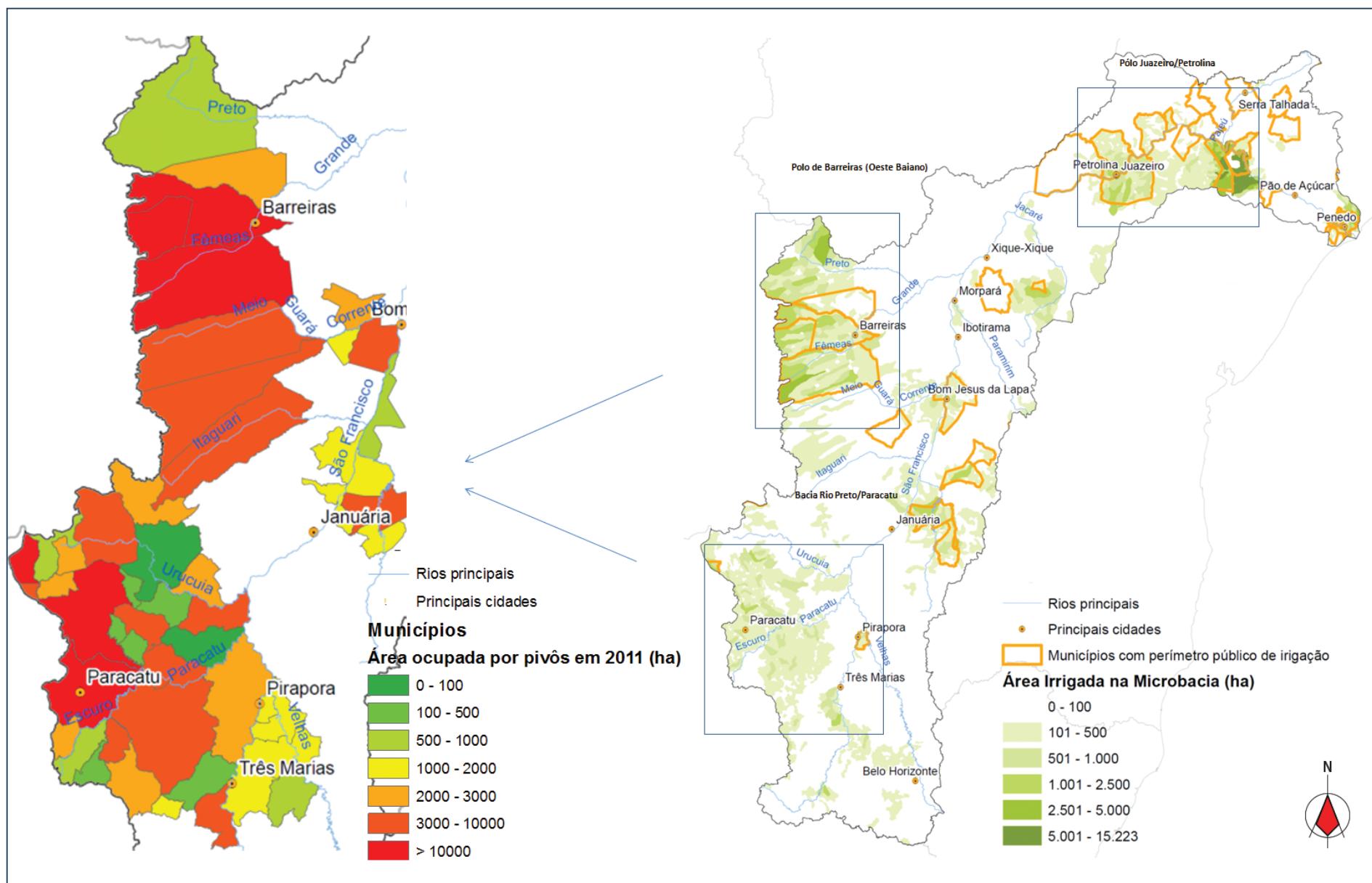


Figura 74. Área irrigada, perímetros públicos de irrigação e concentração de pivôs centrais na RH São Francisco

GERAÇÃO HIDRELÉTRICA

A Região do São Francisco tem importante papel na geração de energia elétrica, cujo potencial hidrelétrico instalado, em 2013, era de 10.708 MW (12% do total instalado no País). A Região possui 40 aproveitamentos hidrelétricos em operação: 28 PCHs, que contribuem com 140 MW e 12 UHEs, responsáveis pela geração de 10.568 MW (Figura 75). Destacam-se, em termos de potencial outorgado, as usinas de Xingó (3.162 MW), Paulo Afonso IV (2.462 MW), Luiz Gonzaga (1.479 MW) e Sobradinho (1.050 MW). O aproveitamento hidrelétrico do Rio São Francisco representa a base de suprimento de energia da região nordeste. Cabe ressaltar que existem ainda 9 UHEs e 76

PCHs previstas para a Região, que estão em fase de projeto básico ou de estudo de viabilidade (Figura 75). No contexto de usos múltiplos da água, esses aproveitamentos, construídos para geração de energia, também são usados para abastecimento, lazer e, principalmente, irrigação, além de contribuir para a garantia de vazão com maior regularidade à navegação.

Em função da seca que vem acontecendo na bacia, nos últimos anos, a ANA publicou a Resolução nº 442, em 8 de abril de 2013, a pedido da Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF), estabelecendo a redução temporária da descarga mínima defluente nos reservatórios de Sobradinho e Xingó, de 1.300 m³/s para 1.100 m³/s. Em 2 de maio de 2014, a ANA publicou, no Diário Oficial da União, a Resolução ANA nº 680/2014, que prorroga para até 31 de julho daquele ano a redução definida anteriormente.

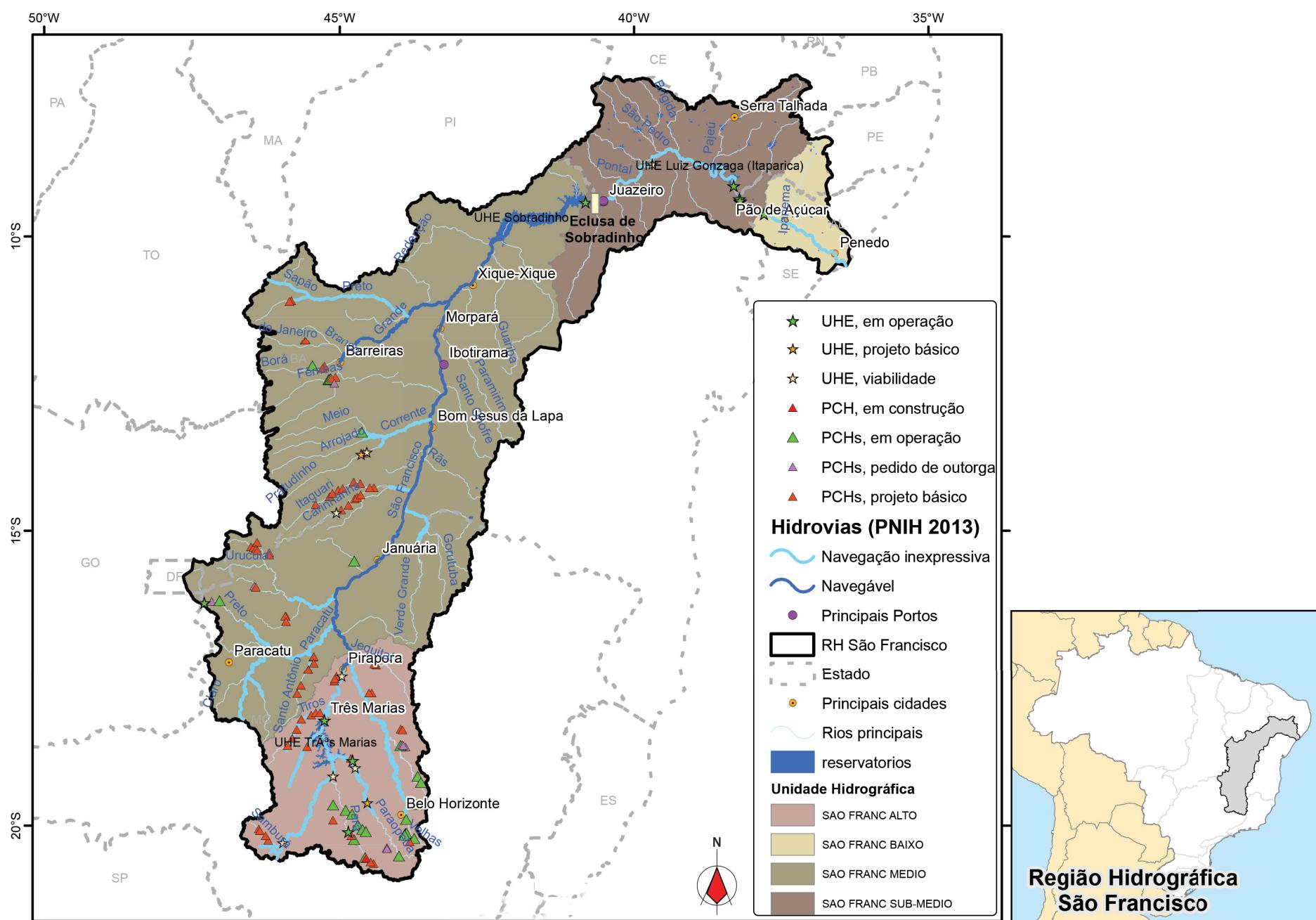


Figura 75. Aproveitamentos Hidrelétricos e Hidrovias na RH São Francisco

NAVEGAÇÃO

Segundo o Relatório Técnico para a bacia do São Francisco, do Plano Nacional de Integração Hidroviária, da ANTAQ (2013), a Hidrovia do São Francisco é composta por treze rios: Rio Pará, Rio Verde Grande, Rio das Velhas, Rio Indaiá, Rio Jequitaí, Rio Paraopeba, Rio Urucuia, Rio Abaeté, Rio Carinhanha, Rio Paracatu, Rio São Francisco, Rio Grande e o Rio Corrente. Estes três últimos são considerados os rios principais, sendo que o transporte nos Rios Grande e Corrente é feito apenas por embarcações de médio e pequeno porte (Figura 75). Segundo a Administração da Hidrovia do São Francisco (AHSFRA), as cargas com perfil hidroviário que transitam pela hidrovia são: soja em grãos, milho, farelo de soja, gipsita e polpa de tomate.

O São Francisco permite navegabilidade durante todo o ano, embora com profundidade variável, em virtude do regime de chuvas. O rio São Francisco apresenta dois principais trechos navegáveis: o primeiro, de 1.312 km, entre Pirapora (MG) e Juazeiro (BA), e o segundo, com 208 km, entre Piranhas (AL) e a Foz. Neste trecho, as embarcações que mais navegam são as pesqueiras, já que o transporte de cargas é pouco utilizado. A eclusa de Sobradinho permite a ligação entre Pirapora (MG) aos portos fluviais da divisa entre a Bahia e Pernambuco, localizados em Petrolina e Juazeiro. A jusante de Juazeiro, existem cerca de 150 km, até Santa Maria da Boa Vista (PE), com características não muito favoráveis à navegação. Aos trechos navegáveis do São Francisco se podem acrescentar outros 680 km de seus afluentes (Rio Paracatu – 104; Rio Corrente – 120; Rio Grande – 366; Rio das Velhas – 90).



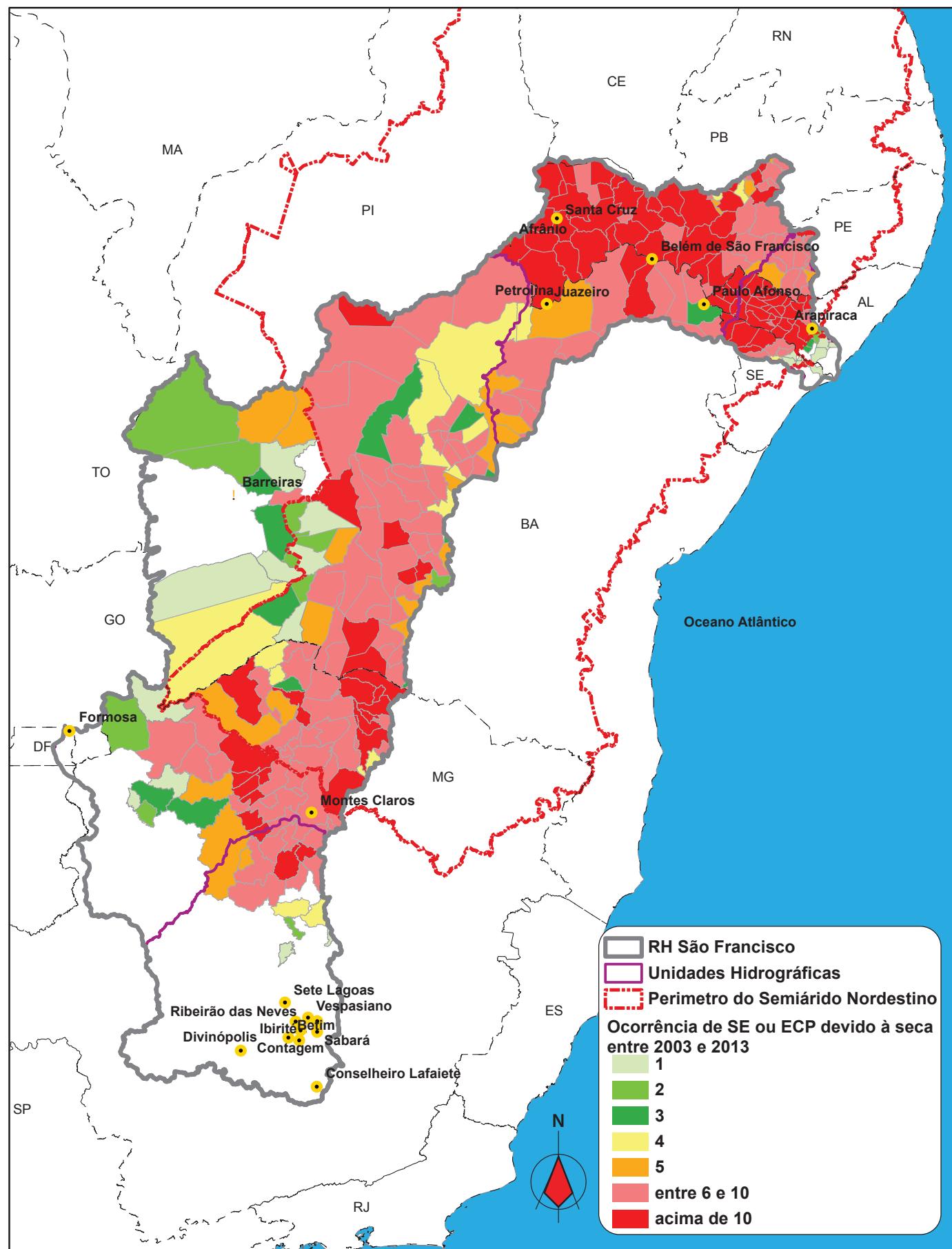


Figura 76. Municípios com registro de ocorrência de secas ou estiagens entre 2003 e 2013

EVENTOS CRÍTICOS EM 2013

Situações de escassez de água são frequentes na região, durante o prolongado período seco, característico do semiárido brasileiro. Em 2013, 276 municípios (61% dos municípios da RH) decretaram situação de emergência por motivo de seca. Na região, 206 municípios apresentaram mais de 10 eventos de seca, entre 2003 e 2013, e alguns municípios, como por exemplo, Belém do São Francisco, Santa Cruz e Afrânio, vêm sendo repetidamente afetados pela seca, apresentando mais de 20 eventos de situação de emergência ou estado de calamidade pública, devido à seca, entre 2003 e 2013 (Figura 76).

A seca severa que vem enfrentando o Nordeste Brasileiro, desde o ano de 2012, além de impactar a zona rural, atingiu também o abastecimento de muitas sedes urbanas. Na RH São Francisco, segundo dados da ANA (referente aos anos de 2012 e 2013), o abastecimento de, aproximadamente, 21% das sedes municipais apresentou racionamento ou esteve em estado de alerta no ano de 2013. Diversas ações emergenciais vêm sendo realizadas e planejadas nas sedes afetadas. Dentre elas, destacam-se, a distribuição de água, por meio de carros-pipa, e a perfuração de novos poços.

INFRAESTRUTURA HÍDRICA PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A região semiárida ocupa cerca de 57% da área da RH São Francisco, abrange 218 municípios na região e, apesar de situar-se majoritariamente na região Nordeste do país, alcança um trecho importante do norte de Minas Gerais. No semiárido nordestino, para se garantir a segurança hídrica e o abastecimento de água de sedes municipais, é muito comum o emprego dos sistemas integrados, que atendem a mais de uma cidade. Na RH São Francisco, esse tipo de sistema produtor é utilizado, principalmente, nas bacias do Sub-médio e Baixo São Francisco. Dentre os sistemas integrados da região, destacam-se: as adutoras Guanambi e Feijão, na Bahia; Oeste e Pajeú, em Pernambuco; Alto Sertão, Agreste e Bacia Leiteira, em Alagoas, e Alto Sertão e Sertaneja, em Sergipe. Todos esses sistemas têm como principal manancial o rio São Francisco, e alguns atendem a cidades externas à RH São Francisco. Além de se constituir a principal fonte de abastecimento de água do sertão de Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, o rio São Francisco é também responsável pelo atendimento de várias sedes localizadas próximo às suas margens, em todos os estados que ele corta.

