Plano Estratégico de Recursos Hídricos
da Bacia Hidrográfica dos Rios

Tocantins e Araguaia



Relatório Síntese

ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Presidente da República
Luiz Inácio Lula da Silva

Ministério do Meio Ambiente
Carlos Minc
Ministro

Agência Nacional de Águas
Diretoria Colegiada
José Machado (Diretor–Presidente)
Benedito Braga
Bruno Pagnoccheschi
Dalvino Troccoli Franca
Paulo Lopes Varella Neto

Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos
João Gilberto Lotufo Conejo

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS TOCANTINS E ARAGUAIA:

relatório síntese

Brasília
2009

© **Agência Nacional de Águas (ANA), 2009.**
Setor Policial Sul, Área 5, Quadra 3, Blocos B, L, M e T.
CEP 70610-200, Brasília, DF
PABX: 61 2109 5400
www.ana.gov.br

Coordenação Geral
João Gilberto Lotufo Conejo
Ney Maranhão

Coordenação executiva
José Luiz Gomes Zoby

Produção: TDA Comunicação: www.tdabrasil.com.br
Fotos: Banco de imagens ANA e Eraldo Peres
Foto da capa: Eraldo Peres

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

Catalogação na fonte: CEDOC / BIBLIOTECA

A271p Agência Nacional de Águas (Brasil)

Plano estratégico de recursos hídricos da bacia hidrográfica dos rios Tocantins e Araguaia : relatório síntese / Agência Nacional de Águas . -- Brasília : ANA; SPR, 2009.

256 p. : Il.

ISBN 978-85-89629-55-3

1. Recursos hídricos 2. relatório 3. Tocantins, rio 4. Araguaia, rio

I. Agência Nacional de Águas (Brasil) II. Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos. III. Título

CDU 556.51(047.32)

Equipe Técnica

Coordenação Geral
João Gilberto Lotufo Conejo – *Superintendente*
Ney Maranhão – *Superintendente Adjunto*

Coordenadação Executiva
José Luiz Gomes Zoby

Apoio
Aline Teixeira Ferrigno
Ariel Jorge Mera Valverde
Bolivar Antunes Matos
Eduardo Carrari
Elizabeth Siqueira Juliatto
Gonzalo Álvaro Vázquez Fernandez
Laura Tillmann Viana
Marcelo Pires da Costa
Marco Antônio Silva
Maurício Pontes Monteiro
Wagner Martins da Cunha Vilela

Apoio Técnico e Institucional dos Órgãos Gestores de Recursos Hídricos

Instituto Brasília Ambiental

Gustavo Souto Maior Salgado – *Presidente*
Tereza Cristina Esmeraldo de Oliveira – *Gerente de Estudos e Programas em Meio Ambiente e Recursos Hídricos*
Andrei Goulart Mora – *Gerente de Acompanhamento de Indicadores*

Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Estado de Mato Grosso
Luís Henrique Daldegan – *Secretário*
Luís Henrique Noquelli – *Superintendente de Recursos Hídricos*
Leandro Maraschin – *Coordenador de Ordenamento Hídrico*

Secretaria de Meio Ambiente do Pará
Valmir Gabriel Ortega – *Secretário*
Manoel Imbiriba Júnior – *Diretor de Recursos Hídricos*
Aline Maria Meiguins de Lima – *Coordenadora de Informação e Planejamento*

Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Goiás
José de Paula Moraes Filho – *ex-Secretário*
João Ricardo Raiser – *Gerente de Política de Recursos Hídricos*

Secretaria de Recursos Hídricos e Meio Ambiente do Estado do Tocantins
Anízio Costa Pedreira – *Secretário*
Carlos Spartacus da Silva Oliveira – *Coordenador de Recursos Hídricos*

Secretaria de Estado de Meio ambiente e Recursos Naturais do Maranhão
Raimundo Nonato Othelino Filho – *ex-Secretário*
José Amaro Nogueira – *Superintendente de Recursos Hídricos*

Empresas Contratadas

Consórcio Magna Engenharia Ltda. e Cohidro Consultoria Estudos e Projetos Ltda.
Maria Teresa Cordeiro – *Coordenadora*
José Augusto Castro – *Coordenador*

Ana Paula Furtado Lou de Matos
Antonio Eduardo Lanna
Antônio Francisco Soares
Antonio Sérgio V. Castro Lima
Carlos Eduardo Furtado Lou
Celso Rosa de Ávila
Delton Braga
Eduardo A. Larossa Béquio
Eduardo Antonio Audibert
Elcio Wilson Nascimento
Evaldo Flávio Gomes Correia
Guilhermino de Oliveira Filho
Henrique Schuchmann Morador
João Ivo Avelaneda
José Edson Falcão Júnior
José Mário Pirandelo
Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente – LIMA /COPPE
Luis Paulo Pousa
Luiz Miguel de Miranda
Luiz Noronha
Luiz Paulo de Souza Viana
Marcelo Teixeira Pinto
Maria de Lourdes Pimentel
Marina Christofidis
Marina Reina Gonçalves
Moacyr Paixão
Og Rubert
Orgel de Oliveira Carvalho Filho
Otávio Cândido Ramalho Neto
Paulo Carneiro
Paulo Roberto Haddad
Pedro Faranin
Wilton Rocha

Sumário

SUMÁRIO EXECUTIVO **13**

1 INTRODUÇÃO **21**

2 METODOLOGIA E BASES DE DADOS **25**

3 OBJETIVOS **31**

4 PROCESSO DE ELABORAÇÃO **35**

5 DIAGNÓSTICO **41**

5.1 Área de estudo 41

5.2 Caracterização físico-biótica 44

5.3 Uso e ocupação do solo 61

5.4 Caracterização Socioeconômica 71

5.5 Saneamento ambiental 88

5.6 Disponibilidade hídrica 93

5.7 Demandas e usos consuntivos de água 107

5.8 Usos não consuntivos de água 112

5.9 Balanços hídricos 120

5.10 Eventos críticos 122

5.11 Caracterização política, legal e institucional 125

5.12 Planos e programas 125

5.13 Síntese do diagnóstico 129

6 AVALIAÇÃO DE CENÁRIOS **137**

6.1 ECONOMIA 137

6.2 DEMOGRAFIA 142

6.3 DISPONIBILIDADE HÍDRICA 142

6.4 USOS CONSUNTIVOS E NÃO CONSUNTIVOS DA ÁGUA 143

6.5 BALANÇOS HÍDRICOS 158

6.6 AVALIAÇÕES MULTICRITERIAL E AMBIENTAL ESTRATÉGICA 162

7 DIRETRIZES, INTERVENÇÕES **173**

7.1 FORMULAÇÃO DAS INTERVENÇÕES 173

7.2 ALOCAÇÃO DE ÁGUA 175

7.3 ENQUADRAMENTO DOS CORPOS HÍDRICOS 179

7.4 PROGRAMAS E AÇÕES 182

7.5 INVESTIMENTOS 190
7.6 TEMAS ESTRATÉGICOS E DIRETRIZES 192

8 ARRANJO INSTITUCIONAL PARA GESTÃO 197

9 ESTRATÉGIAS DE IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO 203

10 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 207

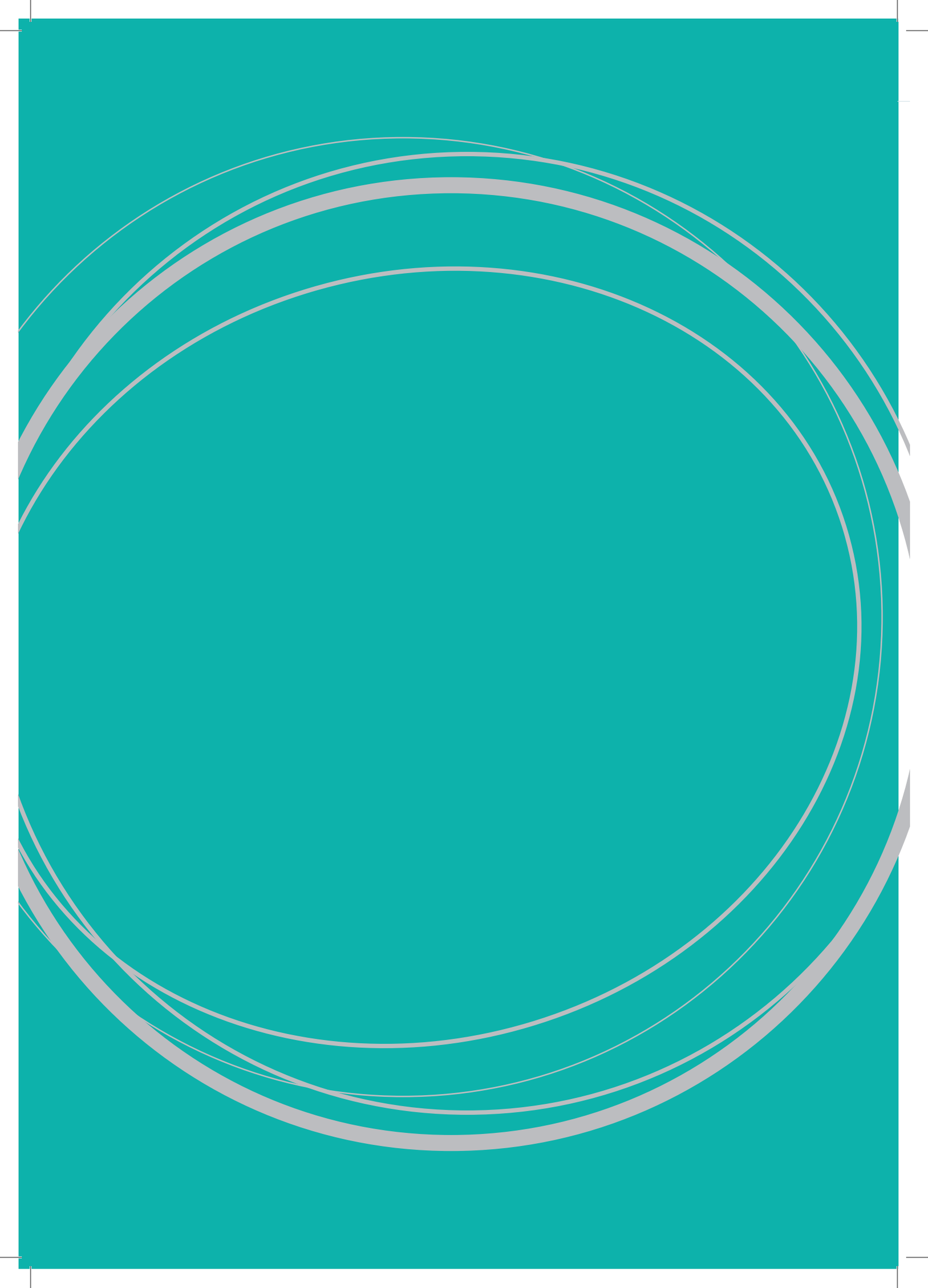
11 REFERÊNCIAS 215

ANEXO 1
ATORES PARTICIPANTES DO GRUPO TÉCNICO DE ACOMPANHAMENTO E DAS REUNIÕES PÚBLICAS .. **223**

ANEXO 2
SÍNTESE DE DADOS SOBRE A REGIÃO HIDROGRÁFICA – ASPECTOS FÍSICOS, SOCIOECONÔMICOS, HIDROLÓGICOS, DE OCUPAÇÃO DO SOLO, DE SANEAMENTO, DE USO DA ÁGUA E DE ÁREAS IRRIGADAS **235**



Foto: Eraldo Peres



SUMÁRIO EXECUTIVO

A Região Hidrográfica do Tocantins e Araguaia é a mais extensa em área de drenagem totalmente contida em território brasileiro e palco de dinâmico processo de desenvolvimento socioeconômico que deverá se intensificar nas próximas décadas em função das demandas nacional e internacional por *commodities*. Por seu caráter estratégico para o país, as potencialidades hídrica, agropecuária, mineral, para navegação e geração de energia serão cada vez mais demandadas.

A região se caracteriza por uma área de drenagem de 918.822 km^2 (11% do país), se estende na direção norte-sul e abrange os estados do Pará (30% da área da região), Tocantins (30% e o estado situado integralmente na região), Goiás (21%), Mato Grosso (15%) e Maranhão (4%), além do Distrito Federal (0,1%), totalizando 409 municípios. Com população de 7,2 milhões de habitantes (2000) apresenta baixa densidade demográfica (7,8 hab./km^2). Cabe destacar, entretanto, a Região Metropolitana (RM) de Belém que concentra 25% da população. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) – ano 2000 – médio é de 0,725, valor abaixo da média nacional que é de 0,766. Em 2025 a população atingirá 10,5 milhões de habitantes e a taxa de urbanização 91% (74% em 2000).

A Região Hidrográfica destaca-se por ser a segunda maior do país em termos de área e de vazão, inferior apenas a do Amazonas, e a maior do país com área de drenagem situada integralmente em território nacional. As dimensões equivalem a 1,5 vez a Bacia do Rio São Francisco e a vazão média de 13.799 m^3/s (8% do total do país) resulta em elevado *per capita* de 60.536 m^3/hab.ano. As reservas hídricas subterrâneas explotáveis são de 996 m^3/s, sendo que o seu potencial está concentrado nos sistemas aquíferos porosos pertencentes às bacias sedimentares do Urucuia e Parnaíba, que ocorrem ao longo da porção leste da região, do Paraná, na parte sudoeste, e do Amazonas, a norte.

A precipitação média anual é de 1.744 mm, com totais anuais aumentando de sul para norte (valores de 1.500 mm em Brasília até 3.000 mm em Belém). Associada a essa característica, a região apresenta dois importantes biomas: a Floresta Amazônica, que ocupa a porção norte/noroeste da região (35% da área total), e o Cerrado (65%). Esses biomas apresentam grande diversidade de fauna e flora e uma ampla zona de transição (écotono).

A ocupação da região, de forma mais intensa, foi iniciada nas décadas de 60 e 70 com a política de ocupação do interior do país e expansão da fronteira agropecuária. Essas atividades foram influenciadas pelos eixos rodoviários, em especial a rodovia Belém–Brasília. Na década de 80, destacam-se a implantação da exploração mineral na Serra de Carajás (PA) e o aproveitamento do potencial hidroenergético iniciado com a Usina de Tucuruí (PA).

Em termos econômicos, atualmente as principais atividades são a agropecuária e a mineração. Na agricultura de sequeiro existe uma área cultivada de aproximadamente 4,0 milhões de ha (2005) com destaque para a soja, milho e arroz. Na agricultura irrigada, destacam-se as culturas do arroz, milho, feijão, soja e cana-de-açúcar. A área irrigada é de 124.238 ha, sendo que o potencial de solos aptos é de 5,4 milhões de hectares. A pecuária, voltada para a produção de carne bovina, apresenta rebanho de 27,5 milhões de cabeças.