O aproveitamento dos mananciais, por meio de sistemas integrados, é também empregado na maioria das regiões metropolitanas do país. Na RH São Francisco, está localizada a Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), que possui 34 municípios e concentra cerca de 30% da população do estado de Minas Gerais. Nessa RM, o atendimento é feito, predominantemente, por sistemas integrados que têm capacidade para atender a aproximadamente, 80% da população. Pelo porte, na RMBH, destacam-se os sistemas integrados Paraopeba e o Rio das Velhas. O sistema Paraopeba resulta da reunião de 3 sistemas produtores, com captações nas barragens dos rios Vargem das Flores, Serra Azul e Manso. Os sistemas isolados, responsáveis

pelo restante do atendimento, utilizam captações a fio d'água ou mananciais subterrâneos.

Atualmente, a principal obra de abrangência regional em andamento é o Projeto de Integração do Rio São Francisco com bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional – PISF –, que prevê captação de água em dois pontos do rio São Francisco: Cabrobó a jusante do lago de Sobradinho, dando início ao eixo Norte e a barragem de Itaparica, município de Floresta/PE, dando origem ao eixo Leste. Nos estados beneficiados pelo PISF (PE, RN, PB e CE), estão em andamento obras complementares decorrentes da implantação da transposição, que permitirão interligações diretas de sistemas adutores aos Eixos previstos e promoverão maior segurança hídrica aos rios e açudes utilizados como mananciais para abastecimento urbano de diversas cidades ou para usos múltiplos.

Visando contornar os episódios de escassez hídrica na porção leste do estado do Piauí, estão em elaboração os estudos de viabilidade técnica, socioeconômica e ambiental do Eixo Oeste da transposição do rio São Francisco. O traçado proposto se iniciaria no reservatório de Sobradinho e se destina a alimentar os rios Piauí e Canindé, no sudeste do Piauí, a mais crítica em termos de escassez de água e desenvolvimento nesse estado.

INFRAESTRUTURA HÍDRICA PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Está também em elaboração o estudo de viabilidade e anteprojeto do Canal do Sertão Baiano, que é a atual denominação do Eixo Sul da transposição de águas do rio São Francisco para as bacias hidrográficas do Tatatuí, Salitre, Itapicuru e Jacuípe, no estado da Bahia. A captação do Eixo Sul está sendo estudada, existindo a princípio duas alternativas: uma seria no lago da barragem de Sobradinho e a outra da jusante da barragem, próximo à captação do Projeto de Irrigação do Salitre, e se desenvolve ao longo de 370 km, até atingir a barragem de São José do Jacuípe, na bacia do rio Paraguaçu.

Percebe-se que toda essa infraestrutura existente e planejada consolida a Região Hidrográfica do Rio São Francisco como centro geográfico, a partir do qual se irradiam as intervenções que objetivam trazer segurança hídrica aos estados nordestinos.

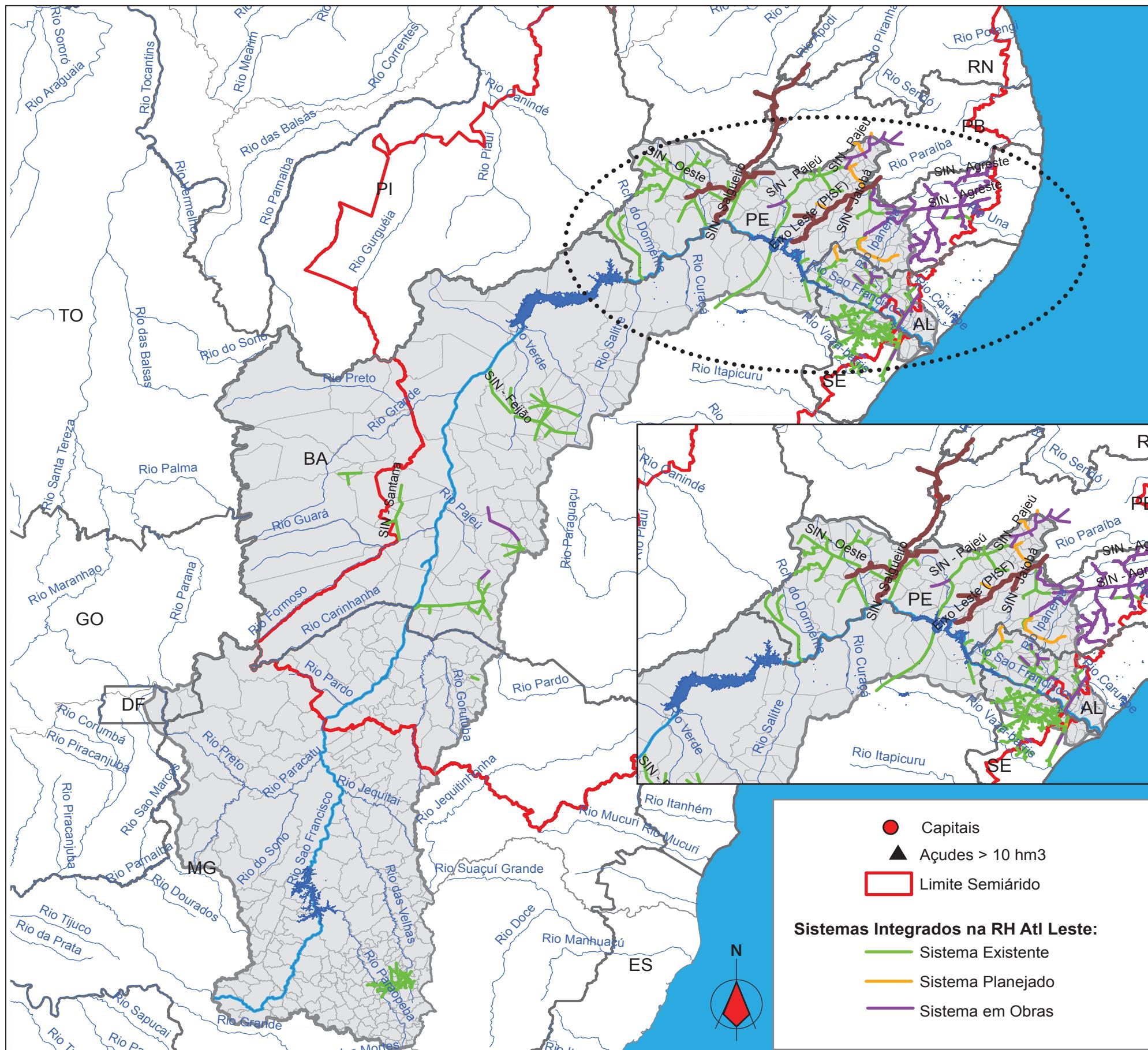


Figura 77. Infraestrutura hídrica para abastecimento de água na RH São Francisco

BALANÇO HÍDRICO E QUALIDADE DA ÁGUA

O balanço entre disponibilidade hídrica/demandas (captações para consumo) e disponibilidade hídrica/diluição de efluentes apresenta-nos a disponibilidade de água quantitativa e qualitativa, respectivamente, em condições satisfatórias para os diversos usos.

Considerando-se o balanço hídrico realizado (ANA, 2013), verificou-se que a RH São Francisco apresenta algum tipo de criticidade em 43% da extensão de seus rios (Figura 79). A criticidade quantitativa é bastante observada na área da RH, incluída no semiárido brasileiro, nos afluentes da margem direita do São Francisco, como os rios Verde Grande, Paramirim, Guariba e Salitre. Nessa região, predominam os rios intermitentes, de caráter temporário (Figura 78), o que justifica a presença de microbacias com criticidade quantitativa e qualitativa, pois, além de a capacidade de assimilação de cargas orgânicas pelos corpos d'água ser baixa, o esgoto geralmente é lançado sem tratamento nesses cursos de água.

Problemas qualitativos também são observados no Alto São Francisco, na Região Metropolitana de Belo Horizonte, devido ao grande lançamento de cargas poluidoras. Apesar de 85% do esgoto coletado pelo município de Belo Horizonte ser tratado (MCid, 2012), 15% do esgoto gerado não é coletado.

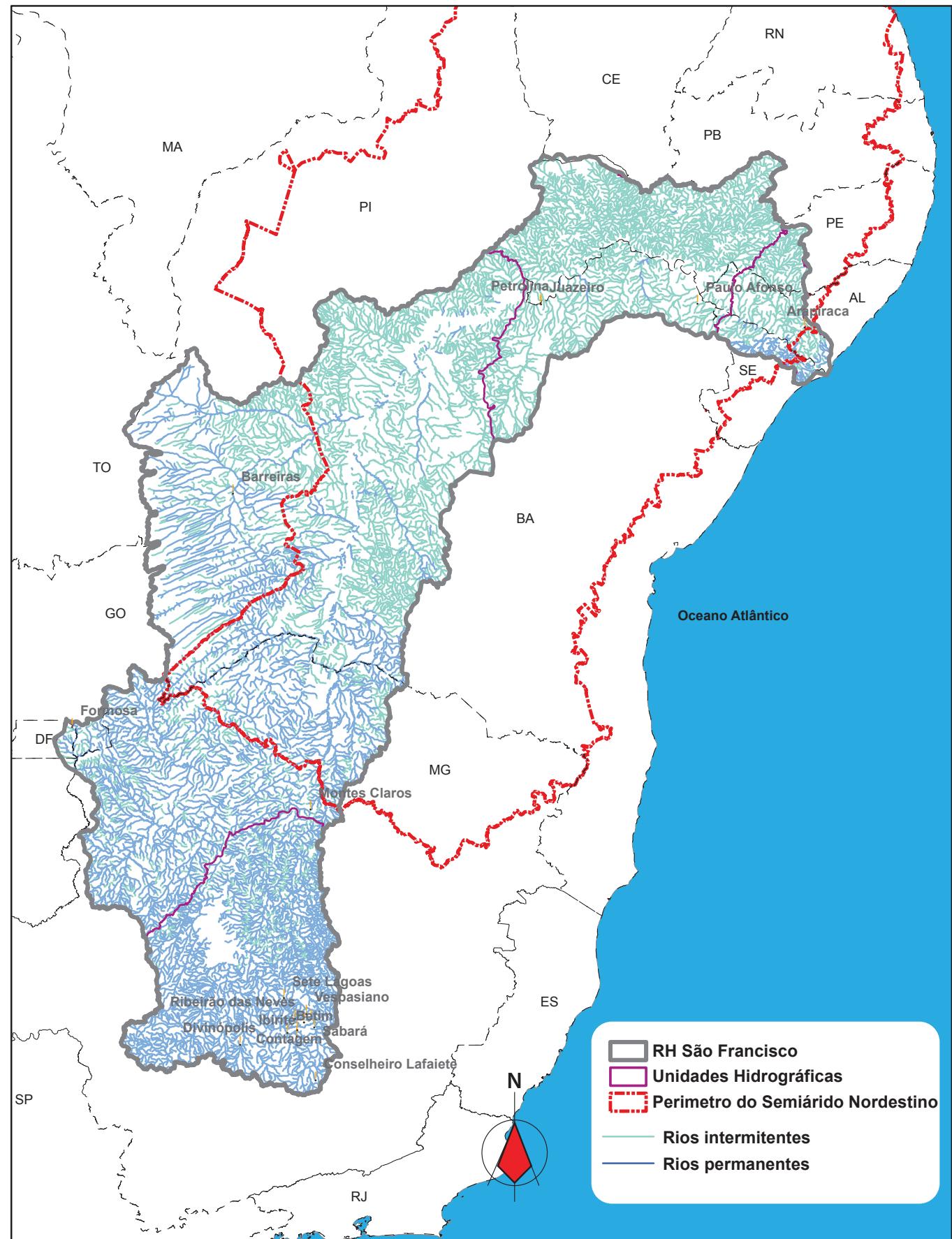


Figura 78. Rios intermitentes na RH São Francisco



Rio temporário – estrada para Serra Talhada – PE – Zig Kock/Banco de Imagens ANA

QUALIDADE DA ÁGUA

A RH do São Francisco compreende várias redes estaduais que realizam o monitoramento sistemático da qualidade de suas águas, devido à sua extensão e abrangência sobre o território nacional. O monitoramento na RH em 2012 foi realizado pelo IGAM, em MG, pela ADASA, no DF, pela Saneatins (TO), pela COGERH (CE) e pelo INGÁ e INEMA, na Bahia. De acordo com as informações provenientes destas entidades, a distribuição destes pontos de monitoramento na RH é apresentada na Tabela 14 e Figura 80.

Tabela 14. Monitoramento da qualidade das águas na RH do São Francisco

UF	Pontos de Monitoramento	Coletas em 2012	Frequência Média em 2012
BA	97	67	0,7
CE	1	3	3
DF	16	65	4,1
MG	316	1253	4
PB	1	0	0
PE	61	0	0
TO	1	2	2

As informações da Tabela 14 e da Figura 80 mostram como o monitoramento da qualidade da água varia entre as diferentes redes. A rede do IGAM, no estado de Minas Gerais é a mais abrangente em termos de pontos de monitoramento e frequência de coletas.

Em virtude do regime de intermitência dos rios no semiárido, as coletas de dados de qualidade de água, em boa parte dos rios da RH, só podem ser realizadas nos períodos chuvosos. Nos pontos de monitoramento destes corpos hídricos, a frequência de monitoramento em 2012 geralmente não passou de uma coleta por ano (Figura 80). É recomendada uma maior frequência de coletas, durante o período chuvoso e, quando possível, para o período seco, nestes pontos de monitoramento de modo a aumentar a representatividade dos dados coletados.

Os dados de monitoramento, explorados nesta análise serão aqueles cujas frequências amostrais permitem o cálculo de um valor médio anual para os parâmetros de físico-químicos e biológicos. A Figura 10.9 apresenta os valores médios do Índice de Qualidade da Água (IQA)¹ para o DF e para porção mineira da RH em 2012.

Os dados de IQA disponíveis para a RH do São Francisco indicam problemas com a qualidade da água no Alto São Francisco, sobretudo, na Região Metropolitana de Belo Horizonte (Figura 81). Estes pontos com IQA reduzido representam principalmente córregos urbanos, com baixa capacidade de assimilação e altas cargas poluidoras. A maioria destes corpos hídricos é utilizada para a diluição de esgotos (tratados ou não), não se prestando ao abastecimento humano. Entretanto, a intensa contaminação das águas destes pequenos rios urbanos compromete a qualidade de vida nas cidades e representa verdadeiros riscos para a saúde da população local. Além disso, as cargas poluidoras geradas na região metropolitana acabam por comprometer a qualidade da água de corpos d'água a jusante, incluindo importantes mananciais para o abastecimento.