Na mineração, a região produz alumínio, amianto, bauxita, calcário, cobre, ferro, níquel e ouro, entre outros. Nos garimpos, são relevantes as extrações de ouro e diamante. Entre as 5 províncias minerais, destacam-se as seguintes: Carajás (PA), que detém os maiores depósitos de ferro do mundo e que é conectada ao Porto de Itaqui (MA) pela Ferrovia Carajás; Paragominas (PA) que tem a produção de alumínio transportada pelo mineroduto até o Porto de Vila do Conde (PA); e Centro-Norte de Goiás, com destaque para a produção de níquel e amianto.

O extrativismo vegetal é atividade econômica mais destacada na parte norte da região. Tem como principais produtos o carvão vegetal, a produção de lenha e a extração de madeiras, castanha-do-pará, açaí, palmito e pequi. A exploração madeireira acompanha áreas de colonização, grandes empreendimentos agropecuários ou áreas de siderurgia.

Além da ocupação das áreas para as diversas atividades econômicas, existem áreas com restrições ao uso e ocupação humanas. As unidades de conservação abrangem 82.321 km² (9% da região), dos quais apenas 29% são de proteção integral (3% da região). Destacam-se, em função da extensão, as áreas de proteção ambiental da Ilha do Bananal/Cantão (Rio Araguaia) e do Jalapão (afluentes do rio do Sono). A ocupação indígena é também expressiva com 53 terras indígenas totalizando uma área de 47.031 km² (5% da região) e 25 etnias distintas. Muitas dessas terras ainda estão em processo de demarcação. Adicionalmente, a região possui 23 comunidades remanescentes de quilombolas oficialmente reconhecidas, distribuídas em 21 municípios nos estados de Goiás, Tocantins, Pará e Maranhão.

A região possui três importantes corredores ecológicos: Araguaia–Bananal, Jalapão–Mangabeiras e Paranã-Pireneus. No primeiro está localizada a Ilha do Bananal, a maior ilha fluvial do mundo, que é formada pelo Rio Araguaia, e o Parque Nacional do Araguaia, um Sítio Ramsar, uma das zonas úmidas mais importantes no mundo para conservação da biodiversidade.

Na Região Hidrográfica, a demanda (vazão de retirada) de água é de 95 m³/s, sendo o principal uso consuntivo a irrigação, que totaliza 57 m³/s (60% do total). O segundo uso da água, em termos quantitativos, é para dessedentação animal, com 16 m³/s, seguido pelo abastecimento humano, com 13 m³/s. A predominância dos usos para irrigação e pecuária reflete o perfil econômico da região. Em 2025, a Região Hidrográfica deverá atingir uma demanda de 221 m³/s e a irrigação e pecuária continuarão como os principais usos, seguidos do abastecimento humano e do uso industrial.

A Região Hidrográfica é a segunda maior do país em potencial hidroenergético instalado com 11.573 MW (16% do país) e 5 grandes usinas em operação (11.460 MW), todas no Rio Tocantins. A Usina de Serra da Mesa tem o maior volume de reservatório do país e a de Tucuruí (8.365 MW), a maior capacidade de geração de uma usina nacional. O potencial hidrelétrico da região é de 23.825 MW.

Assim, a localização, abundância e potencial de utilização dos recursos naturais, especialmente da água, conferem à região um relevante papel no desenvolvimento do país. Assim, foi elaborado um Plano de Recursos Hídricos com caráter estratégico, que visa a minimizar e a antecipar conflitos futuros, estabelecendo diretrizes para a compatibilização da utilização múltipla da água com as demais políticas setoriais para assegurar o uso sustentável.

O Plano foi inicialmente desenvolvido a partir do quadro de referência sobre as condições atuais da região, elaborado no Diagnóstico, que deu subsídios à construção dos cenários alternativos de utilização dos recursos hídricos na etapa de Avaliação de Cenários. Na terceira e última etapa, de Consolidação do Plano, os resultados das fases anteriores foram integrados e conduziram à proposição de Diretrizes, Programas e Ações a serem implementados até 2025. Além disso, de forma inovadora em planos de recursos hídricos, foi realizada uma Avaliação Ambiental Estratégica integrada à segunda e à terceira etapas do Plano, que orientou a proposição dos programas para a região.

A elaboração do Plano foi realizada de forma participativa, tendo sido realizadas reuniões públicas abertas para apresentação dos resultados aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos ao final de cada etapa, num total de 14 apresentações em 5 Unidades da Federação, que contou com a participação de aproximadamente 135 instituições. Além disso, foi constituído um Grupo Técnico de Acompanhamento da elaboração do Plano, formado por representantes dos governos federal e estaduais, da sociedade civil e dos usuários de água das Unidades da Federação que integram a região. Esse grupo se reuniu cinco vezes em Brasília com a presença de um total de 47 instituições. O processo de consulta e participação permitiu a construção de uma visão ampla das questões mais críticas da região, refletindo e integrando os pontos de vista de diversos atores.

Assim, o Plano propõe um conjunto de ações não estruturais e estruturais baseadas em critérios de sustentabilidade hídrica e ambiental. Essas ações estão agrupadas nos seguintes componentes: Fortalecimento da Articulação e Compatibilização das Ações Governamentais (Componente 1); Saneamento Ambiental (Componente 2) e Uso Sustentável dos Recursos Hídricos (Componente 3). Os investimentos requeridos totalizam R$ 3,8 bilhões até 2025.

O Componente 1 representa 5% do total de investimentos previstos e inclui quatro programas.

O programa de capacitação e estruturação dos órgãos estaduais gestores de recursos hídricos apresenta-se como pré-requisito para a adequada gestão dos recursos da água, uma das principais fragilidades da região.

O programa de implementação dos instrumentos de gestão da água tem como destaque as propostas de alocação de água (associada à outorga) e de enquadramento dos corpos hídricos. Um aspecto relevante é que, embora a região apresente uma elevada disponibilidade de água (vazão regularizada mais vazão incremental) de 5.447 m^3/s, existem várias áreas de fragilidade hídrica em que são propostos critérios mais restritivos para outorga e ações de fiscalização. Nas bacias dos rios Javaés (inclui rio Formoso e afluentes), Claro, Vermelho e Crixás (bacias com intensa irrigação), afluentes do Rio Araguaia, e bacias do Paranã (irrigação) e Itacaiúnas (mineração), afluentes do Rio Tocantins, o estabelecimento de novos usuários pressionará ainda mais os recursos hídricos. Além disso, a irrigação de salvamento da cana-de-açúcar, na região de cabeceiras de afluentes do Rio Araguaia, também pressiona adicionalmente os corpos d´água em curto período de tempo.

Em outro programa, de fortalecimento da articulação e da compatibilização das ações governamentais, destacam-se as ações para integração da gestão ambiental com a de recursos hídricos e as articulações para viabilização da navegação no Rio Tocantins. A navegação comercial nesse rio, aliada à construção da Ferrovia Norte–Sul em curso, é muito importante para o transporte de grandes cargas pelo Norte do país. A área de lavouras, na região, até 2025, deve mais que duplicar, atingindo cerca de 9,7 milhões de ha, concentrados principalmente na porção sul da região. Nesse sentido, é fundamental a implementação da Hidrovia do Tocantins que passa pela conclusão das eclusas de Tucuruí e Lajeados, já iniciadas, e a construção da eclusa de Estreito simultaneamente com as obras da usina. Para que isso seja possível, é necessária a articulação entre os setores de transportes e energia. O Rio Araguaia, por sua vez, devido a características naturais (rio de planície) e maiores restrições ambientais – remoção de bancos de areia e pedrais, unidades de conservação, terras indígenas e turismo nas praias – não foi priorizado para navegação, no Plano para navegação, até o seu horizonte (2025).

O quarto programa do Componente 1 é a proposta de um arranjo institucional progressivo para a gestão dos recursos hídricos, adaptado às dimensões da região e ao nível de organização institucional e da sociedade civil existentes hoje e que implemente os programas previstos no Plano. Para tal, o modelo é dinâmico e se inicia com as criações, no curto prazo, do Colegiado de Recursos Hídricos e de um mecanismo de articulação intersetorial no âmbito do governo via decreto. Paralelamente, de forma gradual, serão iniciadas as consultas e tratativas voltadas para a criação de comitês de bacia hidrográfica primeiramente nas bacias mais críticas e, em tempo oportuno, de um Comitê de Integração. A duração de cada etapa depende dos avanços obtidos e da consolidação dos consensos das fases anteriores.

O Componente 2 corresponde a 92% do total de investimentos e inclui três programas de saneamento ambiental para melhoria das condições de vida da população. Em relação à água, cabe destacar que atualmente cerca de 62% da água utilizada para abastecimento provém de mananciais superficiais e 38%, de subterrâneo. As metas em relação ao abastecimento de água preveem ampliar o índice de cobertura da população urbana de 84% (média nacional é de 90%) para 92% em 2025, com redução das perdas de rede a no máximo 40%. Sobre o índice de cobertura da coleta de esgotos, o valor atual é bastante baixo, de 8%, e do total de população com esse serviço, apenas 47% da população têm seus esgotos tratados. A meta, nesse tema, é atingir, em 2025, 49% de coleta e tratamento de esgotos pelo menos ao nível primário. Por fim, em relação aos resíduos sólidos, cerca de 79% da população atualmente é atendida por sistemas de coleta e a grande maioria dos municípios utiliza lixões para disposição final (47% do lixo coletado). O Plano propõe, até 2025 universalizar a coleta e a disposição em aterros.

Os investimentos em saneamento na região são fundamentais para o crescimento sustentável das cidades sem comprometer os recursos hídricos e a saúde da população. Entretanto, prevalecem as dificuldades financeiras enfrentadas pelas empresas de saneamento da região, o que conduziu à proposição de uma ação de apoio ao fortalecimento dessas instituições, pré-requisito para sua condição de investimento nos serviços prestados, prevista no Plano.

Outro aspecto relevante é que, apesar da elevada precipitação em termos médios na região, na bacia do Paranã há problemas de falta de água em áreas rurais de vários municípios do Estado do Tocantins (precipitação anual da ordem de 1.200 mm). Por isso, o Plano prevê ação para apoiar o governo na solução dessa questão.

A ocorrência de doenças de veiculação hídrica, na região, está também diretamente vinculada ao saneamento e é especialmente importante na Região Metropolitana de Belém. Nesse contexto, reveste-se de especial relevância para o Plano a gestão sustentável dos aquíferos Pirabas e Barreiras, que abastecem significativa parte da cidade de Belém.

Outra interface do saneamento é o comprometimento da qualidade das águas superficiais de pequenos rios localizados em regiões de divisor de águas, em especial ao longo da rodovia Belém–Brasília. Para isso, a proposta de enquadramento prevê classes menos restritivas para alguns corpos hídricos de menor porte.

O Componente 3 tem interfaces com o uso múltiplo e racional da água, a proteção ambiental e o uso do solo. Representa 3% do total de investimentos e agrega sete programas.

A região vem sendo submetida historicamente a um processo de desflorestamento para exploração madeireira e agropecuária. A questão fundiária, especialmente no bioma Amazônico, associado à falta de um zoneamento agrícola são fatores críticos dessa questão. As estimativas indicam que a cobertura vegetal nativa da região será reduzida de 59% para 40% em 2025. As projeções de crescimento das áreas de agricultura indicam ainda que a competição pelos solos mais aptos fará com que a expansão da pecuária continue a pressionar ainda mais as áreas de reserva legal e de preservação permanente das propriedades. Associado a esse processo de ocupação e mau uso do solo, observados na região, desenvolveram-se processos erosivos que estão concentrados nas cabeceiras dos rios Tocantins e, principalmente, Araguaia. Nesse último, a associação com solos altamente susceptíveis à erosão conduziu à extensiva formação de voçorocas de médio a grande porte. Assim, o Plano inclui um programa de controle de erosão e recuperação de áreas degradadas que visa a reduzir o processo de assoreamento dos cursos d´água.

Outro programa prevê o apoio ao uso eficiente da água na irrigação, a principal demanda de água da região cuja expansão da atividade em áreas de fragilidade hídrica é estratégica para a sustentabilidade do uso da água. Nesse tema é proposta ainda a criação e implementação de programa específico, com a definição do modelo institucional e a inclusão de instrumentos regulatórios e econômico-financeiros inovadores, para orientar o aproveitamento sustentável do alto potencial de terras irrigáveis da região, a ser proposto por grupo técnico interministerial a ser criado.

Uma questão de relevância na região é que a maior parte das unidades de conservação (essas unidades ocupam 9% da Região Hidrográfica), incluindo várias de proteção integral, mostram sinais de antropismo e poucas apresentam planos de manejo. Soma-se o fato de que muitas áreas consideradas de alta relevância para a preservação da biodiversidade estão sem proteção. Para enfrentar essas questões, foi elaborado um programa de apoio às ações de criação e manutenção de unidades de conservação na região.

Em razão do baixo nível de consciência ambiental da população da região, a educação ambiental, com ênfase em recursos hídricos, também é considerada no Plano. Possui importante interface com as questões de saneamento e o turismo, que apresenta elevado potencial na região (inclui o ecoturismo, o turismo de aventura e a pesca esportiva) embora ainda careça de infraestrutura. Os rios Tocantins e, principalmente, o Araguaia destacam-se pelas praias formadas no período de estiagem. Existem ainda áreas com grande potencial como Belém, os parques do Cantão, Jalapão e Chapada dos Veadeiros. As áreas dos lagos de represas, como Tucuruí, Serra da Mesa e Lajeado, são polos de atração para turismo e lazer.

O programa de proteção e conservação dos ecossistemas aquáticos visa a apoiar ações de incentivo e organização da aquicultura, de incentivo à pesca sustentável e de expansão das unidades demonstrativas de tanque-rede. Nesse contexto, cabe ressaltar que a pesca artesanal se constitui em atividade essencial para a subsistência de grande parte da população ribeirinha e indígena, e que a região possui cerca de 300 espécies de peixes, com destaque para o mapará, jaú, filhote, dourado, tucunaré, jaraqui e pacu-branco. Além disso, os reservatórios, com área total de 5.693 km^2, apresentam um potencial aquícola expressivo.

Na interface com a questão dos ecossistemas aquáticos, existe o planejamento da construção das usinas hidrelétricas pelo setor elétrico, que prevê a construção, até 2016, de mais 13 empreendimentos, totalizando 7.229 MW, sendo que Estreito e São Salvador já estão em construção (1.330 MW). Considerando o potencial da região de 23.825 MW, distribuído em 84% na sub-Bacia do Rio Tocantins e 16% na do Araguaia, o Plano prevê articulações para adiar, no horizonte do Plano, a instalação

das usinas na bacia do Rio do Sono, este um afluente do Tocantins, em função da importância ambiental e hídrica, e o reduzido impacto na potência inventariada (a Usina de Novo Acordo, prevista no PDE 2007-2016, tem potência de 160 MW que equivale a 0,7% do total) que deixa de ser instalada. No caso do Araguaia, pelas suas características hídricas e valor ambiental, o seu trecho médio – que inclui diversas terras indígenas, áreas de proteção ambiental, o Parque Nacional do Araguaia, um sítio Ramsar, os parques estaduais do Araguaia e do Cantão e um corredor ecológico – deve ser protegido, de modo a preservar o equilíbrio que depende da manutenção da dinâmica fluvial existente As intervenções planejadas nesta bacia somente poderão receber outorga de uso ou reserva de disponibilidade hídrica depois de demonstrarem que a dinâmica fluvial neste trecho não será afetada.

Adicionalmente, um outro programa propõe um sistema integrado de gestão de reservatórios para melhoria do monitoramento dos corpos d´água e fomento ao uso múltiplo e sustentável dos potenciais dos lagos.

Nas áreas com lacunas de conhecimentos, o Plano prevê programa para elaboração de estudos cobrindo temas como a gestão das águas do aquífero Urucuia (seu papel na manutenção de diversas nascentes na bacia do Paranã), os estoques e produção pesqueiros, e a qualidade das águas superficiais (ampliação da rede de monitoramento quali-quantitativa em áreas estratégicas, como nas bacias do rio Itacaiúnas – mineração – e Javaés, onde há intensa irrigação).

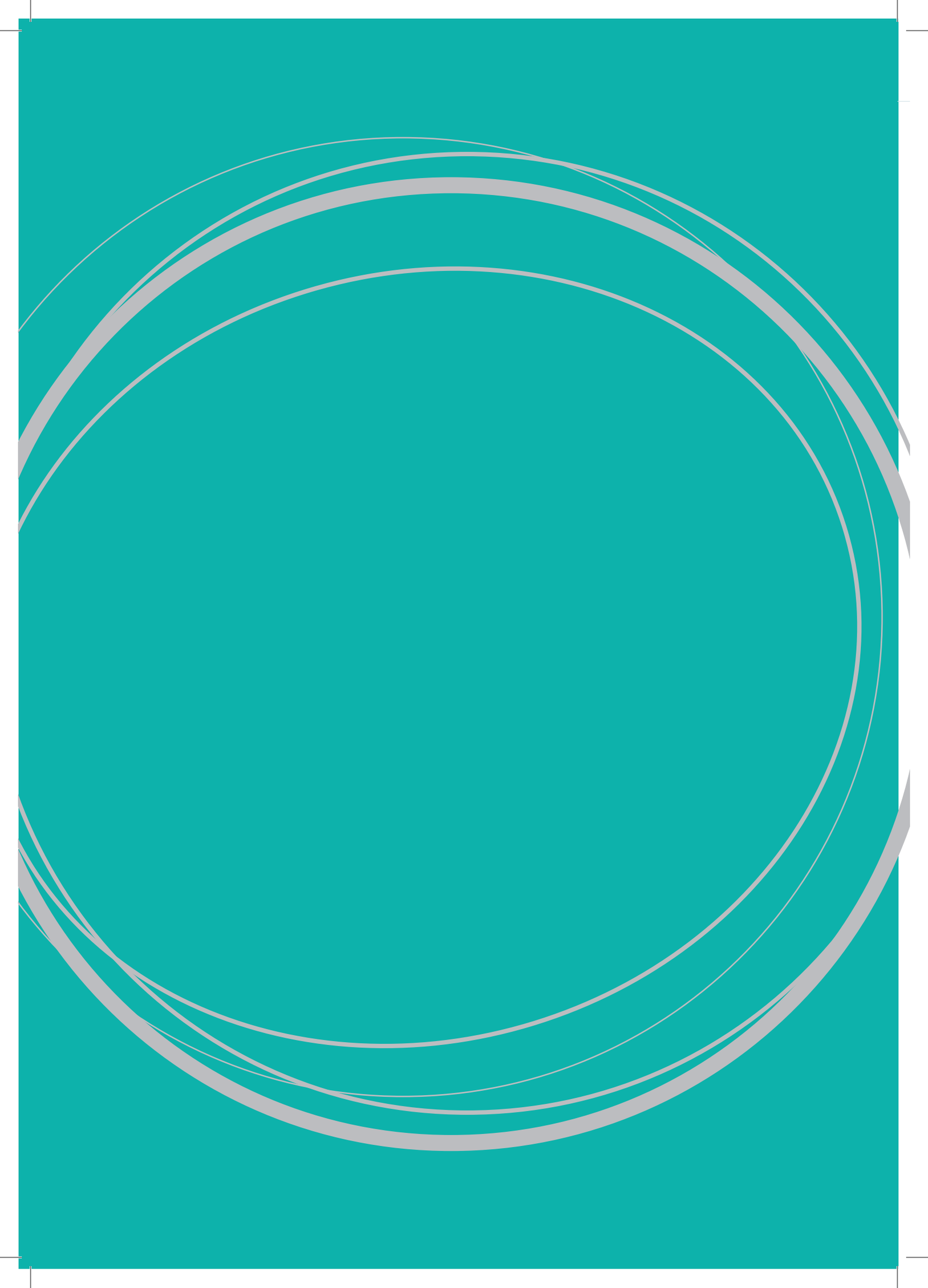
Assim, considerando o papel que a água desempenha na estruturação e no desenvolvimento regional e o grau de interferência que pode sofrer, tanto em disponibilidade quanto qualidade, é fundamental o adequado planejamento de sua utilização e conservação, posto que representará o eixo sobre o qual poderão se assentar tais bases. Nesse sentido, se estabelece o desafio de implementar o Plano com articulações nos três níveis de governo e com o comprometimento de atores sociais e políticos em um processo dinâmico, participativo e focado em resultados de curto a longo prazo.



Foto: Eraldo Peres



Foto: Eraldo Peres



1 INTRODUÇÃO

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos estabeleceu a divisão do território nacional em 12 regiões hidrográficas, das quais a Região Hidrográfica Tocantins e Araguaia (RHTA) é a mais extensa em termos da área de drenagem integralmente situadao no território brasileiro. A presença, abundância e utilização dos recursos naturais conferem à região um relevante papel no desenvolvimento do país. A região já é palco de um dinâmico processo de desenvolvimento socioeconômico, que deverá se intensificar nas próximas décadas e que tem nos recursos hídricos um dos seus eixos.

Por isso, a região foi definida, pela Agência Nacional de Águas (ANA), como prioritária para a implementação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), que são definidos pela Lei 9.433/97. Essa decisão culminou com a elaboração do Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia dos Rios Tocantins e Araguaia (PERHTA), seguindo a diretriz do Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, que é a de implementar a PNRH de forma integrada, descentralizada e participativa nas principais bacias e regiões hidrográficas brasileiras.

O Plano elaborado busca, de fato, articular os instrumentos da PNRH e embasa as ações para a gestão compartilhada e o uso múltiplo e integrado dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. O caráter estratégico é conferido pela busca de minimizar e antecipar conflitos futuros, estabelecendo diretrizes para a compatibilização da utilização da água com as demais políticas setoriais para assegurar o seu uso sustentável.

O processo de elaboração do PERHTA estendeu-se pelo período de janeiro de 2006 a novembro de 2008 e buscou incorporar a participação de atores da região. No início, foram realizadas reuniões com órgãos de governo federal e estadual, setores usuários e sociedade civil para apresentação da proposta de trabalho do Plano e obtenção de informações para subsidiar o diagnóstico. Em seguida, ao final de cada uma das três etapas da sua execução, foram realizadas reuniões públicas abertas com a participação dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos. Além disso, foi constituído um Grupo Técnico de Acompanhamento da elaboração do Plano, formado por representantes dos governos federal e estaduais, da sociedade civil e dos usuários de água das Unidades da Federação que integram a região. Os integrantes reuniram-se para tomar conhecimento dos trabalhos realizados e dos resultados obtidos, e contribuir para o seu aprimoramento. Todo o processo de consulta e participação permitiu a construção de uma visão ampla das questões mais críticas da região, refletindo e buscando integrar os consensos e pontos de vista de diversos atores.

O presente documento, o Relatório Síntese do PERHTA se encontra subdividido em 10 capítulos onde é revisado e consolidado o acervo de informações produzidas e o conjunto de ações propostas para a região.

O Capítulo 2 oferece, de forma concisa, uma visão da metodologia utilizada nas três etapas de elaboração do Plano e as principais fontes de dados consultadas.

O Capítulo 3 apresenta o processo participativo da sua elaboração, que contou com as reuniões públicas e com o grupo de acompanhamento técnico.

O Capítulo 4 sintetiza um conjunto extenso de informações físico-climáticas, socioeconômicas e ambientais produzidas e organizadas sobre a Região Hidrográfica. Apresenta ainda a disponibilidade hídrica e os diferentes usos da água.

O Capítulo 5 delineia os cenários de utilização dos recursos hídricos, considerando os múltiplos usos da água até o ano de 2025, horizonte do Plano. Além disso, são apresentados os resultados do Modelo Multicritério desenvolvido, que inclui a Avaliação Ambiental Estratégica, utilizado para a avaliação dos cenários.

No Capítulo 6, são indicados e brevemente descritos os programas e ações propostos para a região até 2025 para enfrentar as questões identificadas como mais relevantes para o uso sustentável dos recursos hídricos, apresentadas nos dois capítulos anteriores, não se limitando apenas a ações estruturais. Nesse sentido, aborda os temas estratégicos e trata da

aplicação de instrumentos como alocação de água, enquadramento e fiscalização, e ações de fortalecimento institucional, entre outros.

O Capítulo 7 propõe um modelo de arranjo institucional para a gestão dos recursos hídricos adaptado às características e dimensões da região, visando à implementação das ações previstas no Plano.

No Capítulo 8 estão descritas as diversas estratégias que buscam implementar o Plano.

O Capítulo 9 apresenta as principais conclusões e recomendações do estudo.

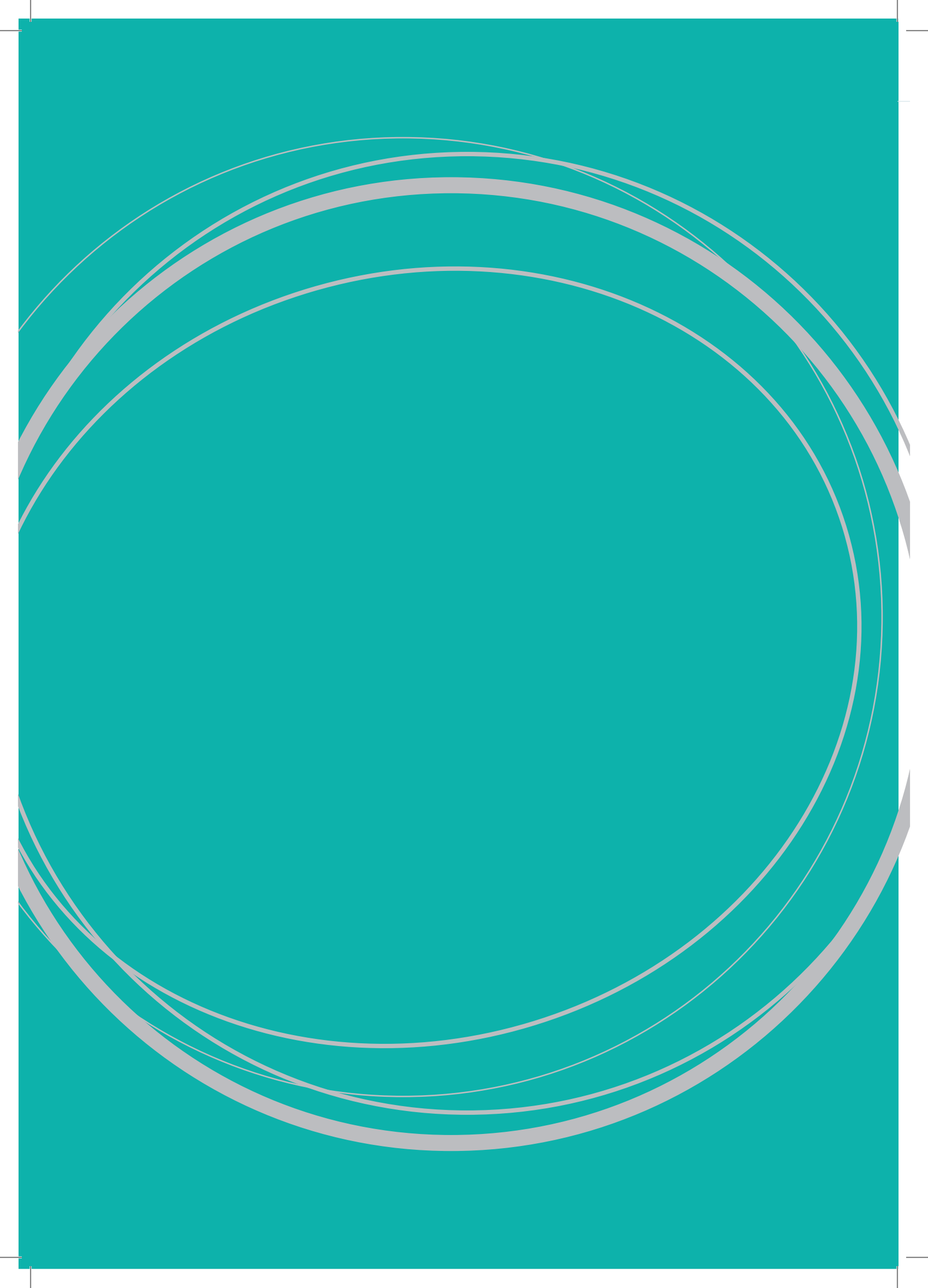
Por fim, o Capítulo 10 lista as principais referências bibliográficas utilizadas e são acrescentados dois Anexos ao final do documento. O primeiro apresenta as instituições e os participantes que tomaram parte no processo participativo de elaboração do Plano, enquanto o segundo anexo mostra uma síntese de dados consolidados por Unidades de Planejamento e para a Região Hidrográfica.



Foto: Eraldo Peres



Foto: Eraldo Peres



2 METODOLOGIA E BASES DE DADOS

A elaboração do Plano foi dividida em três distintas etapas: Diagnóstico, Avaliação de Cenários e Consolidação – cuja interrelação é mostrada na Figura 2.1.