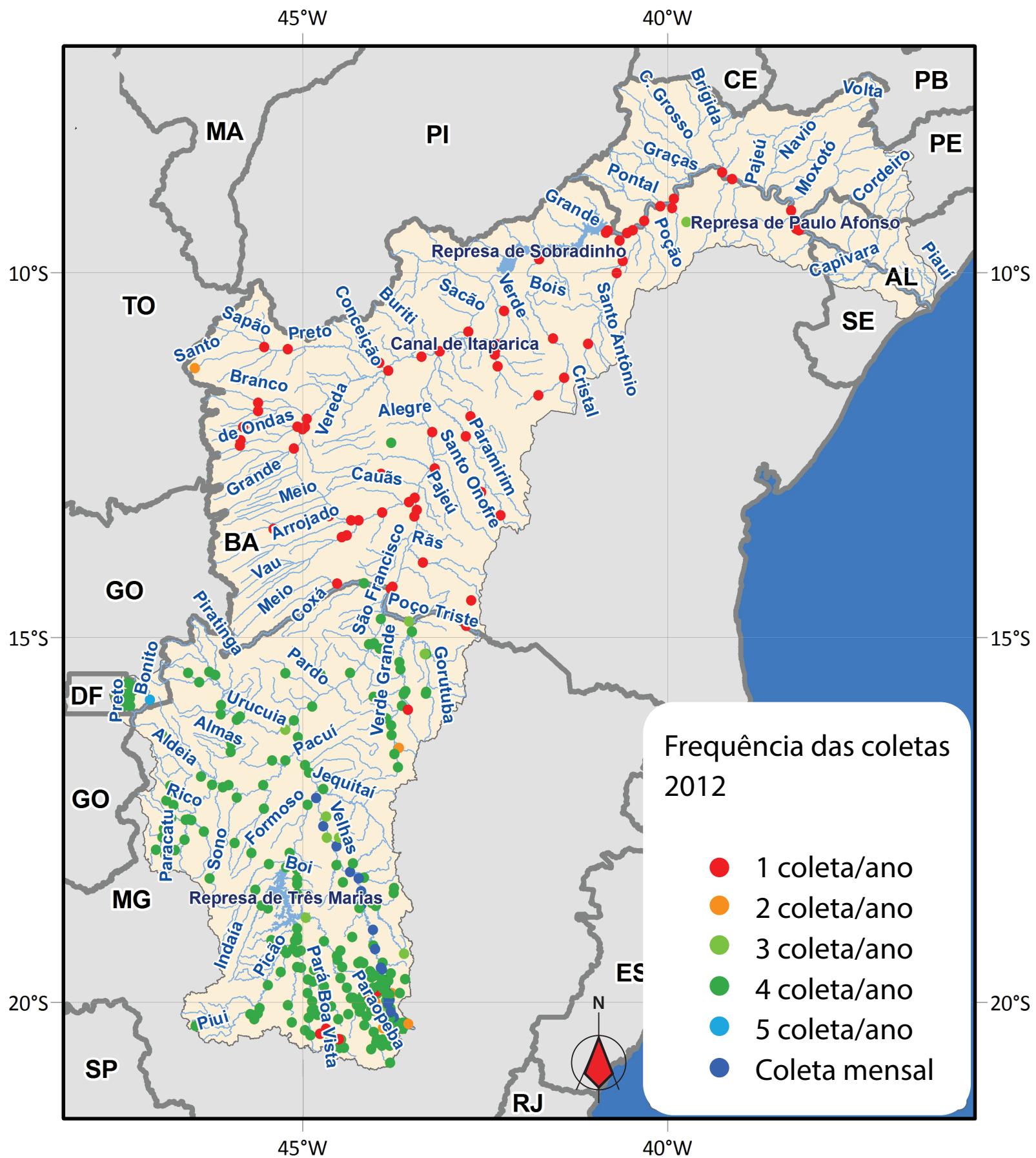


Figura 80. Distribuição dos pontos de monitoramento na RH São Francisco

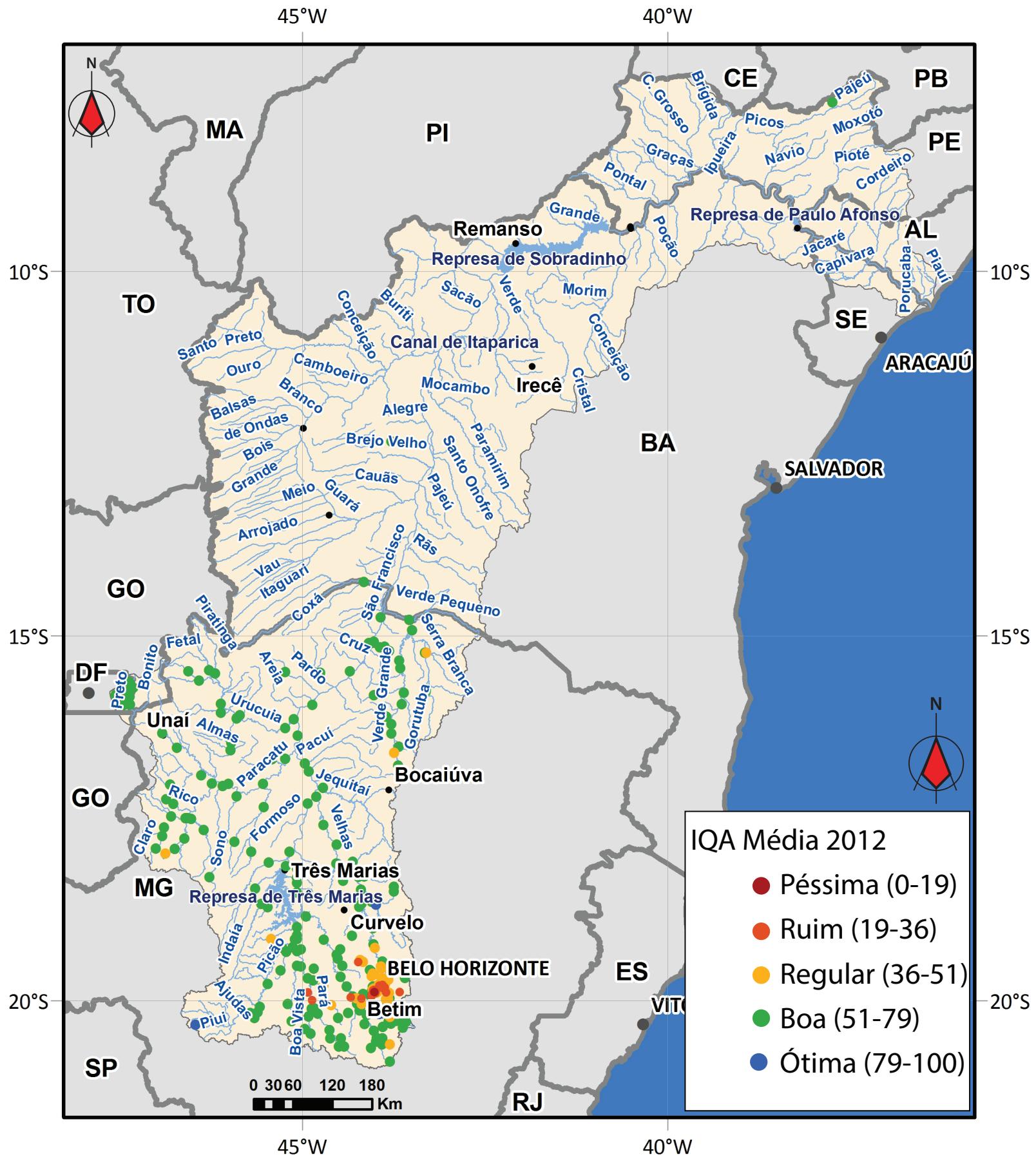


Figura 81. Valores médios de IQA em 2012 RH do São Francisco

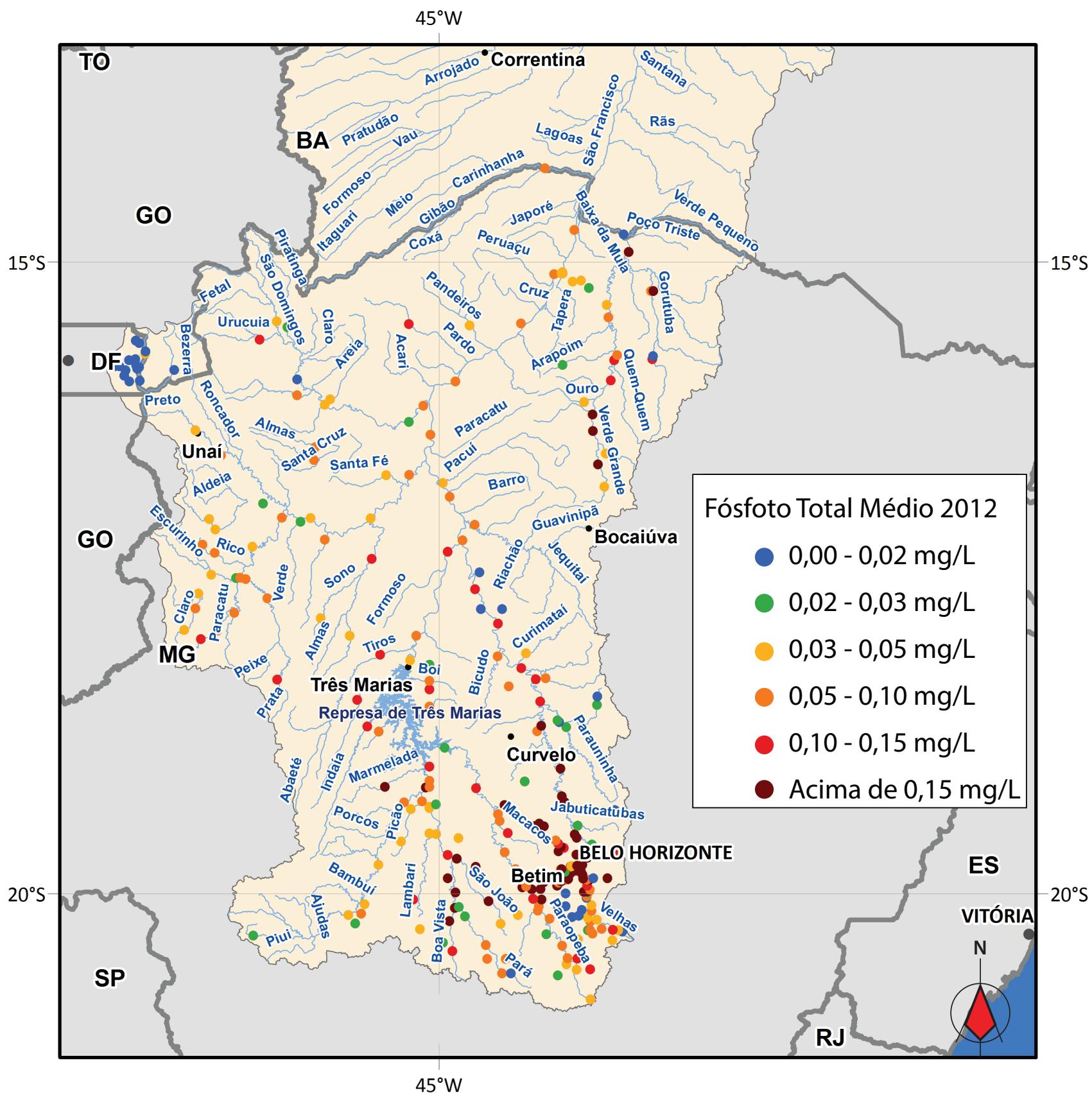


Figura 83. Concentrações médias de fósforo total monitoradas na RH São Francisco

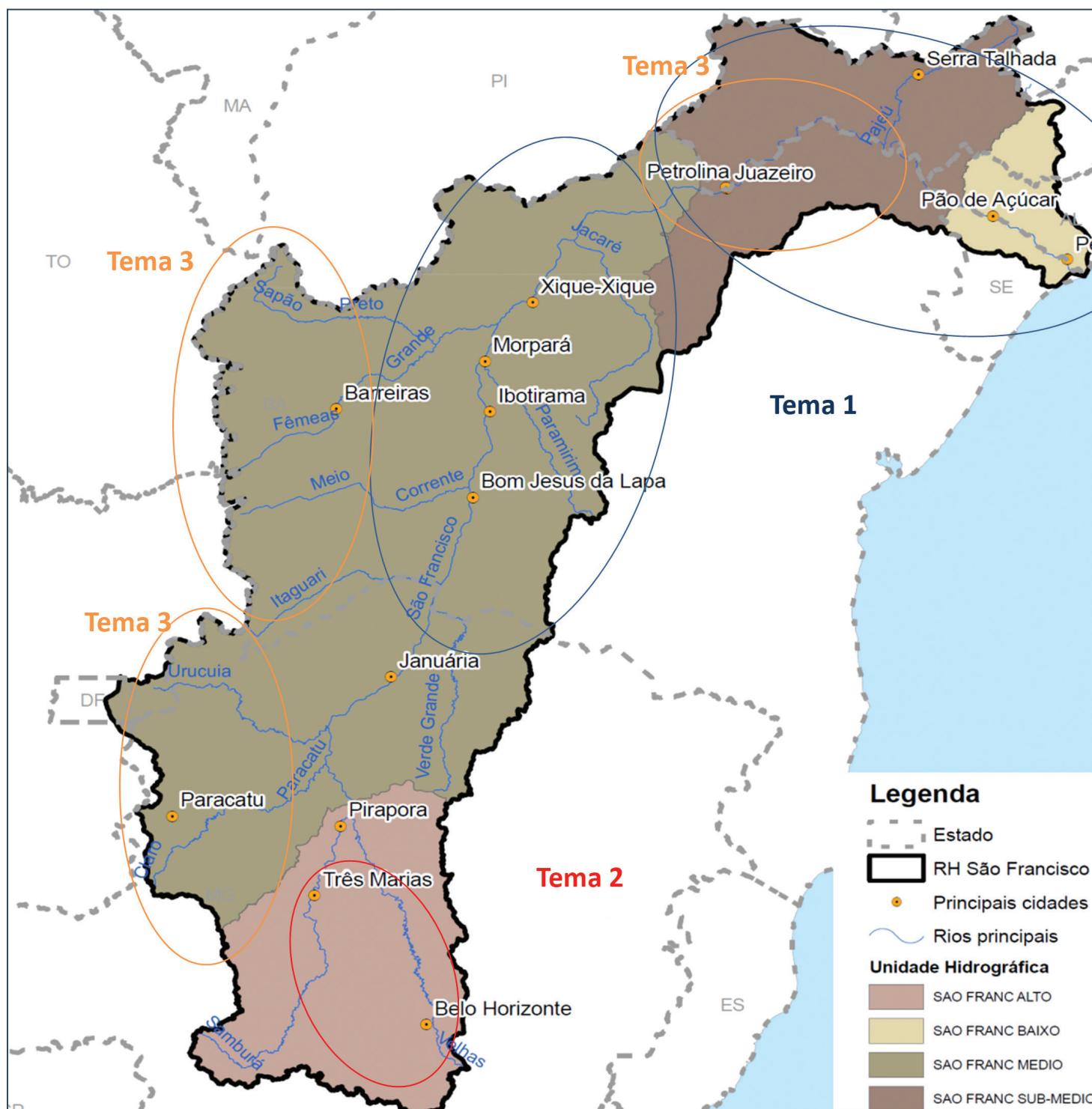


Figura 84. Principais temas relacionados à gestão de recursos hídricos na RH São Francisco

■ PRINCIPAIS TEMAS NA RH SÃO FRANCISCO

TEMA 1: BAIXA OFERTA HÍDRICA, EVENTOS CRÍTICOS DE SECA E ABASTECIMENTO URBANO

Eventos críticos de seca são comuns e recorrentes no Sub-médio e

Baixo São Francisco (por se localizarem, preponderantemente, no semiárido brasileiro, que é caracterizado pela forte intermitência das chuvas e dos rios e pela baixa precipitação média anual - 1.003 mm, em relação à média nacional - 1.761 mm), que levam à decretação de situação de emergência ou de calamidade pública em grande parte dos municípios na região, todos os anos (206 municípios da RH apresentaram mais de 10 eventos de seca, entre 2003 e 2013). A baixa disponibilidade hídrica contribui para a criticidade quantitativa observada nessa área. O abastecimento de água dos municípios destas unidades hidrográficas vem sendo comumente garantido por sistemas produtores integrados que têm como principal manancial o rio São Francisco.

TEMA 2: CARGA ORGÂNICA REMANESCENTE ELEVADA E QUALIDADE DE ÁGUA

No alto São Francisco (sub-bacias das Velhas e Paraopeba), há problemas de qualidade de água devido principalmente à alta concentração populacional da RM de Belo Horizonte, que, apesar dos investimentos em tratamento de esgotos nos últimos anos, contribui para uma

elevada carga orgânica remanescente. Além disso, observam-se altos valores de fósforo e altas concentrações de sólidos totais, o que indica grande risco de eutrofização e de assoreamento. A mortalidade de peixes, dificuldades à navegação e operação dos reservatórios e o comprometimento da qualidade da água para o uso humano são alguns dos prejuízos decorrentes.

TEMA 3: ALTA DEMANDA PARA IRRIGAÇÃO

O aumento da demanda hídrica para irrigação, que se concentra em

alguns municípios da RH (que também apresentam as maiores áreas irrigadas), pode acarretar em conflitos com os demais usos múltiplos. De 2006 a 2012, houve um aumento de 39% na área irrigada da RH. Destacam-se o plantio da soja, milho e feijão, no Médio São Francisco, e o de frutíferas, na região do Sub-médio São Francisco (merece destaque também o cultivo de cana-de-açúcar, no município de Penedo/AL, no Alto São Francisco). Ressalta-se que estas culturas não são necessariamente irrigadas, mas são as principais, em termos de área plantada (IBGE, 2012), sobressaindo-se nas seguintes Unidades Hidrográficas:

- **Médio São Francisco:** Paracatu/MG, Unaí/MG, Brasília/DF, Buritis/MG, Cabeceira Grande/MG, Guarda-Mor/MG, Barreiras/Ba, Formosa do Rio Preto/Ba, Luis Eduardo Magalhães/Ba. Destaca-se ainda a cana-de-açúcar nos municípios de João Pinheiro/MG e Paracatu/MG, e algodão herbáceo em São Desiderio/BA.
- **Sub-médio Rio São Francisco:** Petrolina/PE (cana-de-açúcar, manga, coco e uva) e Juazeiro/Ba (Maracujá, uva, goiaba, banana, coco, além de milho e feijão).

TEMA 4: POTENCIAL HIDROENERGÉTICO E NAVEGAÇÃO

A operação da barragem de Três Marias é determinante para a manutenção das condições de navegabilidade no trecho entre Pirapora e São Francisco - a oscilação brusca das vazões provoca a instabilidade dos bancos de areia e impede que as rotas delineadas pela sinalização sejam confiáveis. Entre Pirapora e Ibotirama, a navegação sofria contínuos reveses em virtude do intenso e continuado processo de assoreamento que o rio vem apresentando.

Quanto à barragem de Sobradinho, os seguintes conflitos envolvendo a navegação foram evidenciados: a) No trecho superior de Sobradinho: ocorrência de intenso processo de assoreamento formando o efeito delta, o que tornava a rota imprecisa, desacreditando a sinalização indicativa do canal de navegação e promovendo frequentes encalhes; b) A irregularidade da liberação de descargas pela barragem de Sobradinho: provoca contratempos para a navegação no trecho entre a barragem e as cidades de Petrolina e Juazeiro, uma vez que os níveis de água atingem, muitas vezes, valores incompatíveis com os calados das embarcações; c) Aproveitamentos para geração de energia desencadeados com a construção da barragem também modificaram as condições de escoamento no Baixo São Francisco, onde a navegação comercial praticamente desapareceu.

Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia

A Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia apresenta importância no contexto nacional, pois se caracteriza pela expansão da fronteira agrícola, principalmente com relação ao cultivo de grãos, potencial hidroenergético.

A RH possui uma área de, aproximadamente, 920 mil km² (10,8% do território nacional) e abrange os estados de Goiás (21%), Tocantins (30%), Pará (30%), Maranhão (4%), Mato Grosso (15%) e o Distrito Federal (0,1%). Grande parte se situa na região Centro-Oeste, desde as nascentes dos rios Araguaia e Tocantins até a sua confluência, e daí, para jusante, adentra na Região Norte até a sua foz.