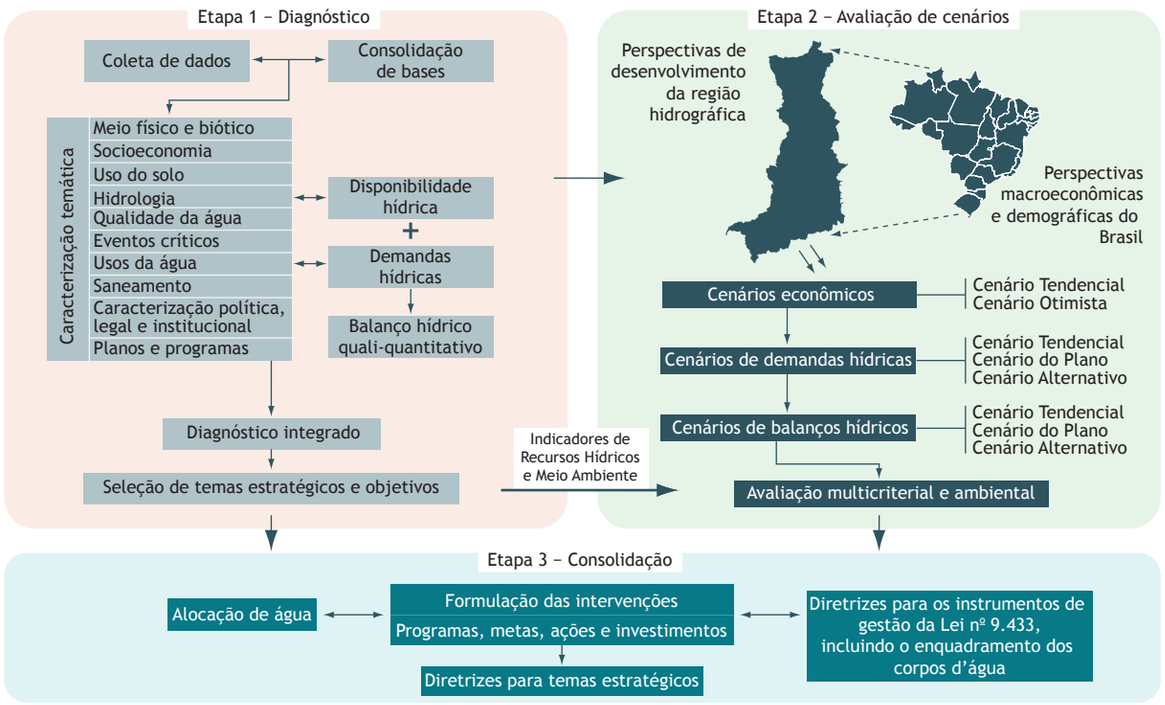


Figura 2.1: Etapas da elaboração do PERHTA e atividades principais

No Diagnóstico, foi levantada e sistematizada uma grande quantidade de dados anteriormente dispersos nas diversas Unidades da Federação em diferentes órgãos e instituições e com diferentes níveis e escalas de levantamento. Todo o acervo obtido foi atualizado e colocado sobre uma base única, que permitiu a realização de estudos abrangentes e multissetoriais, o que deu subsídios para a criação de um Banco de Dados associado a um Sistema de Informações Geográficas com ferramentas criadas especificamente para o Plano. O apoio e a colaboração dos órgãos estaduais e federais, que atuam na região, foram fundamentais não só no processo de obtenção de dados, mas igualmente na sua avaliação.

Com relação às bases e dados coletados, estes cobrem, de forma geral, adequadamente a região e foram considerados suficientes e dotados da qualidade necessária para a elaboração do Plano, cuja escala de trabalho foi de 1:1.000.000 e contou essencialmente com dados secundários. O único conjunto de dados primários utilizado foi o resultante do cadastramento de campo de irrigantes da RHTA, realizado no segundo semestre de 2006, cujos resultados foram inseridos no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH) da ANA.

Um aspecto do levantamento de estudos foi a dificuldade de obtenção de alguns dados em função da escassez e/ou das restrições de acesso. Este é o caso dos dados de hidrometeorologia, em especial sobre qualidade de água, que se mostraram bastante limitados diante das dimensões da região e das atividades que nela têm lugar. Sua obtenção exigiu seguidos contatos com órgãos públicos e concessionárias de saneamento e energia elétrica na região. De forma similar, os dados sobre pesca e aquicultura, mais do que a dificuldade de acesso, revelaram-se limitados em termos de abrangência e, em geral, desatualizados.

O conjunto de informações produzidas na Etapa de Diagnóstico permitiu constituir um quadro de referência sobre uma ampla diversidade de temas socioeconômicos, ambientais e, principalmente, hídricos. A partir dele, foram definidos os temas estratégicos e objetivos do Plano (Figura 2.1).

A Etapa de Avaliação de Cenários foi desenvolvida com o objetivo de analisar e avaliar antecipadamente as pressões e os reflexos do crescimento econômico sobre os recursos hídricos. A construção dos cenários partiu de uma visão do Brasil dentro de um contexto econômico mundial e dos seus rebatimentos sobre a RHTA (Figura 2.1). Assim, foram adotadas duas hipóteses de crescimento macroeconômico e estimados cenários potenciais – denominados tendencial e otimista – para os diversos segmentos econômicos no horizonte de 2005 a 2025, com resultados para os patamares intermediários a cada cinco anos. A distribuição dos crescimentos econômicos considerou os vetores de expansão das diversas atividades por toda a RHTA, as aptidões dos solos e as restrições técnicas e legais para fixação de empreendimentos e preservação ambiental, bem como decisões no plano da gestão de recursos hídricos e ambiental com influência no quadro geral prognosticado para a região.

Os cenários de desenvolvimento econômico subsidiaram, posteriormente, a construção de três cenários - tendencial, do Plano e alternativo – de crescimento das demandas, disponibilidades e qualidade das águas (Figura 2.1). Os balanços qualitativo e quantitativo foram então executados, de forma a verificar o comprometimento dos recursos hídricos para atendimento aos diversos usos. Adicionalmente, esses cenários foram avaliados em relação ao atendimento de cada objetivo do Plano, por meio de uma Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) fundamentada em um Modelo Multicritério. Essa abordagem orientou a tomada de decisão mediante um processo estruturado de análises comparativas das diferentes alternativas em cada cenário e subsidiou a proposta de intervenções a serem realizadas na região.

Na Etapa de Consolidação do Plano, foram analisados, de forma integrada, os resultados das etapas anteriores, por meio da espacialização das fragilidades identificadas no Diagnóstico e que poderão ser agravadas pela intensificação do uso dos recursos naturais, notadamente os hídricos. As questões identificadas como relevantes para o desenvolvimento em bases sustentáveis subsidiaram a construção de um conjunto de diretrizes para programas e ações na região (Figura 2.1). Os custos de investimentos de cada ação foram quantificados e os principais atores federais e estaduais foram identificados.

Ainda nessa etapa, foram estruturadas as diretrizes para a alocação de água, definindo as condições de entrega da água, em termos de quantidade, entre as Unidades da Federação e o enquadramento dos corpos hídricos superficiais da bacia com o estabelecimento de metas para a qualidade da água.

A Tabela 2.1 sistematiza as principais bases e estudos consultados ao longo de todo o Plano. Alguns temas avaliados apresentaram um número bastante diversificado de fontes de informação que, por isso, não foram aqui incluídas, mas podem ser encontradas nos relatórios específicos de cada etapa do Plano.

Tabela 2.1: Principais fontes de dados utilizados na elaboração do Plano

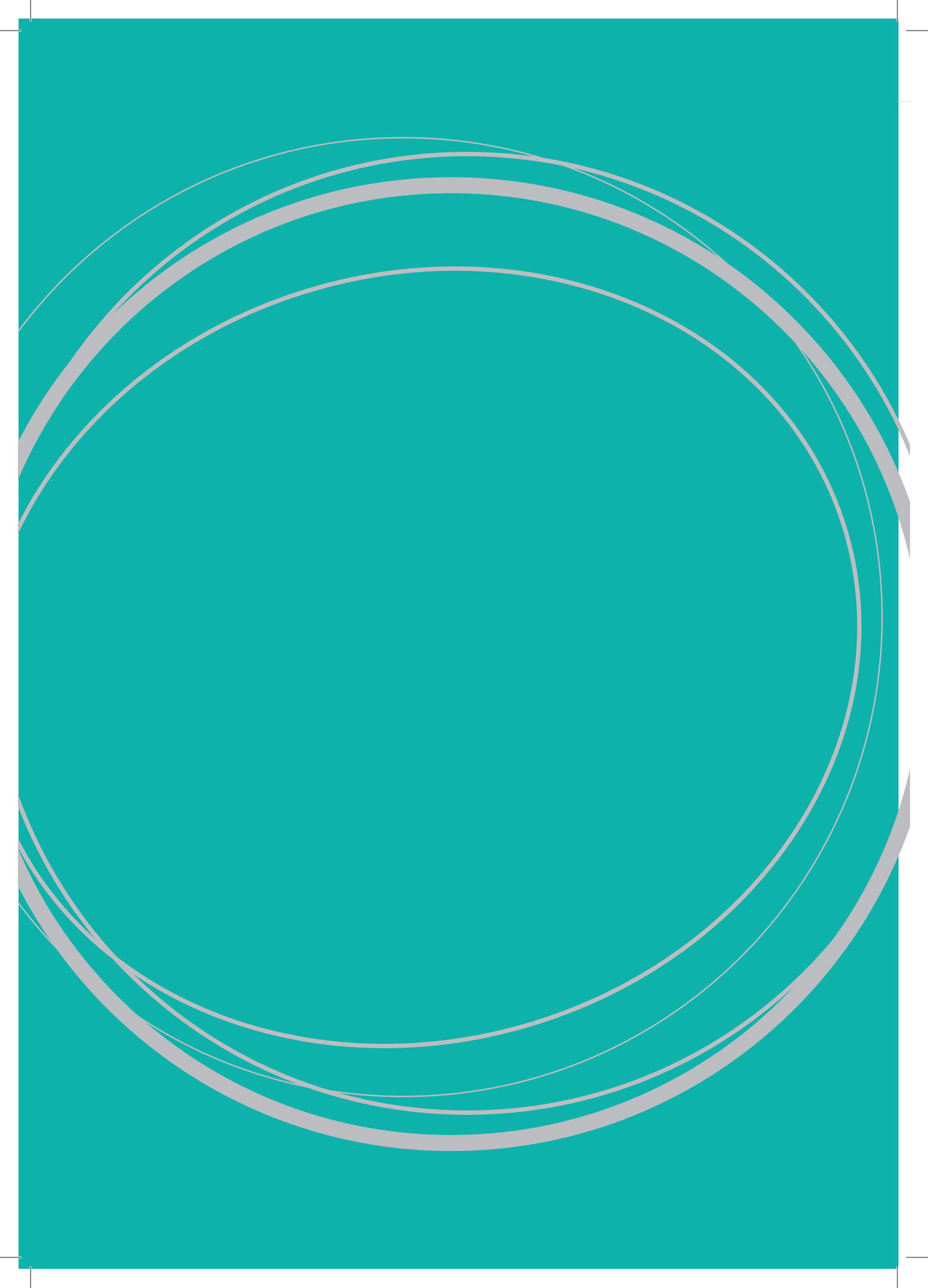
Tema	Principais fontes
Aspectos gerais	Prodiat (MI e OEA, 1982) e Caderno da Região Hidrográfica (MMA, 2006)
Hidrografia	Base hidroreferenciada (ANA, 2006)
Uso e ocupação do solo	Imagens de satélite CBERS do ano de 2005
Geologia	Carta ao milionésimo da CPRM (SCHOBBENHAUS et al., 2004)
Geomorfologia	Folhas 1:250.000 do Projeto Radam (MME, 1973 a 1983) complementadas e integradas
Solos	Folhas 1:250.000 do Projeto Radam (MME, 1973 a 1983) complementadas, integradas e reclassificadas para a classificação de solos da Embrapa/CNPS (1999)
Recursos minerais	Contribuição Financeira pela Exploração de Minerais (DNPM, 2005), Anuário Mineral Brasileiro (DNPM, 2006a) e Cadastro Mineiro (DNPM, 2006b)

Continua

Tema		Principais fontes
Unidades de conservação		Arquivos *shape file* do Ministério do Meio Ambiente (2005) e das Secretarias Estaduais de Meio Ambiente e/ou Recursos Hídricos do Pará, Mato Grosso e Tocantins (2007) e Agência Ambiental de Goiás (2007)
Corredores ecológicos		Ayres et al. (2005)
Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade		Portaria nº 9 de 23/01/2007 do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2007a)
Terras indígenas		Memoriais de demarcação obtidos na Funai (2006)
Comunidades quilombolas		Fundação Cultural Palmares (2006)
Saneamento ambiental	Água	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2000b), Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (BRASIL, 2004b), Saneatins (2005) e Saneago (2005)
	Esgoto	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2000b), Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (BRASIL, 2004b), Saneatins (2005) e Saneago (2005).
	Resíduos sólidos	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2000b) e Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (BRASIL, 2004b)
Socioeconomia		IBGE (2000), Pnud (2000), Ipeadata (2004), Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2004a) e Censo Agropecuário (IBGE, 2006)
Climatologia e precipitação		Prodiat (MI e OEA, 1982), Inmet (1992) e Hidroweb (ANA, 2006)
Disponibilidade hídrica superficial		Regionalização de Vazões (ANEEL; FUB, 1999 e 2000; ANEEL; MB ENGENHARIA, 2002; ANEEL; CPRM, 2002) e Reconstituição de Vazões Naturais (ONS, 2004)
Transporte de sedimentos		Lima et al. (2004) e Hidroweb (ANA, 2006)
Energia		Sistema de Informações do Potencial Hidrelétrico (ELETROBRAS, 2006), Avaliação Ambiental Integrada (EPE, 2007a) e Plano Decenal de Energia 2007-2016 (EPE, 2007b)
Navegação		Portobras (1989), Miranda (2000), Ahitar (2004) e Plano Nacional de Logística de Transportes (MT, 2008)
Pesca e aquicultura		BRASIL (1995), Ribeiro et al. (1995), Ibama (2005) e ANA (2006)
Turismo		Endereços eletrônicos das secretarias estaduais do Pará e do Mato Grosso e informações da Agência Goiana de Turismo (Agetur) e Agência de Desenvolvimento Turístico do Tocantins (Adtur) (2006)
Planos e programas		Fundos Constitucionais (MI, 2006), BNDES (2006), ANEEL (2006), Leis Orçamentárias Federal, Estaduais e do Distrito Federal de 2007 e Plano de Aceleração do Crescimento (PAC) do governo federal (2007)
Águas subterrâneas		Frasca et al. (2001), ANA (2003), Sistema de Informação sobre Águas Subterrâneas (CPRM, 2006) e Campos et al. (2006)
Qualidade das águas superficiais		Rios - Hidroweb (ANA, 2006), Saneatins (2006), Sema (2006), Projeto Brasil das Águas (2004 e 2006) e AGMA (2007a e 2007b) Reservatórios - Eletronorte (2005), Semesa (2006), Tractebel (2007), Naturae (2003)
Qualidade das águas subterrâneas		ANA (2005) e Campos et al. (2006)
Cenários macroeconômicos		Ipea (2006), EPE (2006) e Plano Nacional de Logística e Transportes (BRASIL, 2007d)
Projeções demográficas e agropecuárias		Censos Agropecuários (IBGE, 1996 e 2006) e Projeções Populacionais (IBGE, 2004b, 2005a e 2007; BRASIL, 2007b)



Foto: Eraldo Peres



3 OBJETIVOS

Os objetivos estratégicos do Plano foram estabelecidos considerando os seguintes eixos como referência para sua estruturação:

- a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/97), que estabelece como objetivos básicos da gestão dos recursos hídricos sua utilização racional e integrada com vistas ao desenvolvimento sustentável, de modo a assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água em quantidade e padrões de qualidade adequados aos múltiplos usos, além da prevenção e defesa contra eventos hidrológicos críticos;
- as questões socioambientais identificadas como estratégicas, por estarem associadas aos fatores críticos para o desenvolvimento do setor produtivo da região e possuírem rebatimento direto sobre a gestão dos recursos hídricos;
- a sustentabilidade social e ambiental, que visam ao atendimento às políticas públicas nacionais relacionadas à proteção do meio ambiente, em particular à Política Nacional de Meio Ambiente, e aquelas referentes ao bem-estar social, bem como aos acordos internacionais dos quais o país é signatário, tais como os Objetivos do Milênio (ONU, 2000), Agenda 21 e a Convenção da Biodiversidade;
- o fortalecimento organizacional dos órgãos gestores de recursos hídricos e meio ambiente e a promoção da articulação interinstitucional para dar suporte à implementação das ações do Plano; e
- a gestão descentralizada e participativa preconizada na Lei nº 9.433/97.

Com baste nestes princípios, foram definidos os seguintes objetivos do PERHTA:

- *Objetivo I*: Assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos. Tendo em vista o papel primordial que os recursos hídricos desempenham na estruturação e sustentabilidade do desenvolvimento regional e o grau de interferência que podem sofrer, tanto em termos de disponibilidade quantitativa quanto qualitativa, o adequado planejamento de sua utilização representa o eixo sobre o qual se devem assentar as bases para o sucesso de uma política de desenvolvimento que se pretenda sustentável nessa Região Hidrográfica;
- *Objetivo II*: uso múltiplo, racional, integrado e sustentável dos recursos hídricos com vistas ao desenvolvimento sustentável. Considerando os diversos empreendimentos existentes e projetados, a multiplicidade de setores atuantes na RHTA e os potenciais conflitos pelo uso da água, o Plano deve buscar a compatibilização do uso múltiplo da água (abastecimento humano, geração de energia, navegação, irrigação, etc.) com as demais políticas setoriais que tenham interferência sobre os recursos hídricos;
- *Objetivo III*: contribuir para a melhoria das condições de vida da população nas questões relacionadas aos recursos hídricos. Em consonância com as políticas públicas e com os Objetivos do Milênio, busca a melhoria das condições de saneamento que têm reflexos diretos sobre a melhoria da saúde e o bem-estar da população;
- *Objetivo IV*: contribuir para a sustentabilidade ambiental visando à conservação dos recursos hídricos. Na RHTA, as atividades econômicas exercem forte pressão sobre a cobertura vegetal, com a consequente perda de vegetação ciliar e degradação de áreas, que interfere nos recursos hídricos através dos processos erosivos e o subsequente assoreamento dos corpos d´água. Os instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente e as diretrizes da Convenção da Biodiversidade orientam este objetivo;
- *Objetivo V*: promover a Governança e a Gestão Integrada dos Recursos Hídricos, mediante o aperfeiçoamento do arcabouço institucional da União e dos Estados. Busca suprir uma

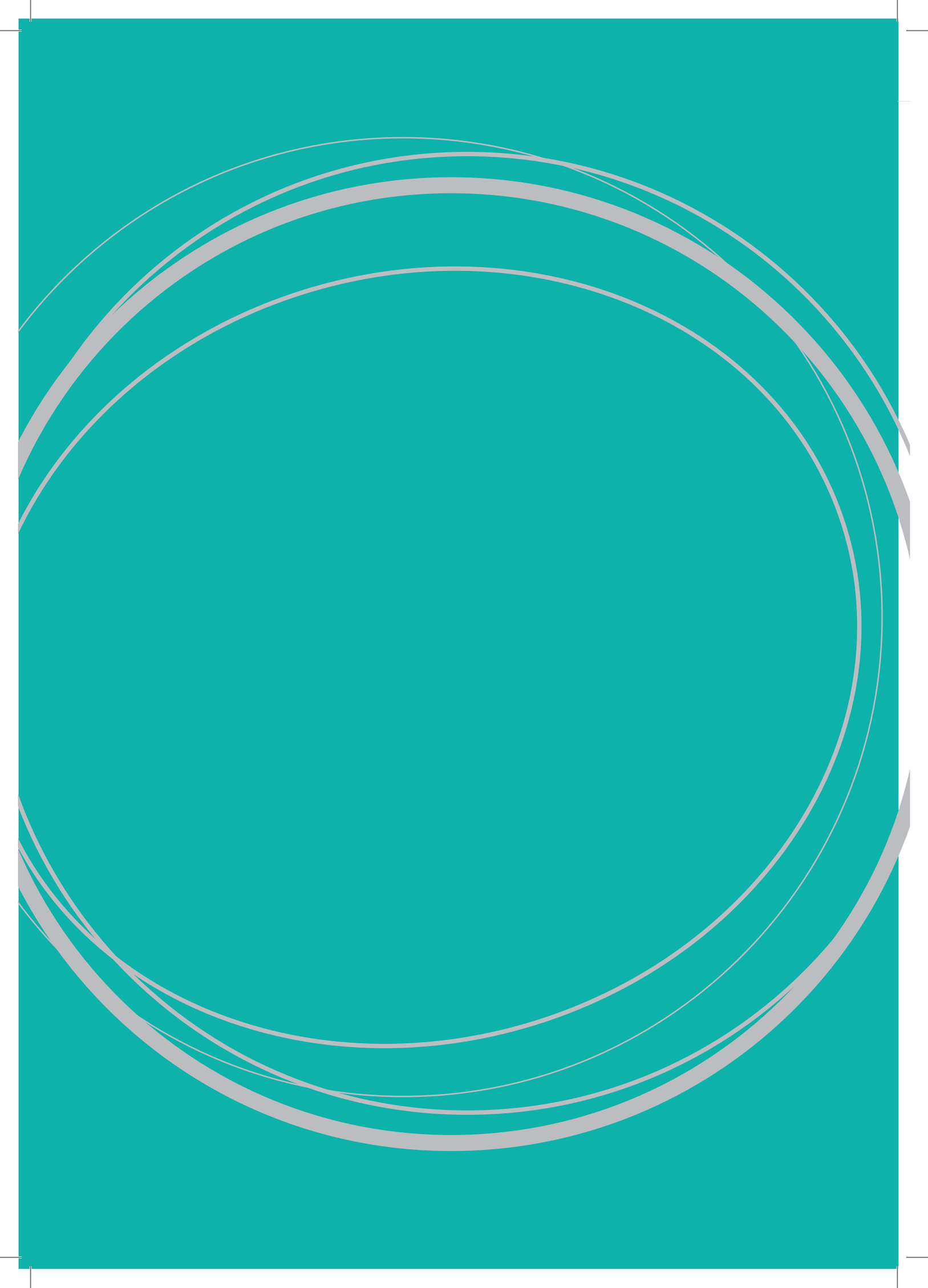
das maiores fragilidades apontadas no Plano: a necessidade de fortalecer os órgãos gestores estaduais de recursos hídricos e a falta de integração e sinergia entre as políticas públicas setoriais da região. Com este objetivo, pretende-se assegurar que o conjunto de ações previstas no PERHTA seja implementado de forma consistente e articulada pelas instituições gestoras de recursos hídricos e demais instituições com atuação na região.



Foto: Eraldo Peres



Foto: Eraldo Peres



4 PROCESSO DE ELABORAÇÃO

A elaboração do Plano foi iniciada em janeiro de 2006 com a ANA coordenando os trabalhos do Consórcio de empresas Magna-Cohidro, contratado para a execução dos serviços. Internamente na Agência, o processo teve a coordenação da Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos e contou com a colaboração de outras superintendências que deram suporte técnico à condução do trabalho em suas áreas específicas de atuação.

A construção do Plano foi conduzida por meio de um processo participativo com a criação de dois espaços de discussão e de recebimento de contribuições ao estudo: Reuniões Públicas no âmbito dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos e o Grupo Técnico de Acompanhamento (GTA). A interface entre a ANA, o Grupo Técnico de Acompanhamento e a contratada para execução dos serviços é mostrada na Figura 4.1.

O princípio participativo da gestão de recursos hídricos, adotado no PERHTA, é aquele preconizado pela Lei nº 9.433/97, onde é prescrito que a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos deve ser descentralizada e participativa. Nessa linha, a Resolução nº 17 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos considera que o acompanhamento da elaboração dos planos em bacias hidrográficas com águas de domínio da União deverá ser realizado por uma equipe técnica formada por representantes das Unidades da Federação articulados em nível estadual pelas entidades ou órgãos gestores de recursos hídricos. Além disso, acrescenta que a participação da sociedade deve acontecer por meio de consultas públicas, encontros técnicos e oficinas de trabalho, ocasião em que os diversos estudos elaborados serão amplamente divulgados.

A abordagem adotada no processo público de participação do PERHTA foi a de realizar as rodadas de reuniões públicas nas Unidades da Federação ao final de cada uma das três etapas de elaboração do

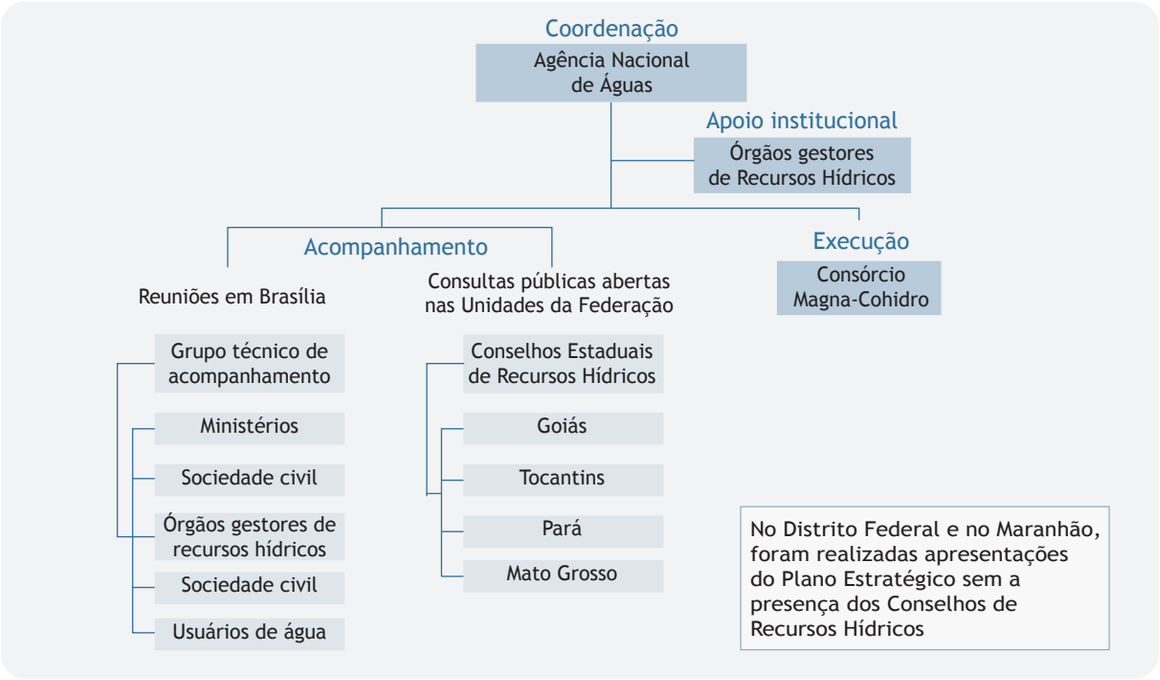


Figura 4.1. Organograma do processo de elaboração do Plano

Plano Estratégico. A apresentação de informações consolidadas favoreceu o debate e estimulou a contribuição dos participantes. Após a conclusão da rodada de reuniões, era realizada a análise e incorporação das contribuições recebidas para apresentação, em seguida, dos resultados ao GTA.

As reuniões foram sempre abertas ao público e realizadas com a participação dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos. Sua função foi a de apresentar os resultados dos estudos elaborados no Plano, receber contribuições e captar as posições e visões dos usuários de água, órgãos de governo e sociedade civil sobre os temas considerados.

A participação do GTA na elaboração do Plano, por outro lado, seguiu uma linha diferenciada de evolução. A sua constituição e atividades foram desencadeadas logo no início da elaboração do Plano. A mobilização para sua criação foi iniciada a partir das reuniões preparatórias realizadas com ministérios, Congresso Nacional e secretarias de meio ambiente e recursos hídricos dos Estados e do Distrito Federal no período de março a junho de 2006. A ANA solicitou às instituições a indicação de seus representantes, incluindo titular e suplente, para compor o grupo. Para as secretarias estaduais, em especial, foi demandada a indicação de representantes locais dos setores usuários e da sociedade civil.

Com a finalização do recebimento das indicações, o GTA foi instalado, em 20 de julho de 2006, com as funções de acompanhar o desenvolvimento dos trabalhos, de analisar e contribuir com suas experiências para o alcance dos objetivos do trabalho e de agir como facilitador na obtenção de dados e informações nas esferas de sua atuação. A sua composição inclui dez representantes de ministérios, dois representantes das secretarias especiais, um representante das comunidades indígenas, um representante do Congresso Nacional e 28 representantes dos Estados e do Distrito Federal. A sua criação foi oficializada com a publicação, pela ANA, da Portaria nº 189, de 17 de novembro de 2006, no *Diário Oficial da União* (*DOU*).

A partir do diagnóstico preliminar da região, a ANA decidiu incorporar estudos ainda não considerados e aprofundar alguns temas estratégicos. A fim de abordar adequadamente estas questões, a agência realizou, nos estados de Mato Grosso, Pará, Tocantins e Goiás, no período de dezembro de 2006 a março de 2007, reuniões com os órgãos gestores de recursos hídricos e visitou 20 instituições selecionadas. Essa estratégia revelou-se extremamente produtiva pelo conjunto de dados e informações levantado e, em especial, pela contribuição dos técnicos e demais participantes que conhecem e vivenciam a situação dos recursos hídricos da região. Todo o processo de recebimento e sistematização da informação revelou-se demorado e intensivo, tendo sido concluído em julho de 2007.

A primeira rodada de reuniões públicas, para apresentação dos resultados da Etapa de Diagnóstico, ocorreu nos estados do Tocantins, Mato Grosso, Pará e Goiás de outubro a novembro de 2007. No caso do Distrito Federal, foi realizada uma apresentação para os técnicos do órgão gestor, o IBRAM. Em seguida, no mês dezembro, os resultados consolidados foram apresentados ao GTA.

A segunda rodada de reuniões públicas ocorreu, em abril de 2008, nos estados do Tocantins, Mato Grosso, Pará e Goiás, com a apresentação da Etapa de Avaliação dos Cenários. No mês de junho, foi realizada a apresentação para os membros do GTA.