O Rio Tocantins nasce no Planalto de Goiás, a cerca de 1.000 m de altitude, sendo formado pelos rios das Almas e Maranhão. Seu principal tributário é o Rio Araguaia (2.600 km de extensão), onde se encontra a Ilha do Bananal, a maior ilha fluvial do mundo. A extensão total do Rio Tocantins é de 1.960 km, sendo sua foz na Baía de Marajó, onde também deságuam os rios Pará e Guamá.

A Região Hidrográfica possui 409 municípios; destes, apenas 384 estão com as sedes municipais inseridas no seu território. A população total da região é de, aproximadamente, 8,6 milhões de habitantes (IBGE, 2010). A maior parte da população (76%) se concentra nos centros urbanos localizados, principalmente, na unidade hidrográfica do Tocantins. A densidade demográfica é de 9,3 hab./km², aproximadamente, 2,5 vezes menor que a média brasileira, que é de 22,4 hab./km².

Estão destacadas na Figura 85 as principais cidades, com população urbana maior que 40.000 habitantes (IBGE, 2010). Dentre estas, destacam-se: as cidades de Belém/PA, com aprox. 1,38 milhão hab., Ananindeua/PA, com aprox. 471 mil hab., Imperatriz/MA, com aprox. 235 mil hab., Palmas/TO, com aprox. 222 mil hab., Marabá/PA, com aprox. 186 mil hab., Castanhal - PA, com aprox. 153 mil hab. e Araguaína/TO, com aprox. 143 mil hab.

Segundo dados do Inmet, a precipitação média anual na RH Tocantins-Araguaia é de 1.774 mm, bem menor do que o valor da média nacional, de 1.761 mm. A sua disponibilidade hídrica é de 5.447 m³/s, ou seja, 6% da disponibilidade hídrica nacional, e a vazão média é de 13.779 m³/s, correspondendo a 7,7% da vazão média nacional. A vazão de retirada (demanda total) é 135,6 m³/s (cerca de 1% da demanda nacional) e a vazão específica 15,1 L/s/km² (a média brasileira é de 20,9 L/s/km²).

O volume máximo de reservação per capita é de 13.508 m³/hab., bem maior do que o valor da média brasileira de 3.607m³/hab.

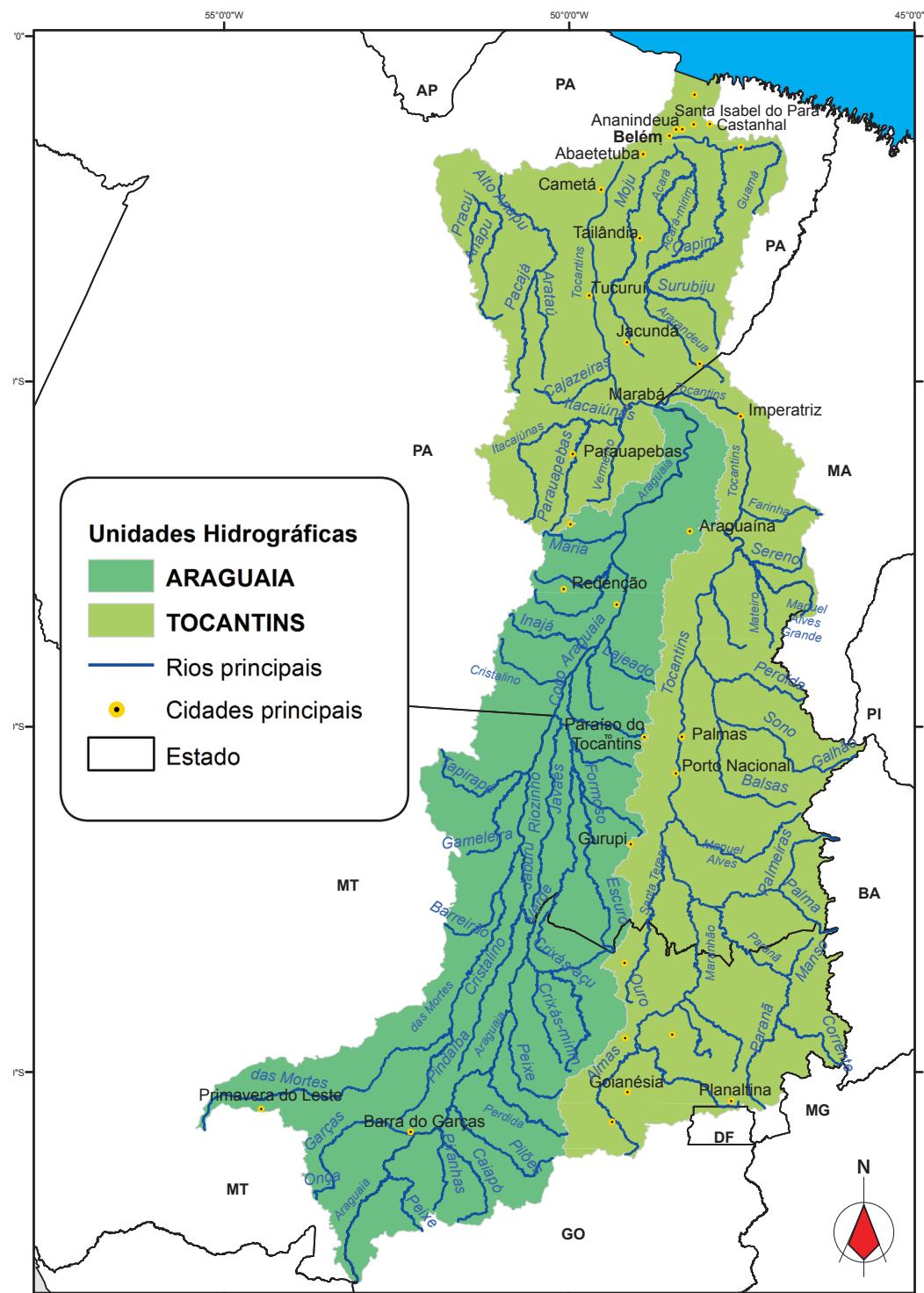


Figura 85. Unidades Hidrográficas e principais cidades da RH Tocantins-Araguaia

Tabela 15. Caracterização da RH Tocantins-Araguaia

Unidades Hidrográficas	Área aprox. (km ²)	Sedes municipais (nº)	Pop. urbana (nº)	Pop. rural (nº)	Pop. total (nº)
Araguaia	386.765	145	1.177.491	385.357	1.562.848
Tocantins	533.322	239	5.353.076	1.656.792	7.009.868
RH Tocantins-Araguaia	920.087	384	6.530.567	2.042.149	8.572.716

Fonte: População - Censo Demográfico IBGE (2010)

GERAÇÃO DE ENERGIA E NAVEGAÇÃO

Segundo dados do Banco de Informações de Geração (Aneel, 2013), o potencial hidrelétrico aproveitado na região é de 13,14 GW (15% da capacidade da hidroeletricidade total instalada no país). No momento, estão instaladas e em operação na região 9 UHEs e 27 PCHs, sendo 7 UHEs e 3 PCHs em rios de domínio federal e 2 UHEs e 24 PCH em rios de domínio estadual. Em 2013, a UHE Estreito, no Rio Tocantins, incrementou 135,9 MW ao seu potencial hidrelétrico aproveitado. As UHEs estão destacadas na Figura 86.

De acordo com o Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia dos Rios Tocantins e Araguaia (ANA, 2009), os principais rios navegáveis da RH são o Tocantins, Araguaia, das Mortes, Capim e Guamá. Apesar da grande extensão de trechos de rios navegáveis (4.000 km de vias interiores segundo o Plano Nacional de Viação), não há navegação em escala comercial expressiva, sendo o transporte de cargas realizado, principalmente por rodovias e ferrovias.

No rio Tocantins, a presença de barramentos, principalmente das UHEs para geração de energia, sem a conclusão das eclusas, impede a navegação, o que ocasiona a busca de novas rotas estratégicas para o escoamento da produção agrícola da região. As cachoeiras de Santo Antonio e de Serra Quebrada são obstáculos naturais à navegação comercial no rio Tocantins, entre Miracema e Tucuruí. Nos rios Araguaia e das Mortes, há também o problema da formação de bancos de areia, resultante do regime de estiagem, que dificulta a sua navegação.

IRRIGAÇÃO

O principal uso consuntivo de água da RH Tocantins-Araguaia é a irrigação, com cerca de 84 m³/s, representando 62% da demanda total de água da região (ano-base 2010). Houve um expressivo aumento de 116% da área irrigada na RH, entre 2006 e 2012. A área plantada também aumentou nesse período, cerca de 20%. Os municípios de Formoso do Araguaia, Lagoa da Confusão e Pium, no estado do Tocantins, na bacia do Rio Formoso (UH Araguaia), apresentam as mais elevadas demandas hídricas para irrigação. Nestes, os principais cultivos, em termos de área plantada (IBGE, 2012), são, arroz e soja. Outros municípios que se destacam nesse quesito são, Primavera do Leste (MT) e Dom Aquino (MT), onde os cultivos de soja, milho e algodão ocupam as maiores áreas plantadas e Jussara (GO), onde se destacam soja, milho e feijão. Dentre os projetos públicos de irrigação presentes na RH, destacam-se os de Flores de Goiás, For-

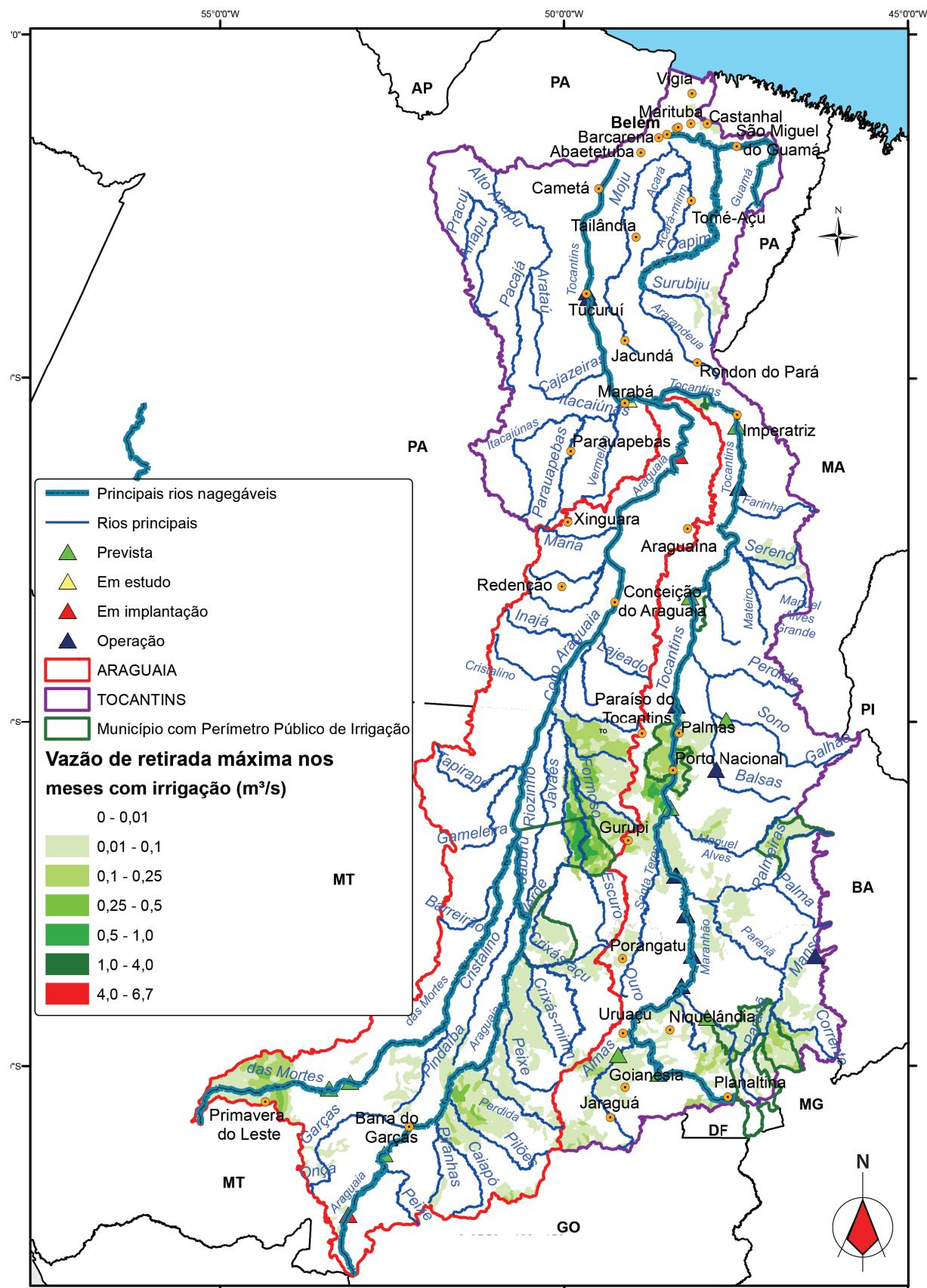


Figura 86. Aproveitamentos hidrelétricos, navegação e irrigação na RH Tocantins-Araguaia

moso do Araguaia e Porto Nacional, sendo que cada um possui área cultivada irrigada superior a dois mil hectares.

MINERAÇÃO

A mineração representa importante setor na economia, já que, na região hidrográfica, se encontram cerca de 50% da produção de ouro do país e grande parte das reservas nacionais de amianto (92%), cobre (88%), níquel (86%), bauxita (82%), ferro (64%), manganês (60%), prata (21%) e cassiterita (28%), merecendo destaque a atividade mineradora em Carajás, no Pará. Destacam-se, também, a mineração de alumínio, hematita, amianto, silício e a metalurgia em Niquelândia (níquel), em Marabá (ferro gusa).

Toda essa produção impõe a necessidade de controle ambiental da mineração e dos lançamentos de efluentes industriais.

USO DO SOLO E DESMATAMENTO

A expansão agrícola na região é uma das principais atividades antrópicas que tem contribuído com a redução da cobertura original (desmatamen-

to) dos biomas Amazônico e Cerrado na RH (Figura 87). Conforme a publicação “Conjuntura dos Recursos Hídricos do Brasil 2013” (ANA, 2013), a RH Tocantins -Araguaia apresentava ainda 39% e 60% de área de cobertura de vegetação remanescente do bioma Amazônico e de Cerrado, respectivamente, em relação a sua área original. No total, a RH continha, em 2013, 53% da sua área ainda com cobertura vegetal nativa destes biomas. Em relação à situação nas áreas de cabeceiras das bacias de contribuição com área igual ou maior que 10.000 Km², a RH apresentava apenas 47% dessas áreas com cobertura vegetal, sendo 31% e 49% nos biomas Amazônia e Cerrado, respectivamente. Ressalta-se a importância das unidades de conservação e terras indígenas, na preservação da cobertura vegetal da RH, uma vez que ocupa 14% do seu território.

PESCA E AQUICULTURA

Segundo o Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia dos Rios Tocantins e Araguaia (ANA, 2009), a pesca profissional está restrita nos rios localizados nos estados do Pará e Maranhão, com a proibição desta nos estados de MT, GO e TO. Já a pesca de subsistência e amadora predomina no Alto e

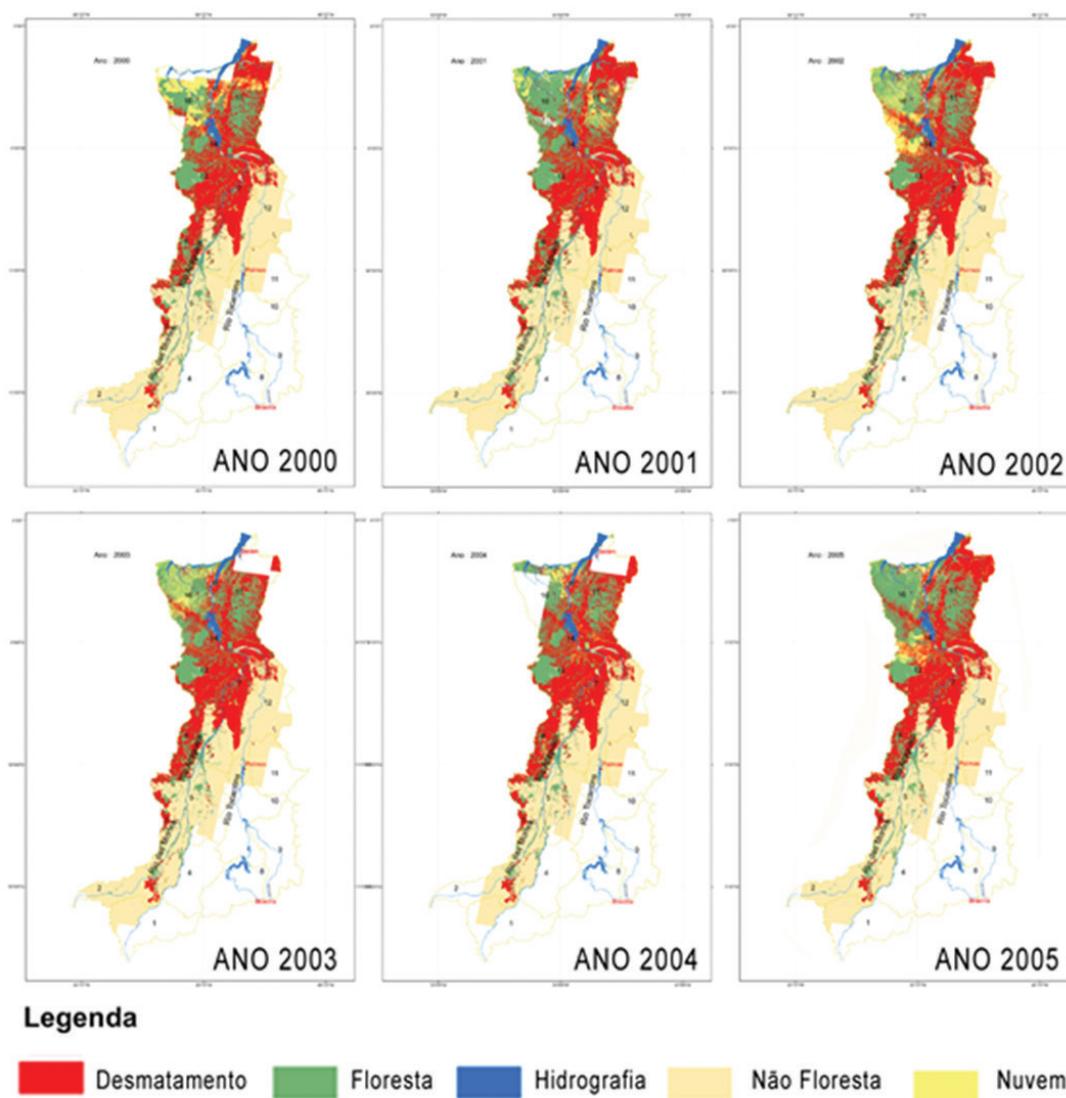


Figura 87. Evolução do desmatamento na RH Tocantins-Araguaia no período de 2000 a 2005