A terceira e última rodada de reuniões públicas visou apresentar os resultados finais do Plano a todas as Unidades da Federação, incluindo o Distrito Federal e Maranhão, que, por apresentarem menor representatividade em termos de população e área na região, não haviam sido incluídas nos eventos anteriores. Cabe ressaltar, entretanto, que durante a elaboração do Diagnóstico, essas Unidades da Federação, por meio dos seus órgãos gestores, colaboraram fornecendo os dados disponíveis para o estudo.

Assim, nos meses de junho e julho de 2008, nos estados do Pará, Maranhão, Tocantins, Mato Grosso e Goiás, ocorreram apresentações do relatório de Consolidação do Plano para apreciação dos atores nos estados. Finalizando o processo de participação pública, os resultados foram apresentados, no mês de outubro, para o GTA.

Durante o processo de elaboração do PERHTA, foram realizadas 3 rodadas de reuniões públicas com 14 apresentações em 5 Unidades da Federação, totalizando a participação de cerca de 135 instituições, que incluem governo, sociedade civil e usuários. O GTA, por sua vez, realizou 5 reuniões para deliberação, todas realizadas em Brasília, que contaram com a participação de

47 instituições no total. No Anexo 1, são listados os atores envolvidos nas discussões e debates.

Todos os relatórios do Plano foram previamente disponibilizados para consulta aos participantes das reuniões públicas e do GTA no endereço eletrônico da ANA: <http://www.ana.gov.br/GestaoRecHidricos/PlanejHidrologico/pbhta/>. As contribuições relativas aos relatórios foram recebidas pelo *e-mail*: <spr@ana.gov.br>.

Os produtos disponibilizados, no endereço eletrônico, foram: Relatório de Diagnóstico; Relatório de Avaliação de Cenários; Relatório de Consolidação. O Relatório de Diagnóstico é complementado por 24 anexos que cobrem os diversos temas relevantes para a avaliação da região: geologia; geomorfologia; recursos minerais; solos; risco potencial de erosão; meio biótico; terras indígenas; comunidades quilombolas; socioeconomia; economia regional; saneamento; disponibilidade hídrica superficial; disponibilidade hídrica subterrânea; qualidade das águas superficiais; qualidade das águas subterrâneas; irrigação; geração de energia; navegação e transporte; pesca e aquicultura; turismo; caracterização político-institucional; planos e programas; e sedimentometria. Integra também o Diagnóstico, o Relatório de Cadastro de Usuários realizado na região, em que são apresentados os resultados do levantamento de campo de irrigantes.

Complementando esses produtos, foram disponibilizados 3 Relatórios de Consultas Públicas, onde estão registradas as contribuições recebidas em cada uma das 3 rodadas de reuniões públicas realizadas nas Unidades da Federação que compõem a Região Hidrográfica com a participação dos respectivos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos.

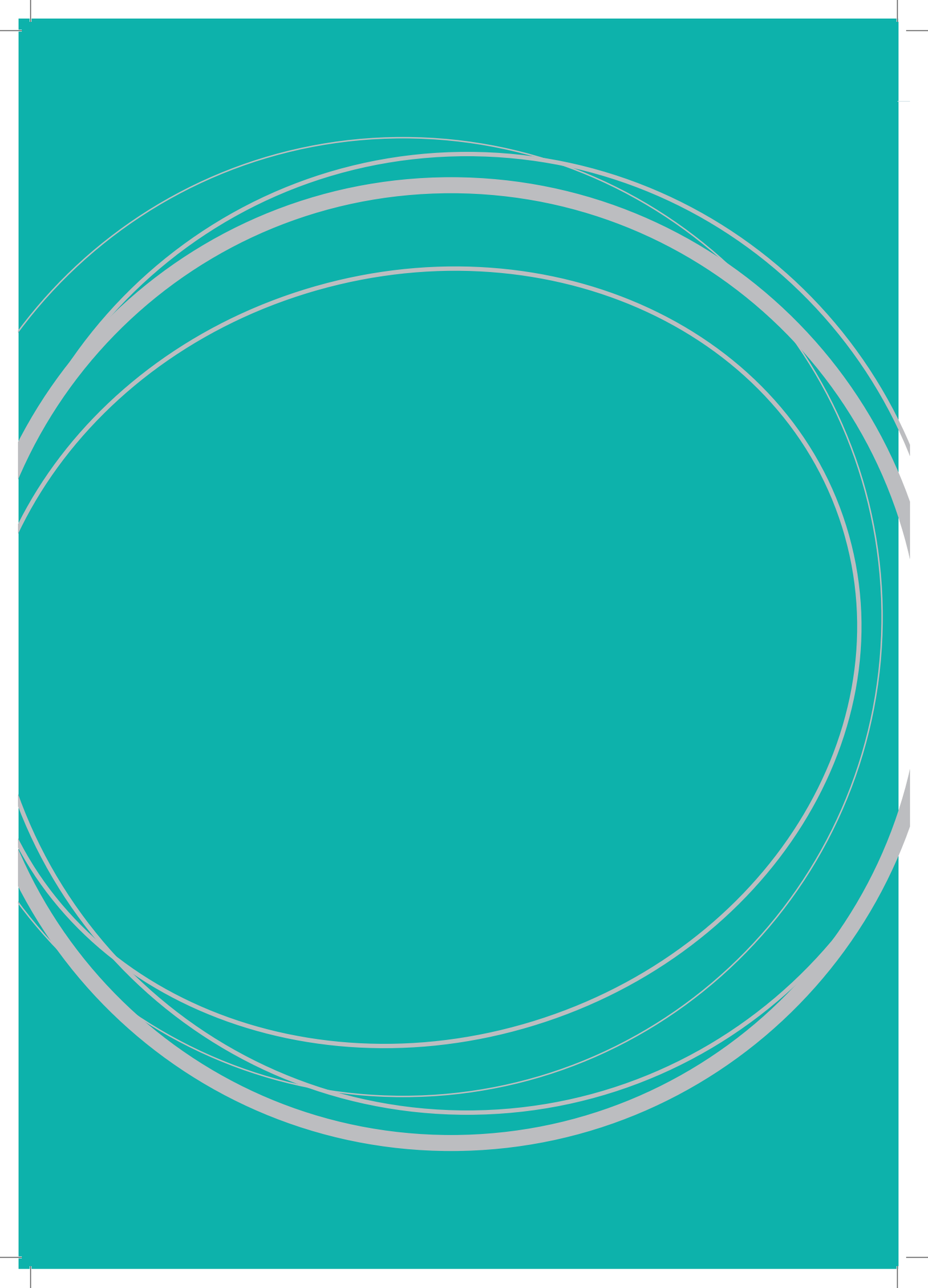
Assim, o processo de visita às instituições da região e de consulta e participação, conduzido dentro do Plano, permitiu a construção de uma visão ampla das questões mais críticas da região, refletindo e integrando os pontos de vista de diversos atores. Tais manifestações foram extremamente importantes para a adequação do foco em diversos temas e para que fosse obtido o conjunto de visões que melhor representam os anseios da sociedade.



Foto: Eraldo Peres



Foto: Eraldo Peres



5 DIAGNÓSTICO

5.1 ÁREA DE ESTUDO

A Região Hidrográfica do Tocantins–Araguaia (RHTA) localiza-se entre os paralelos sul 0º 30' e 18º 05' e os meridianos de longitude oeste 45º 45' e 56º 20'. Sua configuração é alongada, com sentido Sul–Norte, seguindo a direção predominante dos cursos d'água principais, os rios Tocantins e o Araguaia, que se unem na parte setentrional da região, a partir de onde é denominado apenas de Rio Tocantins, que segue até desaguar na Baía da Ilha de Marajó.

A área total de drenagem da RHTA é de 918.822 km², abrangendo parte das regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste. Ocupa 11% do território nacional, incluindo áreas dos estados de Goiás (21,4% da RHTA), Mato Grosso (14,7%), Tocantins (30,2%), Pará (30,3%), Maranhão (3,3%) e o Distrito Federal (0,1%), totalizando 409 municípios, dos quais 385 (94%) têm sua sede inserida na região (Tabela 5.1). O Estado do Tocantins está integralmente na RHTA. A localização da RHTA, das Unidades da Federação e das sedes municipais que a compõem é apresentada na Figura 5.1.

Tabela 5.1: Participação das Unidades da Federação na RHTA

Unidade da Federação (UF)	Área da UF na RHTA		Área da RHTA na UF (%)
	(km²)	(%)	
Pará	278.073	30,3	22,3
Tocantins	277.621	30,2	100,0
Goiás	196.297	21,4	57,7
Mato Grosso	135.302	14,7	15,0
Maranhão	30.757	3,3	9,3
Distrito Federal	772	0,1	13,3
Total	**918.822**	**100,0**	**–**

Unidade da Federação (UF)	Municípios			
	Total		Com sede na RHTA	
	(n)	(%)	(n)	(%)
Pará	79	19,3	73	92,4
Tocantins	139	34,0	139	100,0
Goiás	131	32,0	122	93,1
Mato Grosso	37	9,0	33	89,2
Maranhão	22	5,5	18	81,8
Distrito Federal	1	0,2	0	0,0
Total	**409**	**100,0**	**385**	**94,1**

O Rio Tocantins tem extensão total de aproximadamente 2.400 km e é formado a partir da confluência dos rios das Almas e Maranhão, cujas cabeceiras localizam-se no Planalto de Goiás, a cerca de 1.000 m de altitude, ao norte da cidade de Brasília. Tem área de drenagem de 306.310 km², antes da confluência com o Araguaia, e 764.996 km² na foz, incluída a área de drenagem do Rio Araguaia. Apresenta, no seu trecho superior a médio, características de rio de planalto, enquanto no trecho médio a inferior, de planície. As grandes usinas hidrelétricas da RHTA estão no Rio Tocantins e são, de montante para jusante, as seguintes: Serra da Mesa, Cana Brava, Peixe-Angical, Luís



Figura 5.1: Mapa de localização da Região Hidrográfica dos Rios Tocantins e Araguaia

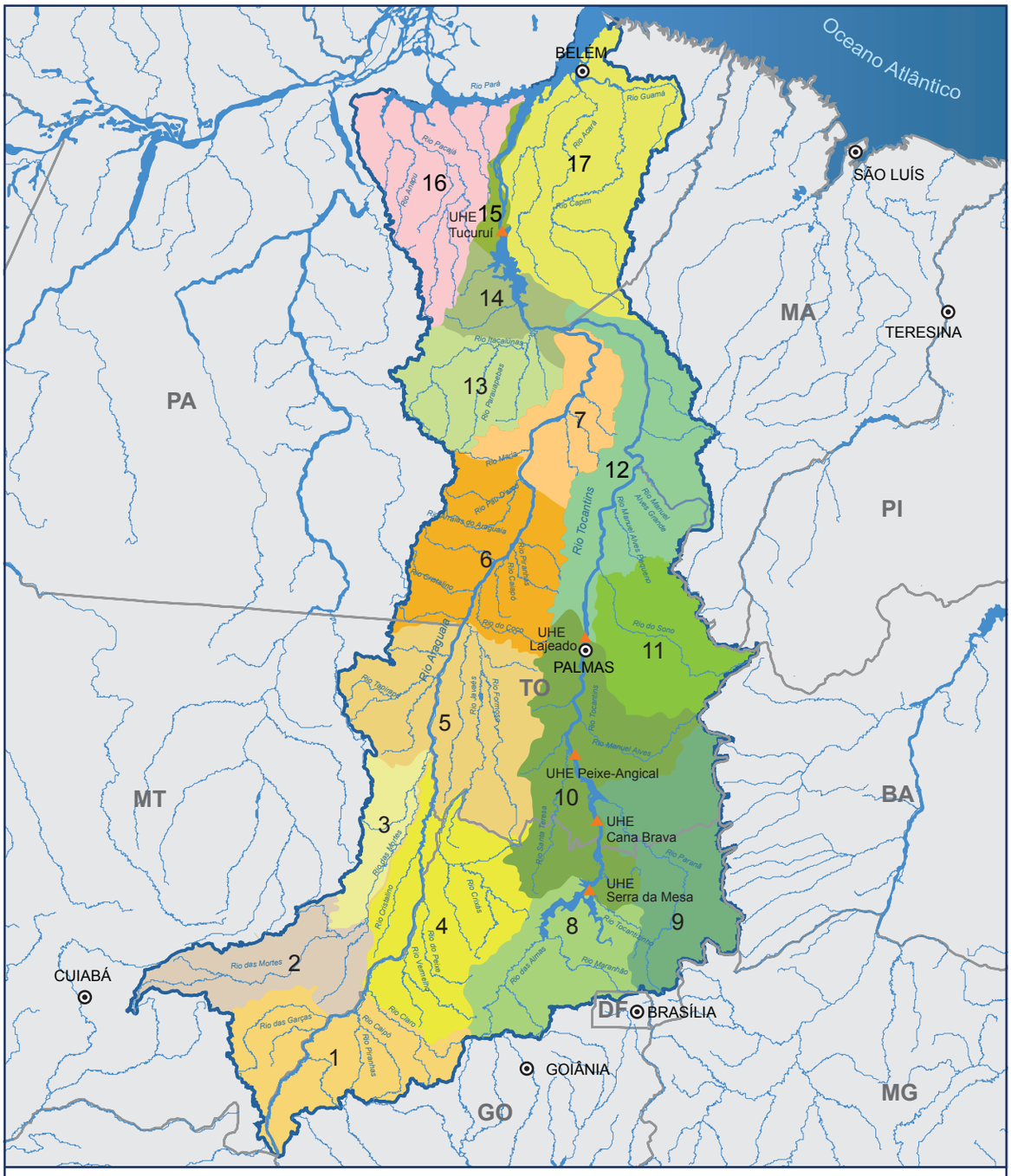


Figura 5.2: Unidades de Planejamento adotadas no Plano

- Capitais
- Limite estadual
- Limite da bacia
- Rios
- 1. Alto Araguaia
- 2. Alto Mortes
- 3. Baixo Mortes
- 4. Alto Médio Araguaia
- 5. Médio Araguaia
- 6. Submédio Araguaia
- 7. Baixo Araguaia
- 8. Alto Tocantins
- 9. Paranã
- 10. Alto Médio Tocantins
- 11. Sono
- 12. Médio Tocantins
- 13. Itacaiúnas
- 14. Submédio Tocantins
- 15. Baixo Tocantins
- 16. Pará
- 17. Acará-Guamá

ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

0 45 90 180 270 360 km

N O L S

Eduardo Magalhães (Lajeado) e Tucuruí (Figura 5.1). Os principais tributários do Tocantins, até sua confluência com o Araguaia, estão localizados em sua margem direita, sendo, de montante para jusante, os seguintes: Paranã, Manoel Alves, do Sono e Manoel Alves Grande. Depois da confluência com o Araguaia recebe, pela margem esquerda, o rio Itacaiúnas (Figura 5.2).

O Rio Araguaia, por sua vez, drena uma área de 385.060 km^2 e tem suas nascentes nos rebordos das Serra do Caiapó, entre Goiás e Mato Grosso, em altitude de 850 m. É tipicamente um rio de planície, percorrendo cerca de 2.000 km na cota de 90 m, quase paralelamente ao Tocantins e nele desemboca. Seu principal tributário é o rio das Mortes que o encontra pela margem esquerda (Figura 5.2).

De acordo com a Resolução nº 32, do Conselho Nacional de recursos Hídricos (Brasil, 2003), a RHTA inclui, além das bacias dos rios Tocantins e Araguaia, duas áreas adjacentes de rios tipicamente de planície. A primeira, localizada a oeste, corresponde às bacias dos rios Pacajá e demais afluentes da margem direita do Rio Pará, que é caracterizado por uma infinidade de canais que o conectam a calha principal do Amazonas, assim separando a Ilha do Marajó. Apresenta ainda um regime de maré similar àquele ao que o Rio Tocantins está submetido em seu trecho baixo. A segunda área, localizada a leste, inclui as bacias dos rios Acará, Guamá e Moju, adicionadas à região pelas características fisiográficas e a importância histórica de Belém, que está vinculada à navegação fluvial e à ocupação do território amazônico.

Considerando as unidades de gestão de recursos utilizadas pelas Unidades da Federação que compõem a RHTA, a informação hidrológica disponível e os aproveitamentos hidrelétricos existentes, a região foi subdividida em 17 Unidades de Planejamento (UP) (Figura 5.2). Uma caracterização mais detalhada de cada UP é apresentada no Anexo 2 na Tabela 1.

5.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-BIÓTICA

Clima

A RHTA caracteriza-se pela regularidade climática com estações que apresentam pequenas variações anuais e índices pluviométricos e termométricos crescentes no sentido sul–norte. Segundo a metodologia de Köeppen, os seguintes tipos climáticos são identificados (Figura 5.3):

- Af (úmido megatérmico): elevados totais pluviométricos anuais, superiores a 3.000 mm, sem estação seca, com totais pluviométricos superiores a 100 mm durante todos os meses do ano e temperatura média mensal da ordem de 26 °C;
- Am (tropical úmido megatérmico): índice pluviométrico anual da ordem de 2.000 mm, moderado período de estiagem (entre julho e setembro), com precipitações inferiores a 50 mm e temperatura média de 26 °C;
- Aw (quente e úmido megatérmico): índice pluviométrico anual da ordem de 1.700 mm, temperaturas médias mensais oscilando entre 24 e 26 °C, período de estiagem no trimestre junho a agosto, quando os totais pluviométricos mensais são inferiores a 10 mm; e
- Cwa (tropical de altitude): índice pluviométrico anual da ordem de 1.500 mm, com período de estiagem entre abril e setembro e temperatura média de 21 °C.

O regime das chuvas da região é devido, quase que exclusivamente, aos sistemas de circulação atmosférica, sendo que o efeito do relevo é pouco significativo. As médias anuais de precipitação de cada UP são apresentadas no Anexo 2 na Tabela 6. A precipitação média na região é de 1.744 mm com os totais pluviométricos crescendo de sul para norte – valores próximos a 1.500 mm (Brasília) a 3.000 mm (Belém) – e decrescendo no sentido de oeste para leste – valores da ordem de 1.800 mm a 1.200 mm (Figura 5.4). Cabe destacar que, principalmente na porção sudeste, na UP Paranã, os índices são menores que 1.200 mm.

A RHTA apresenta essencialmente duas estações. Nas partes central e sul da região, há distinção marcante entre as estações: o período chuvoso compreende os meses de novembro a março e o seco, os meses de maio a setembro, com os meses de abril e outubro como transição. Esses períodos são menos distintos na parte norte, onde o início do período chuvoso ocorre mais tarde. Assim, a estação chuvosa começa em janeiro e termina em abril e o período de menor intensidade de chuvas se estende de junho a novembro.

Geologia

Os compartimentos geológicos, que constituem a RHTA, são apresentados na Figura 5.5.

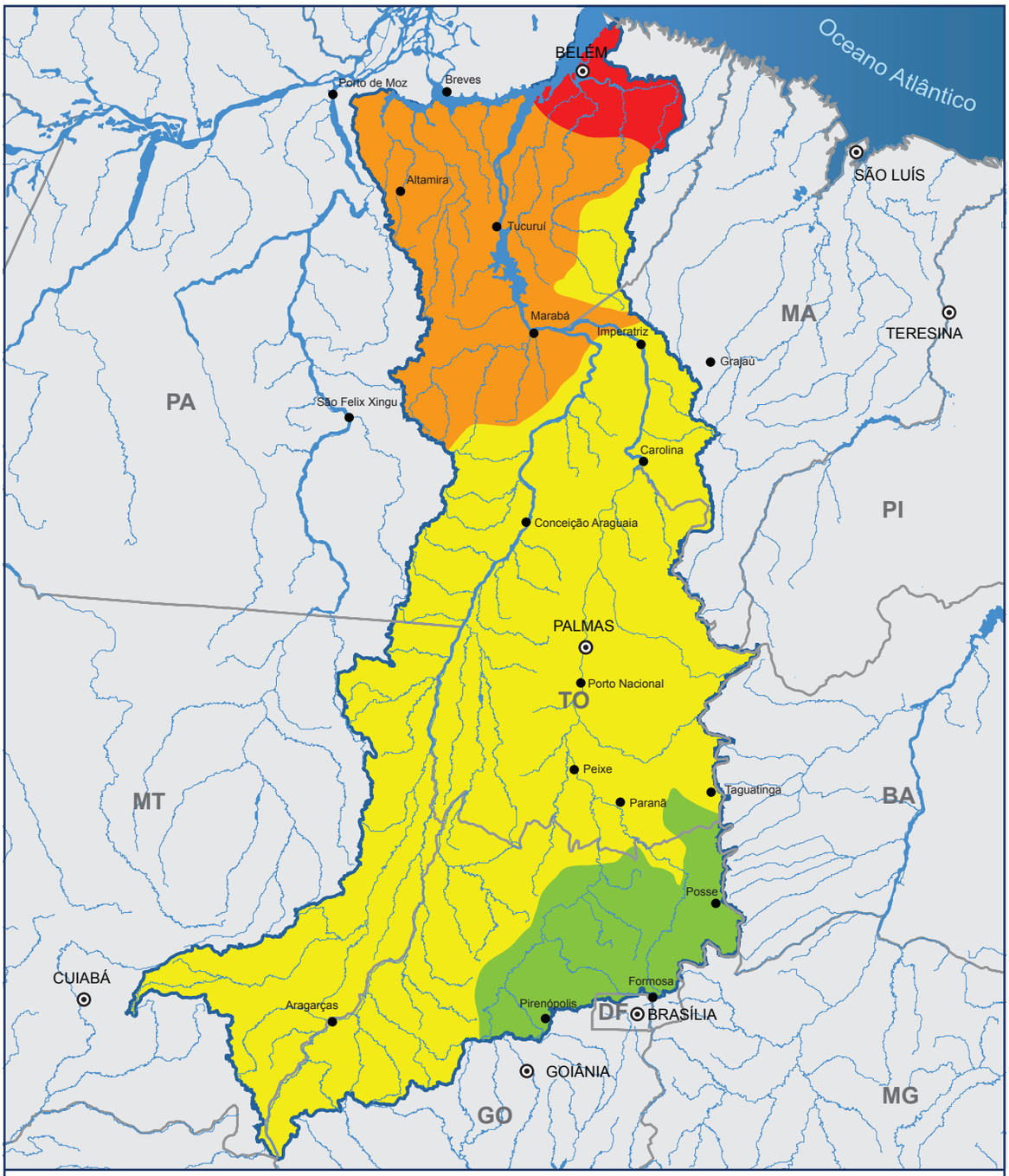


Figura 5.3: Tipos climáticos de Köeppen
Fonte: Inmet.

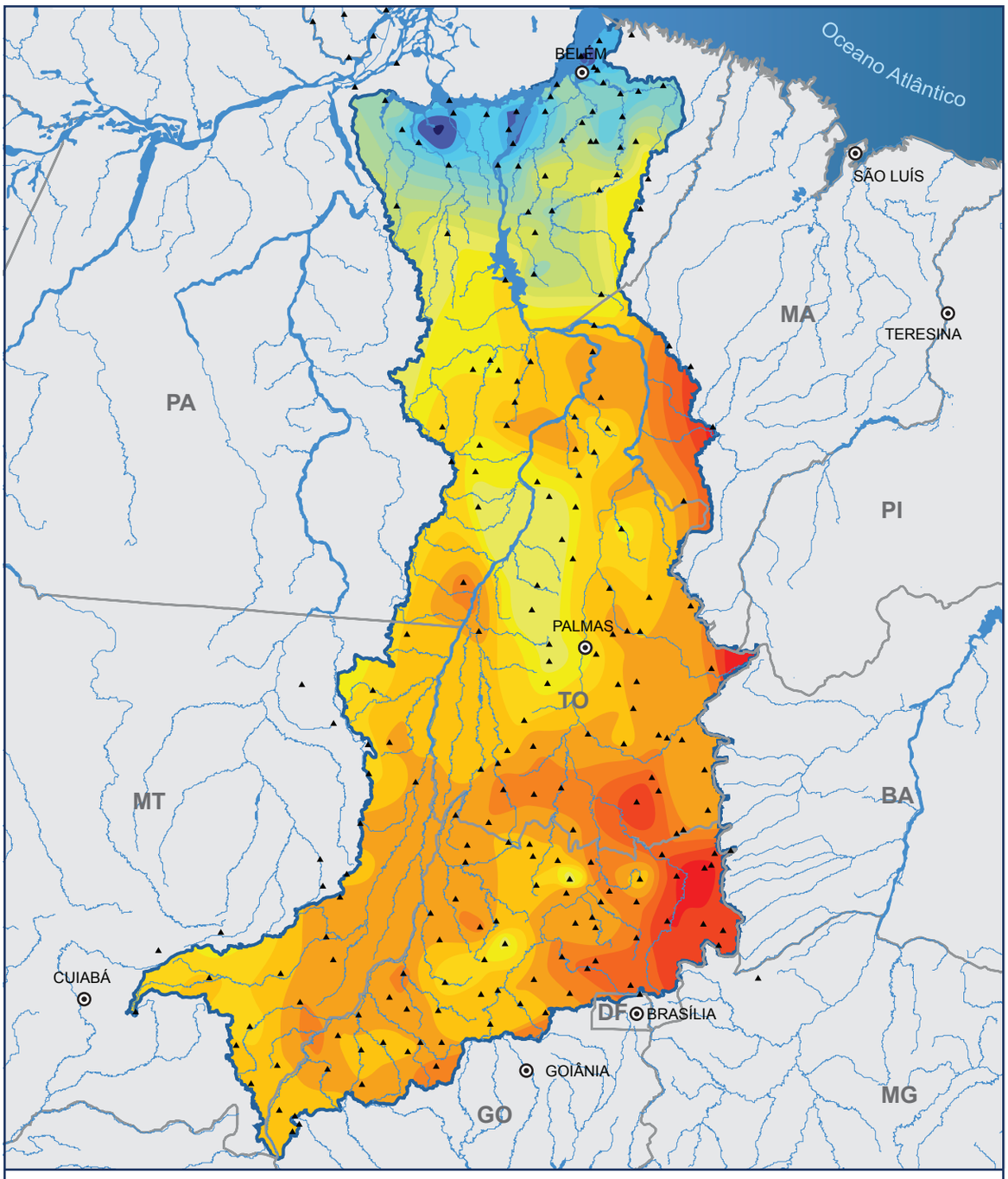


Figura 5.4: Isoietas de precipitação anual
Fonte: ANA – Hidro

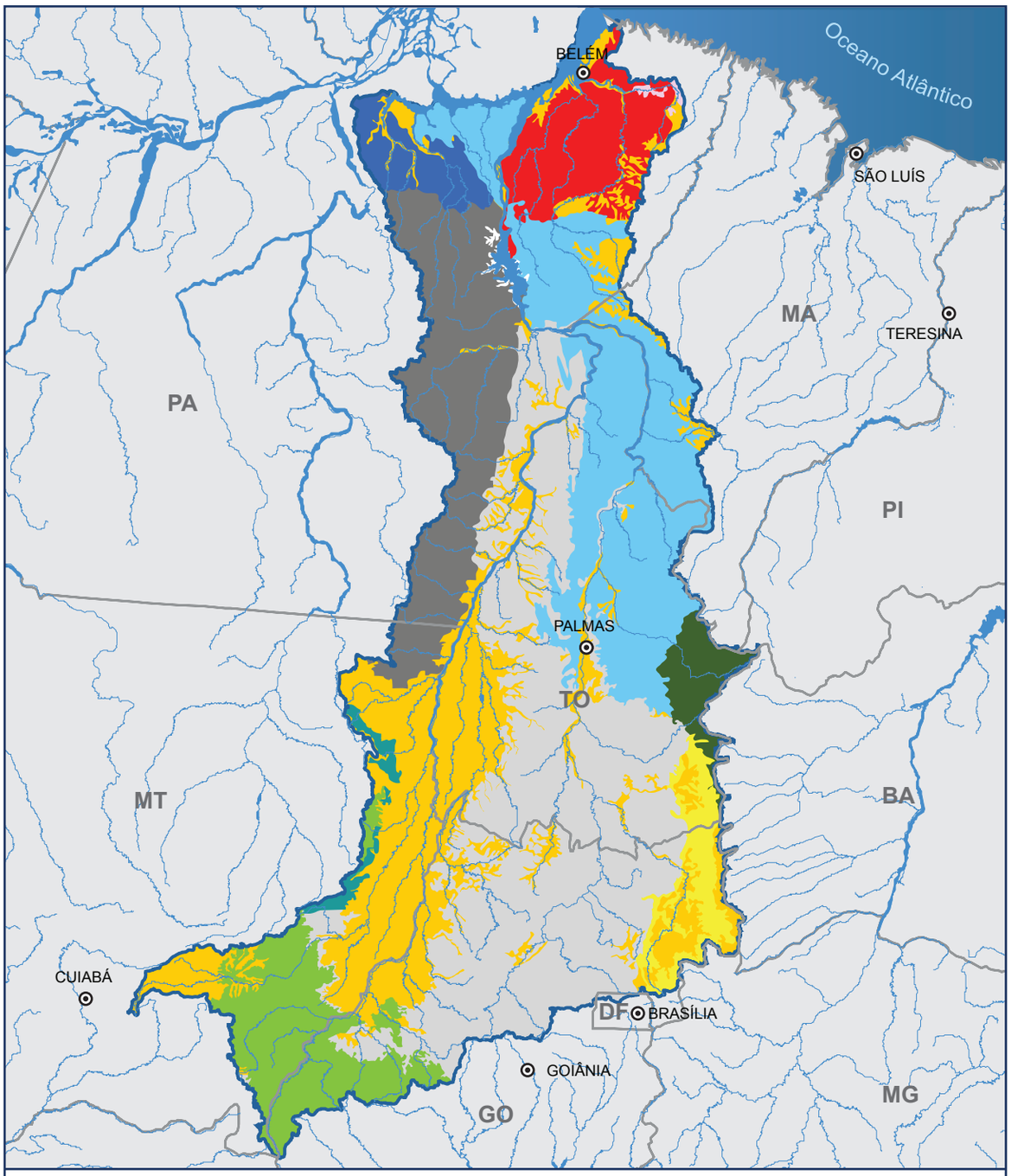


Figura 5.5: Compartimentos geológicos

Os terrenos mais antigos, do pré-Brasiliano, correspondem aos crátons do Amazonas (12% da área da RHTA), São Luiz (Domínio Gurupi) (0,1%) e São Francisco (2%) (Figura 5.5). São constituídos basicamente por terrenos granitoides e sequências vulcano-sedimentares do tipo *greenstone belt*, representados por rochas metamórficas e ígneas do Paleoproterozoico e Arqueano (mais de 1,7 bilhões de anos). No caso do cráton do São Francisco, a idade das rochas é menor, pois aflora, na RHTA, a cobertura cratônica, o Grupo Bambuí (950 a 650 milhões de anos).