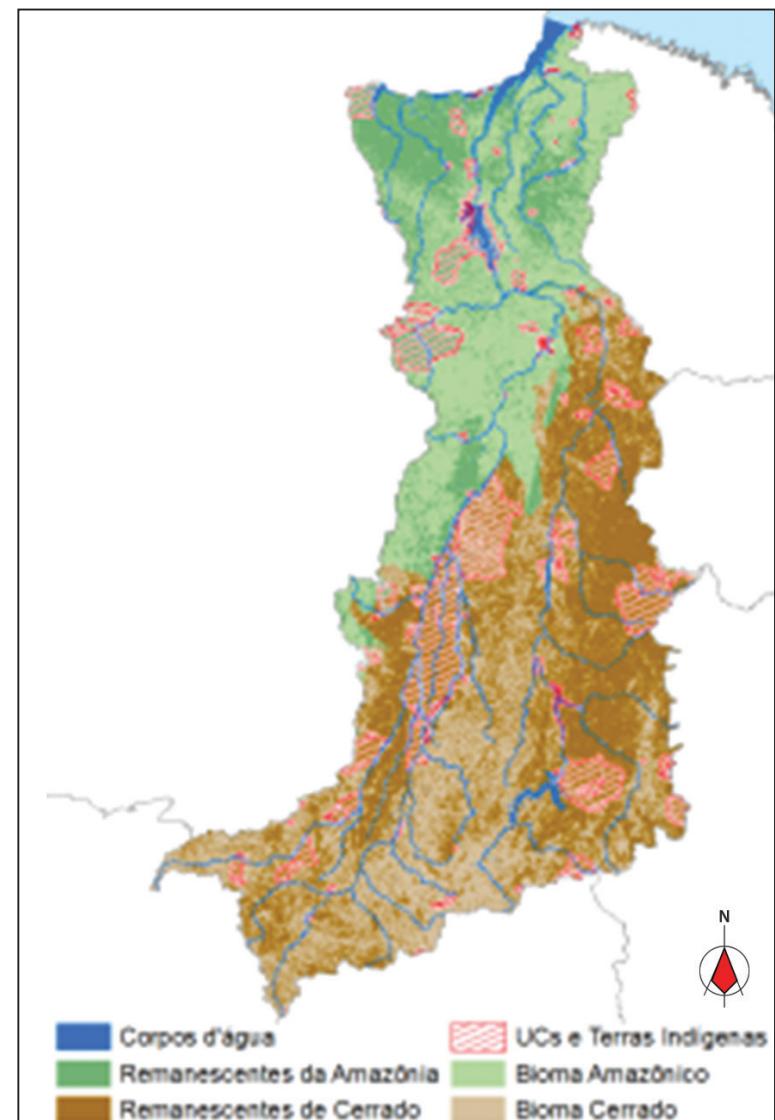


Figura 88. Cobertura remanescente dos biomas na RH Tocantins-Araguaia em 2012

parte superior do Médio Tocantins e no Alto e Médio Araguaia (acima da Ilha do Bananal). Estima-se uma produção pesqueira de cerca de 11.000 ton/ano na RH, tendo maiores contribuições os estados do PA, MT e TO, com, aproximadamente, 5.800 ton., 2.500 ton. e 1.600 ton., respectivamente. As espécies de peixes mais importantes na pesca comercial são as migradoras. Calcula-se que há cerca de 8.500 ribeirinhos que praticam a pesca de subsistência, espalhados pelas margens dos rios e lagoas da região, sendo o tucunaré, a pescada e o pirarucu os peixes mais visados. A pesca amadora é praticada basicamente, pelos turistas, que representam cerca de 80% do total de pescadores que competem com os ribeirinhos e profissionais pelos mesmos estoques

A aquicultura na RH é responsável pela produção de cerca de 25.000 t/ano, aproximadamente 15% da produção nacional. Desta produção, o Mato Grosso é responsável por cerca de 57%, seguido por Goiás 24% e Tocantins 7%, o que reflete as portarias que proibiram a pesca. Como alternativa, estes estados passaram a investir na aquicultura. Os estados do Pará e Maranhão, juntos, respondem por cerca de 10% da produção na região, e o Distrito Federal pelos 2% restantes. No PA, destacam-se os municípios de Cametá, Santana do Araguaia, Conceição do Araguaia e Santa Maria das Barreiras. Em Goiás, havia, em 2009, 52 municípios cadastrados com produção aquícola, sobressaindo-se o de São Miguel do Araguaia com mais de 50 produtores cadastrados. No estado de TO estima-se que a piscicultura semiextensiva seja praticada em 40 municípios, envolvendo cerca de 200 a 250 piscicultores.

TURISMO

Dentre o potencial turístico associado aos recursos hídricos na RH destaca-se o polo Araguaia-Tocantins quanto à pesca esportiva (inclusive torneios de pesca), ao turismo ecológico e às praias fluviais, sendo mais expressivo no rio Araguaia. Destacam-se, também, a maior ilha fluvial do mundo, a do Bananal, o polo turístico de Belém, que inclui ilhas, como a de Mosqueiro, e o rio Guamá, com seus canais e igarapés, o Jalapão (TO), com suas cachoeiras, lagoas, dunas, serras e chapadões do parque estadual, e a Chapada dos Veadeiros (GO), reconhecida pelas suas cachoeiras. Quanto ao turismo de massa, em que a qualidade da água pode ser afetada indiretamente, destacam-se as cidades de Pirenópolis e Goiás. Aspecto positivo dessa atividade na RH é o aumento da consciência ecológica e a geração de renda. De outro lado, o turismo pode trazer impactos significativos, como a depredação da fauna e da flora, e ao saneamento, associado a uma população flutuante nas cidades de grande movimento turístico.

PRINCIPAIS TEMAS NA RH TOCANTINS-ARAGUAIA

TEMA 1: SANEAMENTO AMBIENTAL

Os baixos níveis de atendimento dos serviços de saneamento comprometem a qualidade de vida da população e dos corpos d'água na RH Tocantins-Araguaia. Conforme dados do SNIS (MCid, 2012), o

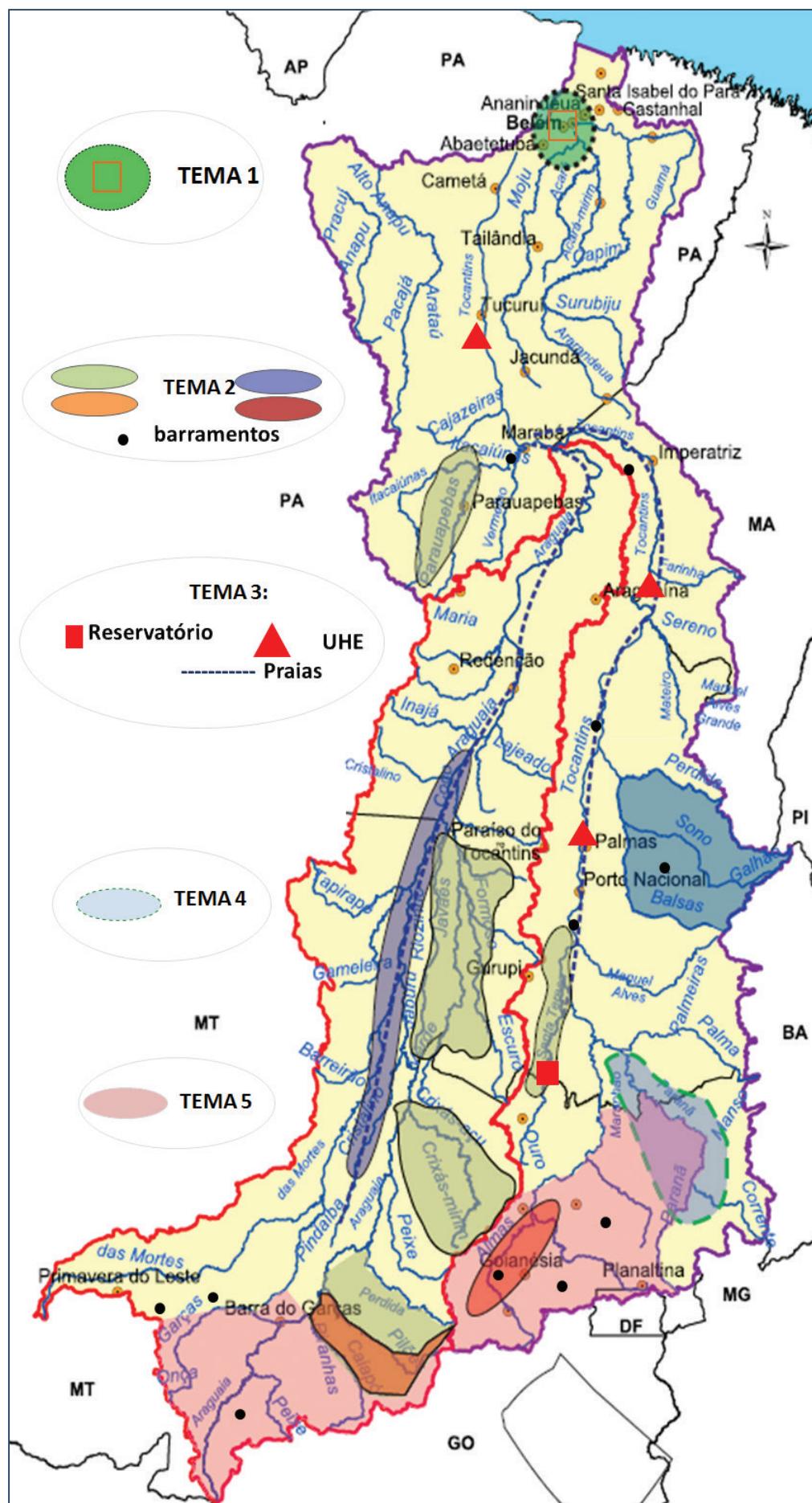


Figura 89. Principais temas relacionados à gestão de recursos hídricos na RH Tocantins-Araguaia

índice de atendimento urbano de água é o menor dentre as regiões hidrográficas (68,5%) e o de coleta de esgoto gerado também é o segundo menor (24,9%). Desse esgoto coletado, pouco mais da metade é tratado (62,7%). Quando se considera o percentual tratado do volume total de esgoto gerado na RH, tem-se cerca de 15% do esgoto tratado. Essa questão é crítica em toda a RH e, em especial, na Região Metropolitana de Belém, o principal aglomerado urbano, onde apenas 4,5% do esgoto gerado é coletado em redes de saneamento apropriadas. Deste pequeno percentual coletado, menos da metade é tratado (38%) antes de ser lançado nos corpos d'água. Quase a metade da população de Belém (40%) não é atendida por rede de abastecimento urbano de água.

TEMA 2: ÁREAS SENSÍVEIS X INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS

A bacia do rio do Sono e o trecho médio do rio Araguaia são áreas sensíveis, do ponto de vista hídrico e ambiental; por isso, devem ser adequadamente protegidas. Outra questão de vulnerabilidade na RH é a implantação de novos barramentos, que poderá resultar na alteração de migração de peixes e dos estoques pesqueiros da região.

TEMA 3: ENERGIA X NAVEGAÇÃO X TURISMO

A navegação no rio Tocantins é impossibilitada pela ausência de eclusas nos barramentos existentes (UHEs de Tucuruí, Lajeado e Estreito). A operação dos reservatórios a partir da UHE de Peixe-Angical influencia na garantia do turismo nas praias do rio Tocantins. A ANA tem se articulado com o Operador Nacional do Sistema Elétrico, de modo a garantir uma adequada operação, no período de julho a agosto (estação seca), de modo a não comprometer a atividade turística.

As praias ao longo do Médio, Submédio e Baixo Araguaia e Alto Mé-

dio e Médio Tocantins representam o principal polo turístico da RH, mas são ameaçadas pelos baixos níveis de saneamento da região.

TEMA 4: EVENTOS CRÍTICOS

A partir de informações da SEDEC/MIN, verificou-se que a região da bacia do rio Paranã é a mais afetada pela ocorrência de secas, que atingiram com mais frequência os municípios de Arraias/TO, Aurora do Tocantins/TO, Conceição do Tocantins/TO, Jaú de Tocantins/TO, Novo Jardim/TO, Paranã/TO, Ponte Alta do Bom Jardins/TO e São Valério da Natividade/TO (houve de 3 a 4 decretos de reconhecimento de situação de emergência ou estado de calamidade pública nesses municípios, devido a eventos de seca entre 2003 e 2013). Cabe destacar também a ocorrência de cheias na RH, entre 2003 e 2013, que atingiram muitos municípios à margem esquerda do rio Araguaia, principalmente naqueles localizados no Médio, Submédio e Baixo Araguaia, destacando-se: Rondon do Pará/PA e Eldorado do Carajás/PA, com 3 registros de cheias; Marabá/PA e Guiratinga/MT (este localizado no Alto Araguaia), com 4 registros de cheias; Santana do Araguaia/PA, com 5 registros de cheias, e Água Azul do Norte/PA, com seis registros de cheias nesse período.

TEMA 5: USO DO SOLO, DESMATAMENTO E ASSOREAMENTO

Ocorrência de processos erosivos, devido ao desmatamento, que estão concentrados na Unidade Hidrográfica Alto Tocantins e, em especial, no Alto Araguaia. O estabelecimento de novos usuários nas UHs Alto Médio Araguaia, Médio Araguaia, Alto Tocantins e Itacaiúnas deverá pressionar ainda mais os corpos d'água da região. A expansão da irrigação no Médio Araguaia é particularmente importante nesse aspecto.



12

Região Hidrográfica do Uruguai

A Região Hidrográfica do Uruguai apresenta grande importância para o país, em função das atividades agroindustriais desenvolvidas e do seu potencial hidrelétrico. Juntamente com as regiões hidrográficas do Paraná e de Paraguai, ela forma a grande região hidrográfica da bacia do Prata. A RH Uruguai (Figura 12.1) possui, em território brasileiro, aproximadamente, 274.300 km² (3% do território nacional) e abrange porções dos estados do Rio Grande do Sul (74%) e Santa Catarina (26%).

O rio Uruguai possui 2.200 km de extensão; origina-se da confluência dos rios Pelotas e do Peixe e assume, nesse trecho, a direção leste-oeste, dividindo os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Após a sua confluência com o rio Peperi-Guaçu, apresenta direção sudoeste, servindo de fronteira entre Brasil e Argentina. Após receber a afluição do rio Quaraí, que limita o Brasil e o Uruguai, na região sudoeste do estado do Rio Grande do Sul, toma a direção sul, passando a dividir a Argentina e o Uruguai, até sua foz no rio da Prata.

A Região Hidrográfica possui 405 municípios; destes, 354 estão com as suas sedes municipais inseridas no seu território. A população total é de, aproximadamente, 6.2 milhões de habitantes (IBGE, 2010), desta 61% se concentra nos centros urbanos. A densidade demográfica da região é de 22,8 hab./km², similar média brasileira que é de 22,4 hab./km².

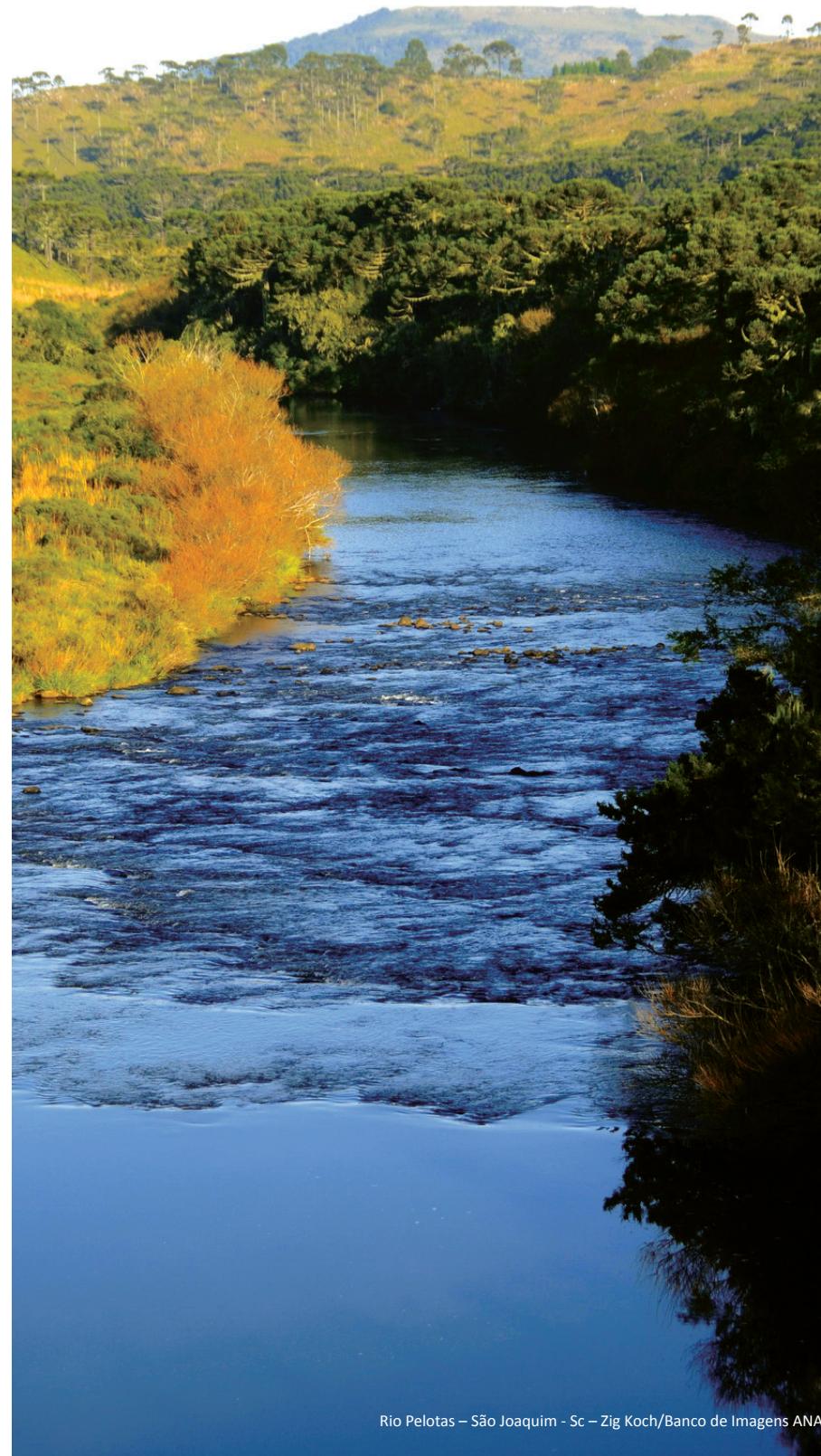
Dentre as principais cidades (população urbana maior que 20.000 habitantes) se destacam as cidades de Chapecó/SC, com aprox. 168 mil hab., Lages/SC, com aprox. 154 mil hab., Uruguaiana/RS, com aprox. 117 mil hab., Bagé/RS, com aprox. 116 mil hab., Erechim/SC, com aprox. 90 mil hab., Santana do Livramento/RS, com aprox. 75 mil hab., Santo Ângelo/RS, com aprox. 72 mil, Ijuí/RS, com aprox. 72 mil hab. e Alegrete/RS, com aprox. 70 mil hab.

O clima da região é temperado, com chuvas distribuídas ao longo de todo o ano, mas com concentração média maior no inverno (maio a setembro). Segundo dados do Inmet, a precipitação média anual é de 1.623 mm, pouco abaixo da média nacional, de 1.761 mm. A sua disponibilidade hídrica é de 565 m³/s, ou seja 0,6% da disponibilidade hídrica nacional (91.071 m³/s), e a vazão média é de 4.103 m³/s, correspondendo a 2,3% da vazão média nacional (179.516m³/s). A vazão de retirada (demanda total) é 155,4 m³/s (cerca de 7% da demanda nacional) e a vazão específica, de 23,5 L/s/km². O volume máximo de reservação *per capita* é de 3.388 m³/hab., pouco abaixo da média brasileira, de 3.607 m³/hab.

Tabela 16. Caracterização da RH Uruguai

Unidades Hidrográficas	Área aprox. (km ²)	Sedes municipais (nº)	Pop. urbana (nº)	Pop. Rural (nº)	Pop. Total (nº)
Uruguai Internacional	98.257	107	1.236.324	346.214	1.582.538
Uruguai Nacional	76.544	247	1.687.290	653.045	2.340.335
RH Uruguai	174.801	354	2.923.614	999.259	3.922.873

Fonte: População - Censo Demográfico IBGE (2010)



Rio Pelotas – São Joaquim - Sc – Zig Koch/Banco de Imagens ANA

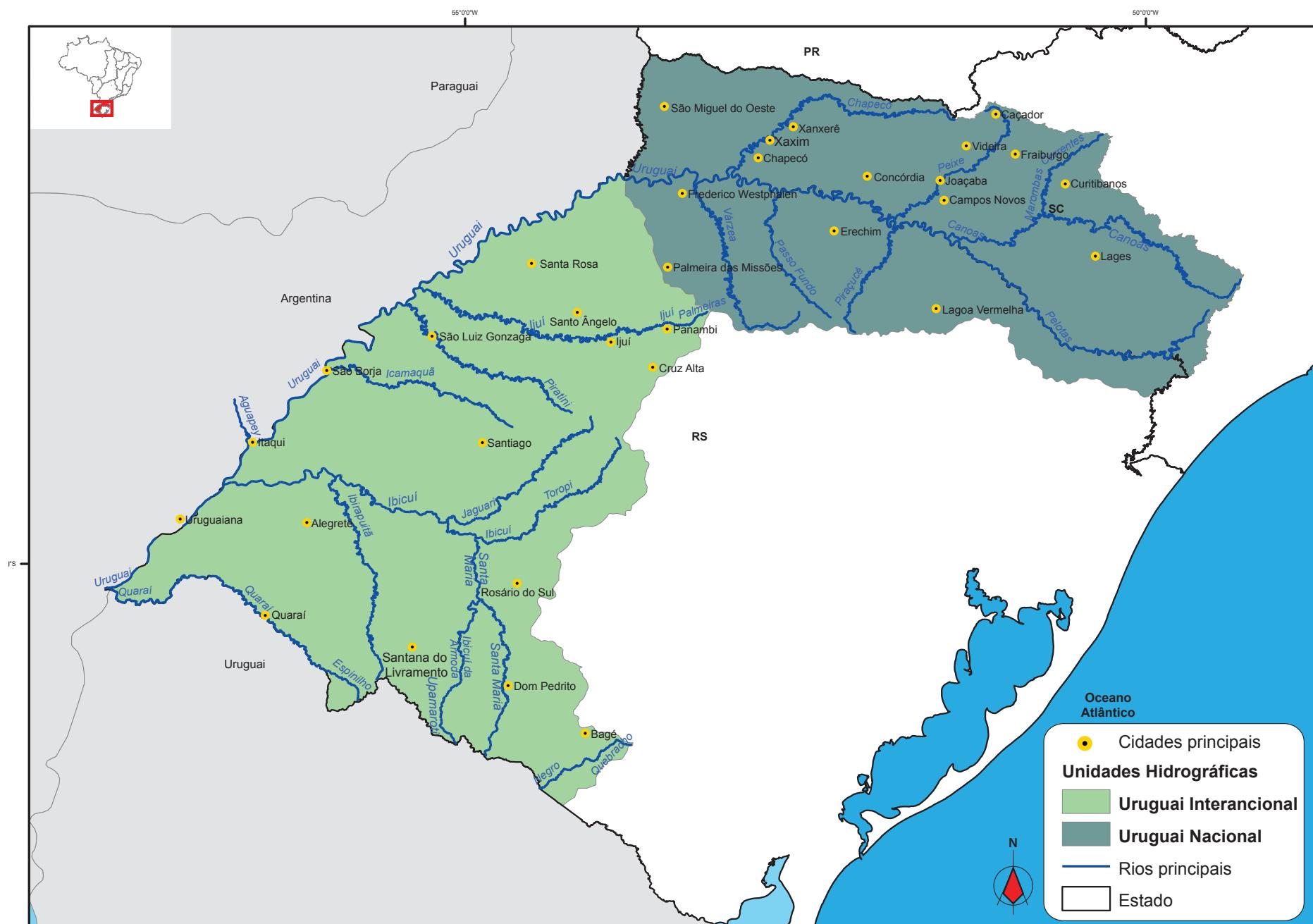


Figura 90. Unidades Hidrográficas da RH Uruguai e principais cidades

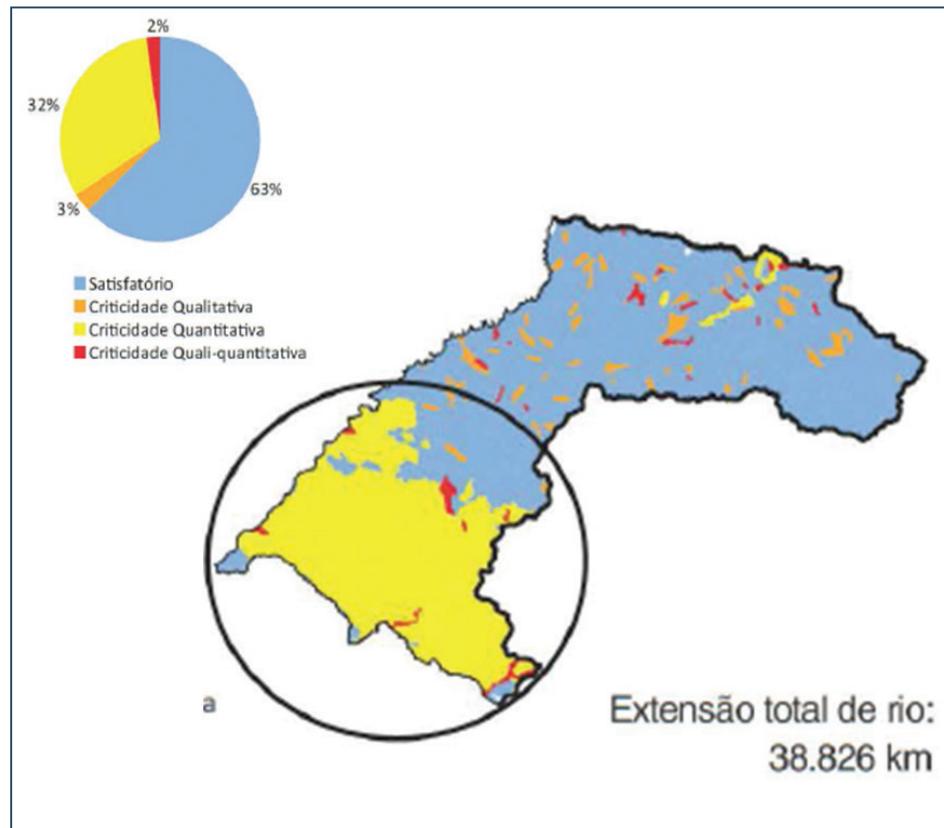


Figura 91. Balanço Hídrico Quali-quantitativo na RH Uruguai

DEMANDAS E BALANÇO HÍDRICO

Considerando-se o balanço hídrico realizado (ANA, 2013), verificou-se que a RH Uruguai apresenta criticidade principalmente em termos quantitativos (Figura 91), com 46% da demanda/disponibilidade hídrica por extensão de rios em situação preocupante, crítica ou muito crítica.

O maior uso consuntivo é para a irrigação (ano-base 2012), representando 82% da demanda total dessa RH, seguida pelo uso para abastecimento público e pelo uso industrial, que representam 6% cada (ano-base 2010). A área irrigada, em 2012, foi de aprox. 455.600 ha (7,9 % do Brasil), com destaque para a irrigação de arroz por inundação, a qual conflita com abastecimento humano, principalmente nos rios Ibicuí, Santa Maria e Quaraí (Figura 93).

A RH apresenta duas áreas especiais para gestão: a bacia do rio Negro e a bacia do rio Quaraí (Figura 92). Essas áreas são baseadas em trechos críticos de rios federais, definidos segundo o balanço hídrico quali-quantitativo. A metodologia de identificação de trechos críticos está descrita na Nota Técnica Conjunta ANA nº 002/2012/SPR/SRE, e a lista completa de trechos críticos identificados consta na Portaria ANA nº 62, de 26 de março de 2013.

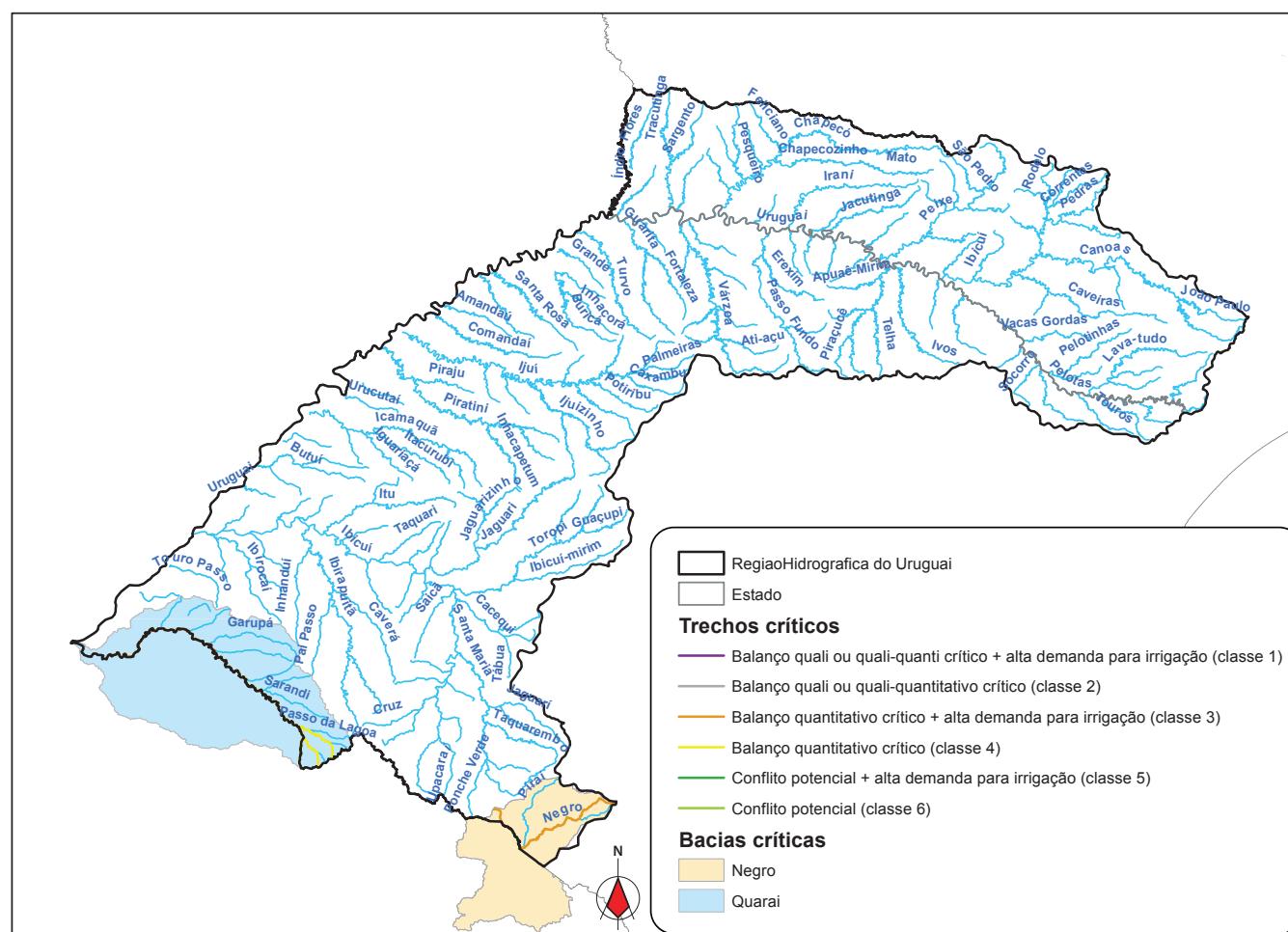


Figura 92. Áreas especiais para gestão (bacias críticas) na RH Uruguai

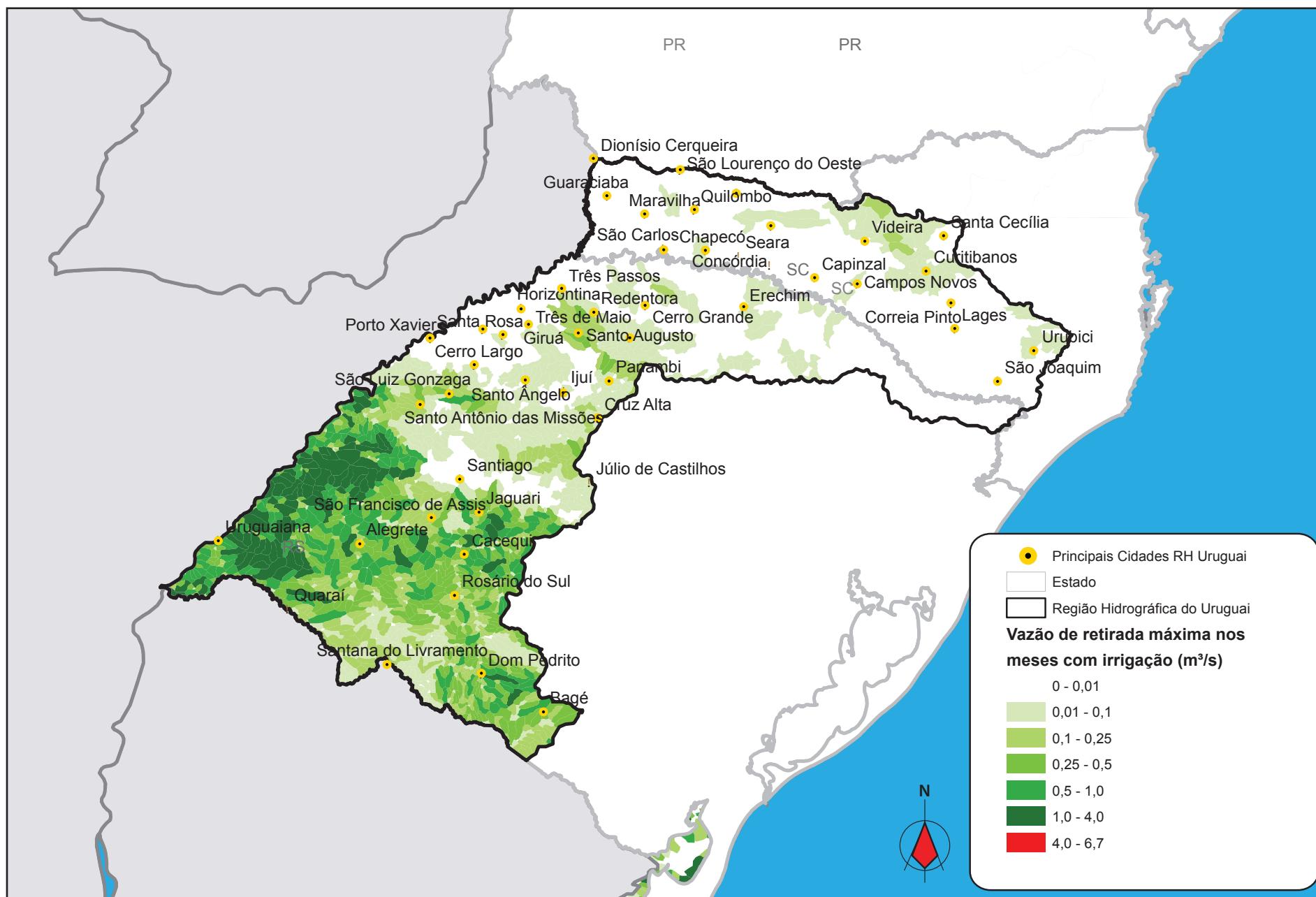


Figura 93. Vazão de retirada máxima nos meses com irrigação (m^3/s) na RH Uruguai (ano-base 2012)

EVENTOS CRÍTICOS

Em 2013, 7 municípios decretaram situação de emergência - SE, ou estado de calamidade pública - ECP - devido a eventos de secas e estiagens na região (menos de 1% dos municípios). No tocante aos eventos de enchentes, alagamentos, enxurradas e inundações, em 2013, 67 municípios decretaram SE ou ECP, devido a eventos de cheia (16% dos municípios).

As enchentes são frequentes na região e atingem, principalmente, as populações ribeirinhas, ao longo do curso principal do rio Uruguai e de alguns dos seus afluentes. Elas podem ocorrer em qualquer mês do ano, nos trechos inferior, médio e superior do rio Uruguai. As áreas urbanas mais impactadas são: Marcelino Ramos, Itaqui, Itá, São Borja, Iraí, e Uruguai, ao longo do rio Uruguai, e Alegrete, no rio Ibirapuitã. No rio Uruguai, apesar da grande

quantidade de reservatórios, de forma geral, eles operam com pequenos volumes de espera, quando comparados aos grandes volumes afluentes, resultando em pequena capacidade de amortecimento de cheias (Figura 94). No total, a potência instalada ao longo do Rio Uruguai e seus afluentes, na região hidrográfica, é de, aproximadamente, 6.000 MW.

Já nas áreas rurais, o impacto maior dos eventos de cheia ocorre no trecho inferior da bacia, onde a topografia é mais suave e a planície de inundação é mais extensa, principalmente na fronteira oeste gaúcha.

Os eventos de extremas estiagens, quando ocorrem, têm tido seus efeitos potencializados pela intensa utilização dos recursos hídricos, na RH do Uruguai. Os casos mais graves de estiagens foram registrados no trecho baixo da bacia, onde ocorre a irrigação de arroz, e nas áreas de plantio de soja não irrigada, onde já houve significativas perdas. As secas trazem ainda problemas de abastecimento na região norte da bacia.

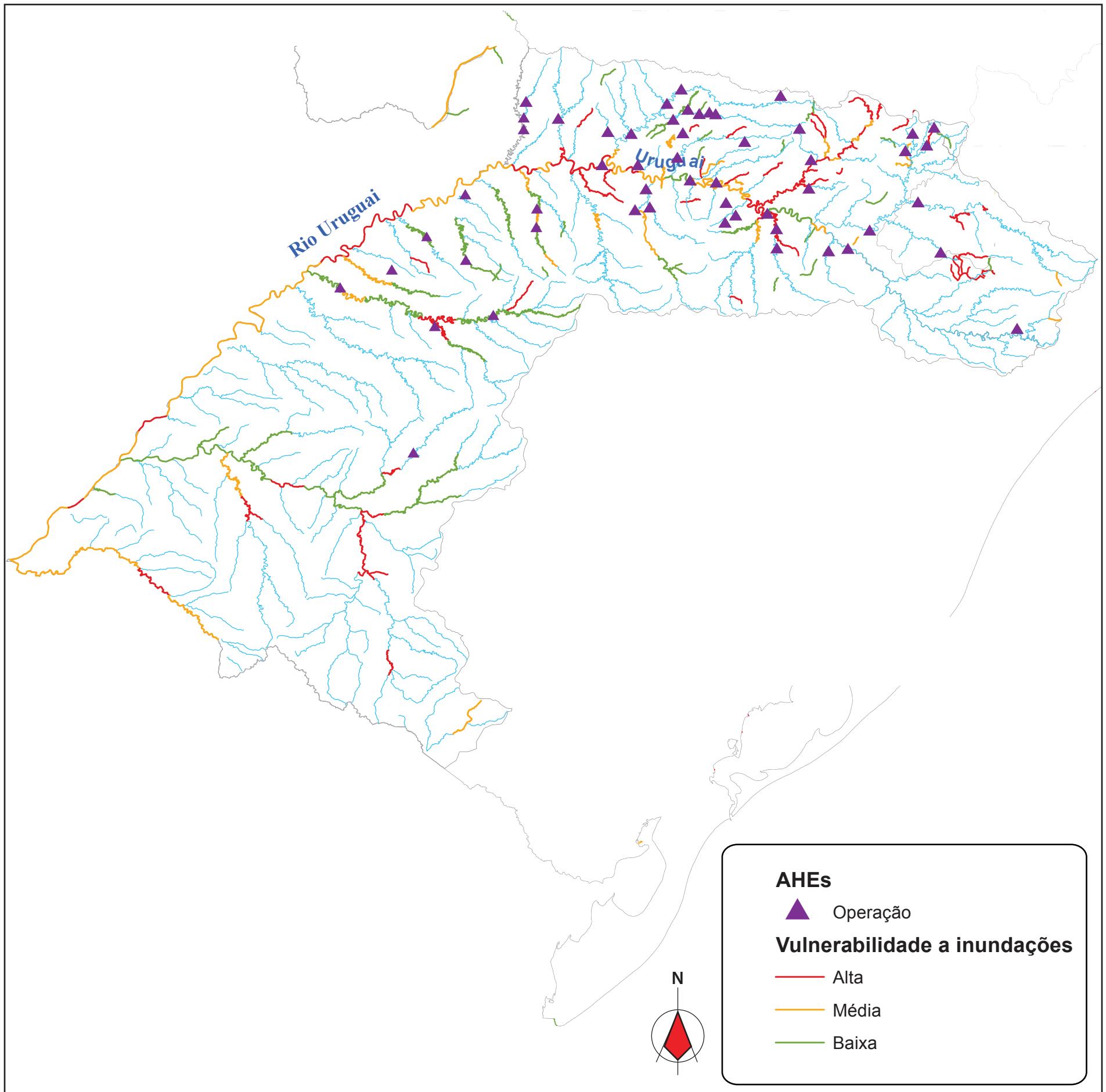


Figura 94. Aproveitamentos Hidroelétricos e vulnerabilidade a inundações na RH do Uruguai

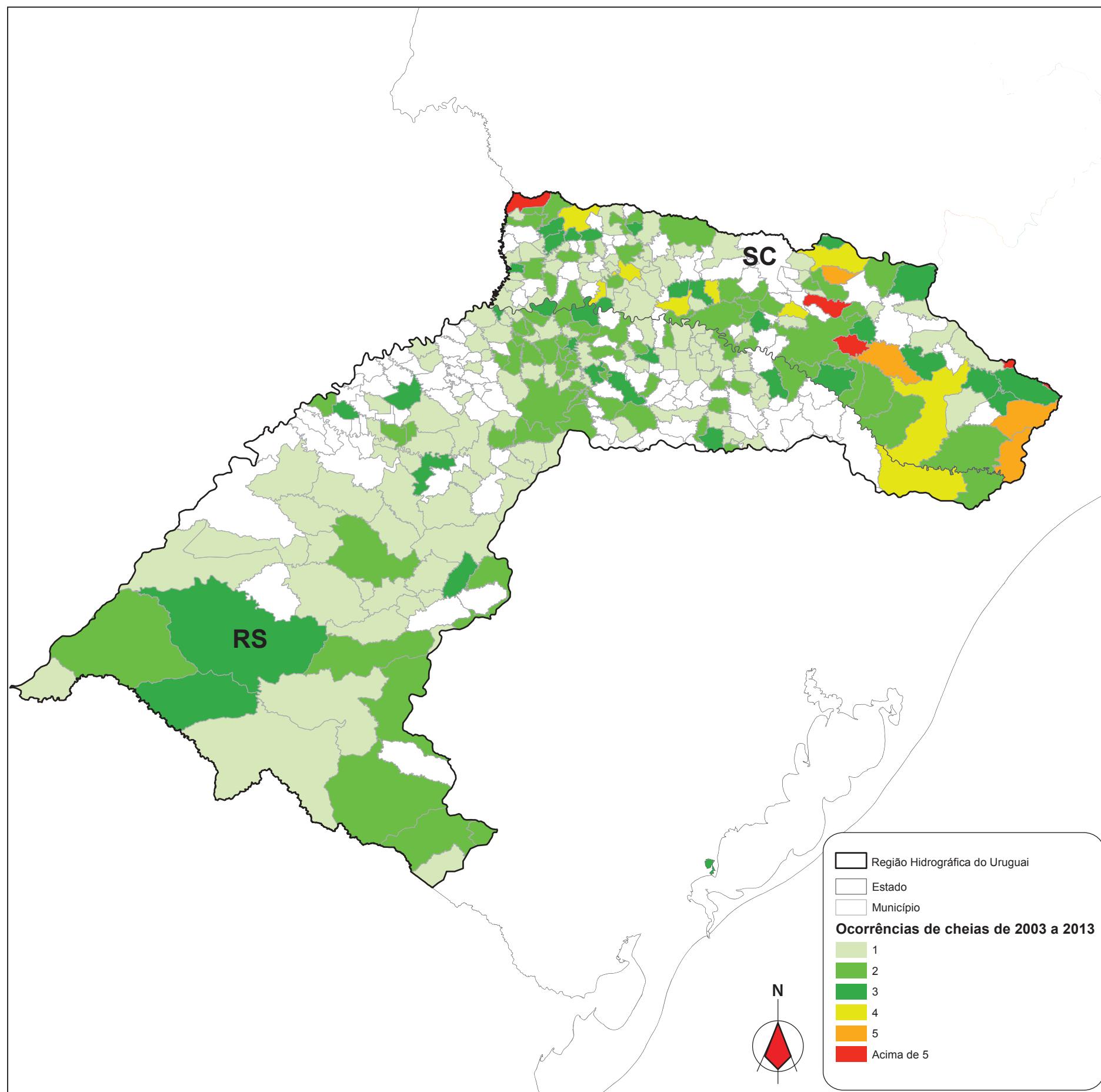


Figura 95. Frequência de ocorrência de eventos críticos de cheias nos municípios da RH Uruguai entre 2003 e 2013

Fonte: SEDEC/Ministério da Integração Nacional

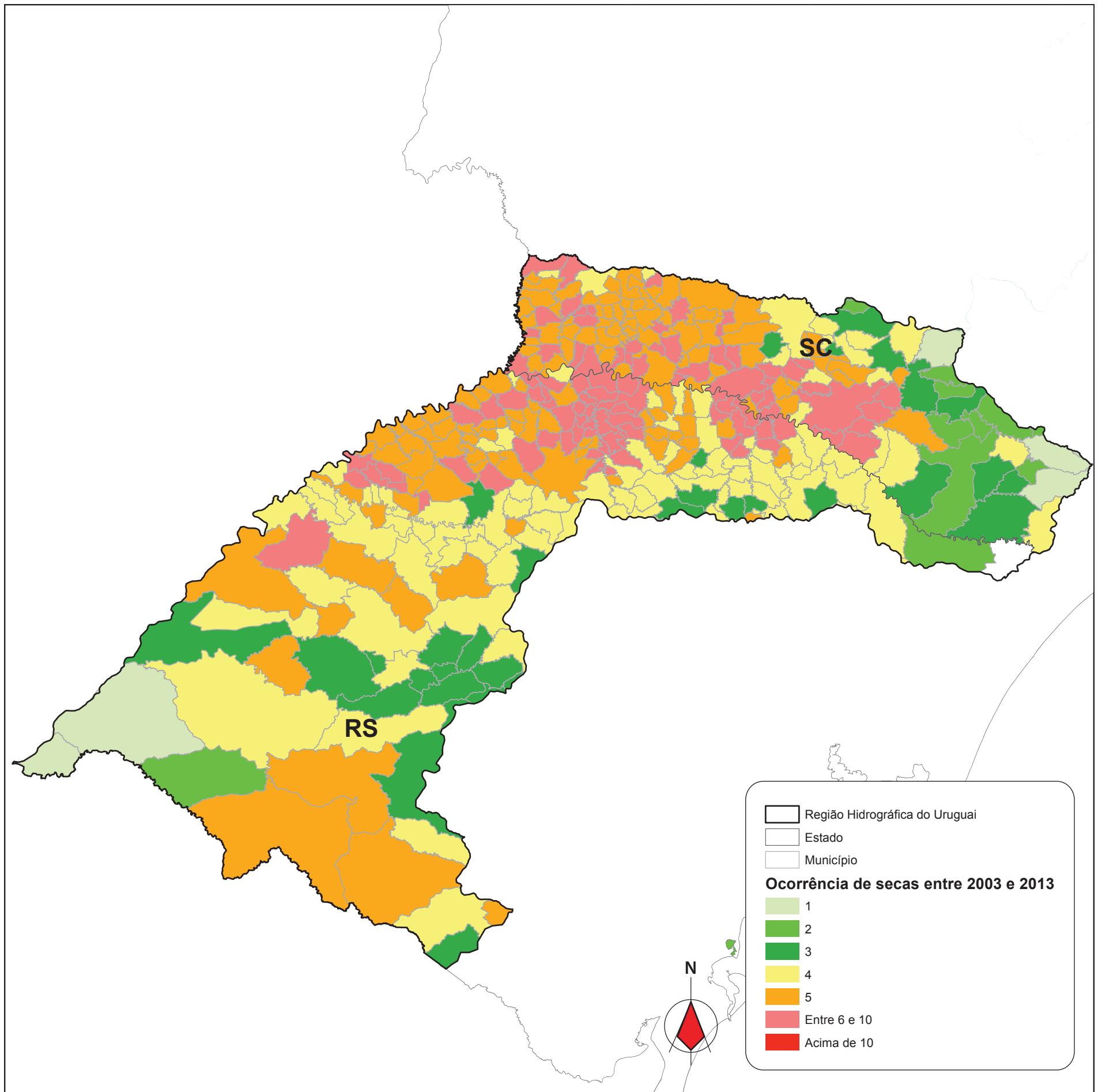


Figura 96. Frequência de ocorrência de eventos críticos de secas nos municípios da RH Uruguai entre 2003 e 2013

Fonte: SEDEC/Ministério da Integração Nacional

■ PRINCIPAIS TEMAS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO URUGUAI

TEMA 1: ALTA CONCENTRAÇÃO DE APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS NO TRECHO MÉDIO/ALTO RIO URUGUAI

A região hidrográfica do Uruguai apresenta um grande potencial hidrelétrico, com uma capacidade total, considerando os lados brasileiro e uruguaio, de produção de 40,5KW/km², uma das maiores relações energia/km² do mundo. Atualmente, estão instalados na RH, ao longo do Rio Uruguai e seus afluentes, aproximadamente, 6.000 MW.

Apesar da grande quantidade de reservatórios, de forma geral, eles operam com pequenos volumes de espera, quando comparados aos grandes volumes afluentes, resultando em pequena capacidade de amortecimento de cheias. Essa porção da bacia apresenta trechos com alta vulnerabilidade a inundações.

TEMA 2: ALTA DEMANDA PARA IRRIGAÇÃO NO TRECHO MÉDIO/BAIXO RIO URUGUAI

Enquanto o trecho alto do rio Uruguai é marcado pelo uso preponderante para geração de energia hidrelétrica, o baixo trecho médio é caracterizado pelo intenso uso para irrigação de arroz. A irrigação representa 97% da demanda total dessa RH.

TEMA 3: ALTA DEMANDA PARA ABASTECIMENTO URBANO NO TRECHO BAIXO DO RIO URUGUAI

Nas Bacias dos rios Ibicuí (incluindo a de Santa Maria) e Quaraí, há uma alta demanda para abastecimento urbano de água.

TEMA 4: BAIXOS ÍNDICES DE SANEAMENTO

A região apresenta baixo nível de tratamento de esgotos, especialmente o trecho alto do rio Uruguai, onde concentram as maiores cidades. Nas áreas próximas aos rios Peperi-Guaçu, das Antas, Chapecó, Irani, Jacutinga, do Peixe e Canoas, o transporte, a diluição e a assimilação dos efluentes urbanos, rurais (suíno e avicultura intensivos) e industriais (produção de celulose) causam degradação da qualidade das águas, impactando o abastecimento das populações e outros aspectos sanitários.

De acordo com os dados do SNIS (MCid, 2012, *adaptado*), os valores de coleta de esgoto (em relação ao volume produzido) e de tratamento de esgoto (em relação ao volume coletado) nos seguintes municípios localizados na região do alto Uruguai, são: Chapecó, coleta 35% e trata 100% desse percentual; Lajes, coleta 13% e trata 100% desse percentual; Concórdia, coleta 5% e trata 100% desse percentual.

Na RH Uruguai, o índice de atendimento urbano de água é de 97%, acima da média brasileira, que é de 93%, contudo o índice de coleta de esgoto é baixo (28,4%). Desse esgoto coletado, 83% mas, se considerarmos o volume total de esgoto gerado na RH, o percentual de tratamento cai para 24%.

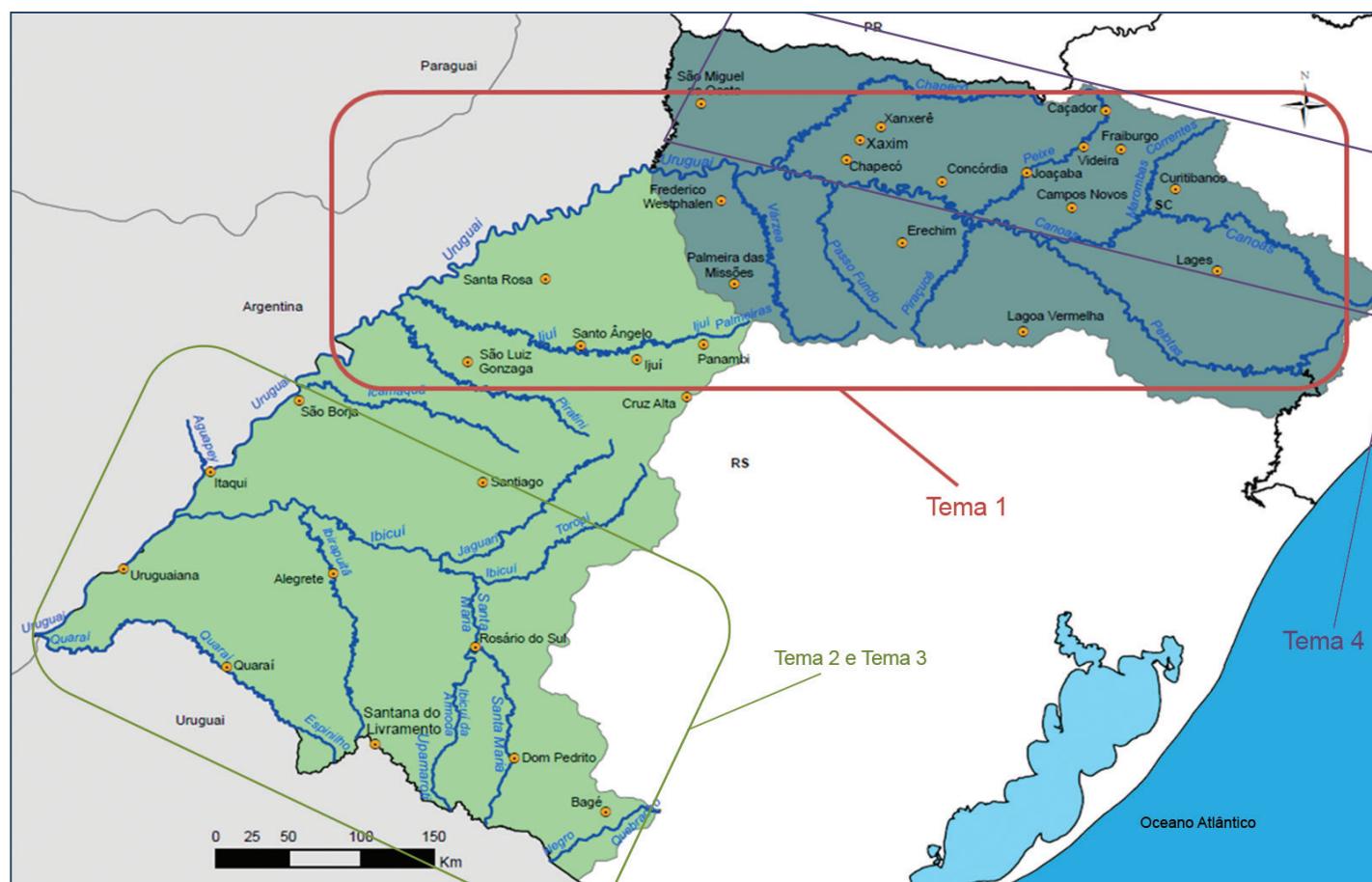


Figura 97. Principais temas relacionados à gestão de recursos hídricos na RH Uruguai





13. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A apresentação dos indicadores com ênfase nas regiões hidrográficas brasileira permite traçar um quadro mais focado da situação dos recursos hídricos nessas áreas. O panorama nacional, mostrado anualmente e sistematicamente pela ANA nos relatórios de Conjuntura, em parceria com seus parceiros institucionais, dificulta o detalhamento das questões centrais aos recursos hídricos em um nível mais localizado.

O quadro das Regiões Hidrográficas Brasileiras mostra a grande diferença nos aspectos estratégicos e prioritários de cada unidade dessa divisão nacional.

Quanto à disponibilidade hídrica superficial, observa-se que as RHs Amazônica e Tocantins-Araguaia encontram-se em uma situação confortável, uma vez que apresentam níveis altos de precipitação e disponibilidade hídrica superficial, associados a poucos problemas com a qualidade das águas. No entanto, as RHs Atlântico Leste e Nordeste Oriental apresentam padrão oposto, em que há baixa precipitação e disponibilidade, associadas a problemas com a qualidade. Em situação intermediária, encontram-se as RHs do Uruguai, Atlântico Sul e Paraguai.

Cabe destacar a situação da RH do São Francisco, na qual a precipitação é alta no Alto São Francisco, e muito baixa no Baixo, Submédio e parte do Médio São Francisco, unidades localizadas no Semiárido brasileiro, onde os rios são em grande parte intermitentes e a evapotranspiração é elevada. Tal fato contribui para que a precipitação média da RH seja baixa em relação às demais. Apesar disso, a RH apresenta disponibilidade hídrica superficial mediana, explicada pelo grande número de reservatórios do setor elétrico, como o de Sobradinho e o de Três Marias, os quais regularizam a vazão e possibilitam que a disponibilidade fique mais alta para a região como um todo.

As RH do Paraná e Atlântico Sudeste concentram problemas relacionados à quantidade e à qualidade de água, principalmente por conterem os estados mais desenvolvidos, com grande densidade populacional em RMs importantes, onde a demanda por água para abastecimento urbano e a quantidade de esgoto produzida são altas.

A RH do Paraná destaca-se pela alta demanda consuntiva, a qual representa 31% da demanda total nacional e se deve em grande parte à existência de RMs importantes como as de São Paulo e de Curitiba. Concentra a região de maior desenvolvimento econômico do País e se destaca em relação às demais quanto à área irrigada (aprox. 1.811 mil ha) e ao potencial hidrelétrico aproveitado (aprox. 41.375 MW). Se, por um lado, as RHs do Parnaíba e Atlântico Nordeste Ocidental se destacam pela baixa disponibilidade hídrica,

por outro, apresentam baixa demanda consuntiva.

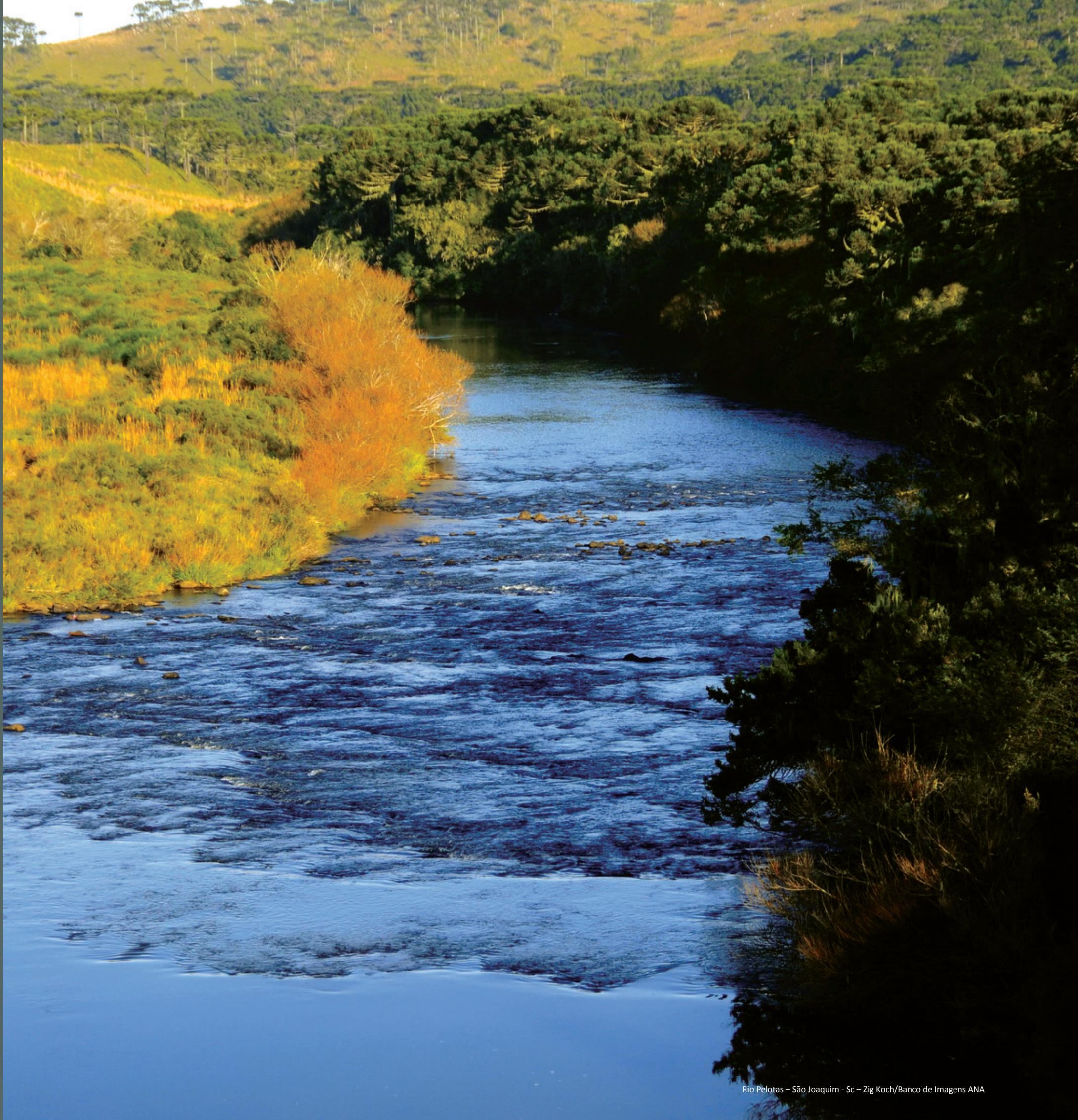
Na RH do São Francisco, duas situações são observadas: o Alto São Francisco, apesar da grande “produção” de água (regime de chuvas maior em relação ao restante da RH), possui alta demanda por água e grande lançamento de esgotos, principalmente na RM de Belo Horizonte. Nas demais unidades hidrográficas do São Francisco, localizadas quase que em sua totalidade no Semiárido brasileiro, há baixa disponibilidade, com predomínio de rios intermitentes, onde qualquer carga de esgoto lançada é suficiente para deixar o corpo d’água em situação crítica. Em ambas as situações, as condições encontradas contribuem para um balanço quali-quantitativo problemático.

A RH Atlântico Leste, também localizada em sua grande parte no Semiárido brasileiro, é caracterizada por baixa disponibilidade hídrica, porém com baixa demanda consuntiva. O uso predominante na região é o urbano, com destaque para a RM de Salvador. A RH apresenta alto percentual de esgoto tratado nos seus municípios em relação ao total produzido. A baixa disponibilidade de água na região contribui para que o balanço hídrico seja bastante problemático, tanto quanto à relação entre demanda e oferta de água, quanto à capacidade de assimilação de carga orgânica pelos corpos d’água. Como exemplo de bacias que apresentam dificuldades no atendimento das demandas na RH têm-se as Bacias dos Rios Vaza-Barris, Itapicuru e Paraguaçu.

Também no Semiárido brasileiro, a RH Atlântico Nordeste Oriental destaca-se por ser a região mais problemática do País no que diz respeito à disponibilidade hídrica. Devido à baixa disponibilidade hídrica na RH e à alta vazão de retirada, principalmente para uso da irrigação, a RH apresenta balanço hídrico problemático, tanto quanto à quantidade, tanto como à qualidade da água.

A RH Atlântico Sul destaca-se quanto à alta vazão de retirada, resultante em especial da alta demanda de uso para irrigação (a RH tem a segunda maior área irrigada no País, totalizando 714.112 ha), em especial do cultivo do arroz inundado, uso este compartilhado com a RH do Uruguai. Isto explica o estresse hídrico quantitativo observado para a RH. Problemas com a disponibilidade e com a qualidade da água também são observados nas áreas de grande concentração urbana, como nas RMs de Porto Alegre e Florianópolis.

A busca de alternativas para atender às demandas por água, evitar conflitos pelo uso e prevenir ou minimizar os desastres naturais ocasionados pelos eventos climáticos críticos passa, por fim, pela eficiente gestão dos recursos hídricos por meio da atuação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH. Por isso a importância desta edição especial, que poderá ser atualizada no futuro, com uma sistemática própria.



14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Atlas Brasil**: abastecimento urbano de água: panorama nacional. Brasília: ANA: Engecorps/Cobrape, 2010. 68 p.

_____. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil**: 2013. Brasília: ANA, 2013. 432 p.

_____. **Plano estratégico de recursos hídricos da bacia hidrográfica dos rios Tocantins e Araguaia**: relatório síntese. Brasília: ANA; SPR, 2009. 256 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (Brasil). **Banco de Informações de Geração (BIG)**. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=15>>. Acesso em: jan. 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (Brasil). **Plano Nacional de Integração Hidroviária**. Brasília: ANTAq; Labtrans/UFSC, 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (Brasil). **Transportes de cargas nas hidrovias brasileiras - 2010: hidrovias do Paraguai**. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/Portal/pdf/Relat%C3%B3rio%20T%C3%A9cnico%20-%20hidrovia%20do%20Paraguai.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2011.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. **Situação de emergência ou estado de calamidade pública**: reconhecimentos realizados. Disponível em: <<http://www.integracao.gov.br/web/guest/reconhecimentos-realizados>>. Acesso em: jan. 2014.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**: diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2012. Brasília: SNSA/MCid, 2014. 164 p.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica**: 2010-2019. Brasília: MME/EPE, 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs>>.

_____. **Caderno da região hidrográfica do Paraguai**. Brasília: MMA, 2006. 140 p.

BRASIL. Ministério dos Transportes. **Plano Hidroviário Estratégico – PHE**. Brasília: MT; Consórcio ARCADIS logos, 2013.

CALHEIROS, Débora Fernandes, OLIVEIRA, Márcia Divina, DOLORES, Eliana F. G. Poluição por pesticidas, nutrientes e material em suspensão nos rios formadores do Pantanal Matogrossense. **ADM – Artigo de Divulgação na Mídia, n. 096**. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/ADM096>>.

COELHO, M. R. et al. O Recurso Natural do Solo. In: MANZATTO, C.V.; FREITAS JUNIOR, E.; PERES, J.R.R. (ed.). **Uso agrícola dos solos brasileiros**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002.

CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL BRASIL et al. **Monitoramento das alterações da cobertura vegetal e uso do solo na bacia do Alto Paraguai, porção brasileira: 2008 a 2010**: sumário executivo.

GIRARDI, E.P, ROSSETO, O.C. Análise da Pecuária no Pantanal Mato-Grossense. **Revista Geográfica de América Central**, Número Especial. EGAL, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**: resultados do universo. Disponível em: <www.sidra.gov.br>. Acesso em 20 jul. 2013.

_____. **Pesquisa Agrícola Municipal 2012**. Disponível em: <www.sidra.gov.br>. Acesso em: maio/2014.

_____. **Mapa de biomas do Brasil**. Primeira Aproximação. IBGE, 2004.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (Brasil). **Clima**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em jan. 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (Brasil). **Monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite**: Projeto PRODES. 2011. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/prodes>. Acesso em: dez. 2013.

ROSSETO, O.C; GIRARDI, E.P. Dinâmica agrária e sustentabilidade socioambiental no Pantanal brasileiro. **Revista NERA**, Presidente Prudente, ano 15, nº. 21. p. 135-161. jul. - dez., 2012.





**Ministério do
Meio Ambiente**



ISBN 978-85-8210-027-1



9 788582 100271