O período Brasiliano corresponde aos terrenos da Província Tocantins, que ocupa 28% da área da RHTA (Figura 5.5). Estes terrenos são compostos por rochas metamórficas e ígneas de idades variadas do Arqueano até o Neoproterozoico (entre 2.900 e 530 milhões de anos). Inclui sequências vulcano-sedimentares e sedimentares, complexos máfico-ultramáficos acamadados, terrenos tipo *greenstone belt* e granitoides.

O pós–Brasiliano - 530 milhões de anos até a presente data – corresponde às áreas dominadas por rochas sedimentares. Neste conjunto, destacam-se, as bacias sedimentares do Amazonas, Parnaíba, Paraná, Sanfranciscana e Parecis (Figura 5.5), que ocupam 30% da superfície da RHTA. As coberturas cenozoicas, na qual se destacam o Grupo Barreiras e as formações Araguaia e Ipixuna, recobrem as demais unidades geotectônicas da região.

Geomorfologia

Os domínios geomorfológicos da RHTA (Figura 5.6) mostram o predomínio de planaltos e depressões, caracterizando um relevo, de forma geral, muito plano, porém com diversos degraus associados a ciclos erosivos. As feições geomorfológicas na região guardam estreita relação com a geologia (Figura 5.5) e a hipsometria (Figura 5.7).

As maiores altitudes, superiores a 600 m, ocorrem nas regiões sul e sudeste da RHTA (Figura 5.7) e correspondem geomorfologicamente à porção sul do Planalto dos Guimarães (em termos geológicos, a Bacia Sedimentar do Paraná, Figura 5.5), o Planalto Central Goiano (parte da Província Tocantins) e os Planaltos em Estruturas Dobradas (parte da Província Tocantins) e Concordantes (Bacia Sanfranciscana) (Figura 5.6). No Planalto Central Goiano, a norte do Distrito Federal, são observadas as maiores altitudes, com a cota chegando a 1.669 m, e a presença de extensos topos planos em chapadas, como ocorre nas chapadas de Brasília e dos Veadeiros.

Nessse domínios geomorfológicos situados em porções mais altas, de planaltos e serras, ocorrem áreas mais deprimidas com cotas entre 600 e 400 m (Figura 5.7), com destaque para a Depressão Pediplanada do Paranã, na porção sudeste da região (Figura 5.6), que corresponde geologicamente à Cobertura do Cráton do São Francisco (grupo Bambuí) (Figura 5.5).

As altitudes entre 400 e 300 m correspondem a áreas de transição entre as depressões e os planaltos e serras, constituindo divisores de água de alguns rios importantes da região (Figura 5.7). Destaca-se, o divisor das bacias do Araguaia e Tocantins, que ocupa a parte central da RHTA, e constitui, em parte, as unidades geomorfológicas de Planalto e de Patamar de Interflúvio Araguaia-Tocantins (Figura 5.6).

A Figura 5.7 mostra que as altitudes entre 300 e 100 m predominam amplamente na RHTA e abrangem a maior parte das áreas das bacias dos rios Tocantins e Araguaia.

No caso da bacia do Rio Araguaia, o trecho médio corresponde à Depressão do Araguaia, a parte mais central, à Planície do Bananal, e o trecho baixo, à Depressão Periférica do Sul do Pará. Cabe destacar a Planície do Bananal, que engloba a Ilha do Bananal, uma área periodicamente alagada, com relevo extremamente plano nivelado na altitude de 200 m. Do ponto de vista geológico, essa região é uma bacia sedimentar associada às coberturas cenozoicas recentes, responsáveis inclusive pela formação da referida ilha. Já a região da Depressão Periférica do Sul do Pará, onde o Rio Araguaia apresenta uma planície de inundação mais restrita, corresponde a um trecho de embasamento geológico antigo da Província Tocantins e do Cráton do Amazonas.

O Rio Tocantins, no entanto, atravessa, nos seus trechos alto e em parte do médio, o domínio geomorfológico da Depressão do Tocantins, que corresponde, em grande parte às rochas da Província Tocantins. Já no trecho médio, mais a norte, cruza uma área característica de depressão monoclinal, a Depressão do Médio Tocantins, que secciona a borda ocidental da Bacia Sedimentar do Parnaíba. De modo geral, essa região do Rio Tocantins mostra um modelado quase plano e, portanto, com fraco grau de dissecação e altitudes que variam de 200 m no norte a 500 m na extremidade sul.

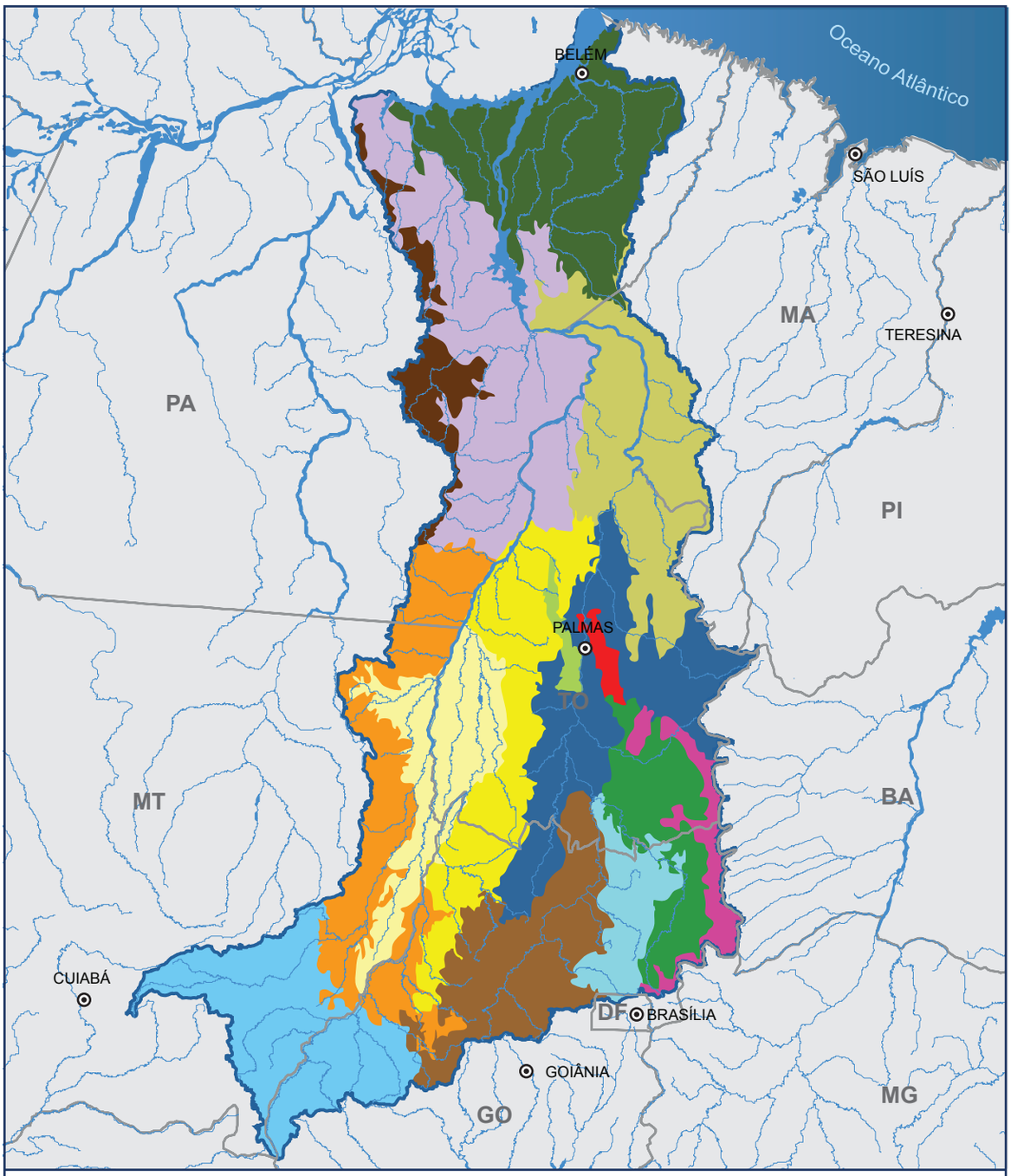


Figura 5.6: Unidades de relevo

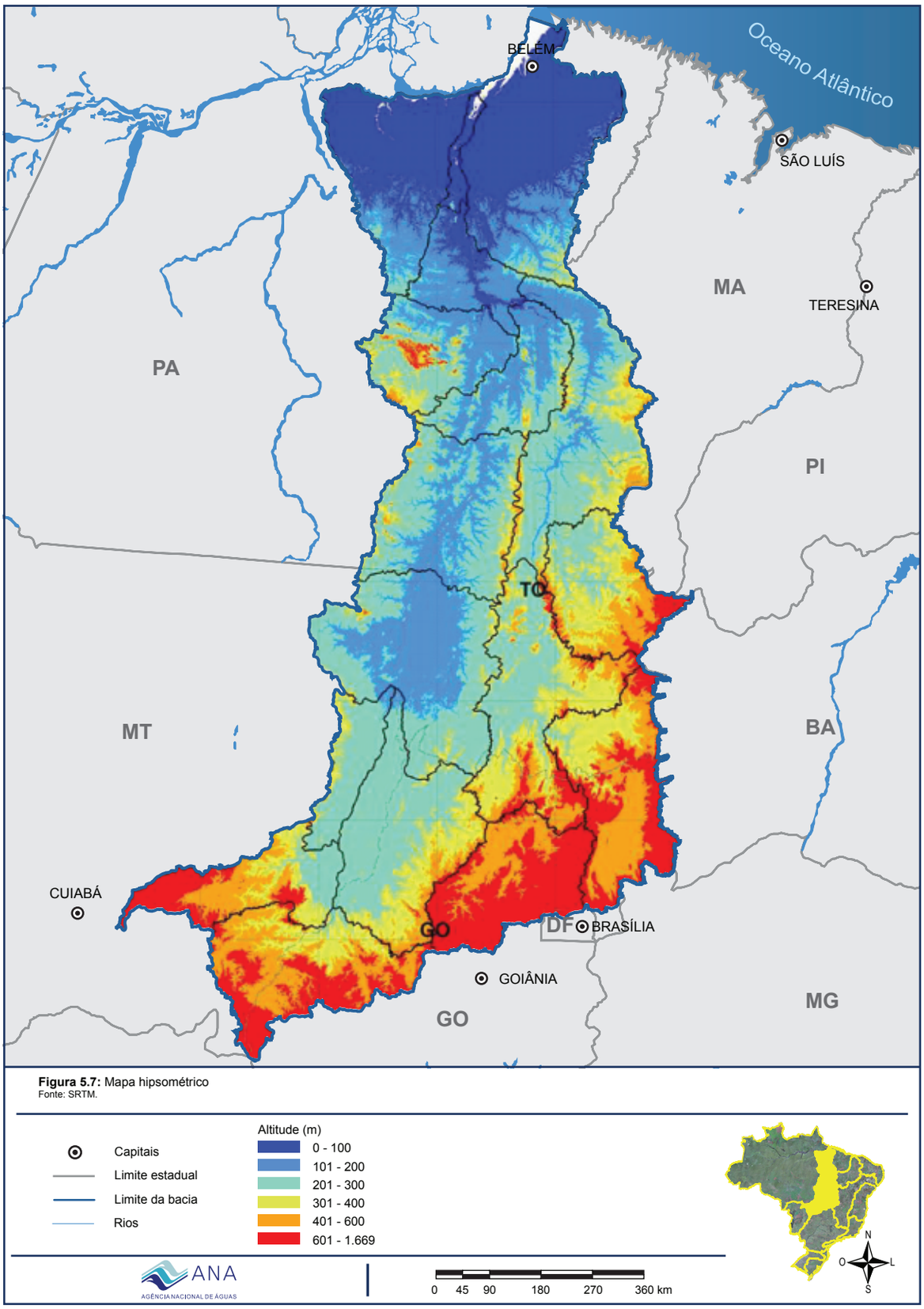


Figura 5.7: Mapa hipsométrico
Fonte: SRTM.

Na porção mais norte da RHTA, que corresponde ao trecho baixo do Rio Tocantins e às bacias de diversos rios como o Acará, Guamá e afluentes do Pará, predominam as cotas altimétricas inferiores a 100 m, que estão associadas à porção setentrional da Depressão Periférica do Sul do Pará e ao Planalto Setentrional Pará-Maranhão (Figura 5.7) e correspondem geologicamente à parte do Cráton do Amazonas e das bacias sedimentares do Parnaíba e do Amazonas e ao Grupo Barreiras.

Por fim, o mapa hipsométrico evidencia que o Rio Tocantins, nos trechos alto e médio, apresenta características de rio de planalto, enquanto o Rio Araguaia e o baixo Tocantins, são tipicamente de planície (Figura 5.7). Esse aspecto determina características bastante distintivas entre as duas bacias, já que, por exemplo, o Rio Tocantins concentra o potencial hidroenergético da RHTA, enquanto o Araguaia, por suas áreas de inundação, apresenta expressivo potencial piscícola.

Solos

As seis classes de solos predominantes, na RHTA, são as seguintes: argissolo vermelho-amarelo (ocupa 17,2% da área total da região); neossolo quartzarênico (15,4%); latossolo vermelho-amarelo (14,9%); plintossolo háplico (13,8%); latossolo amarelo (9,5%) e neossolo litólico (7,7%).

O mapa de solos da região é apresentado na Figura 5.8. Além dessas classes principais, que representam cerca de 79% da área total da RHTA, foram ainda identificadas mais 15 que apresentam menor importância face às suas áreas de ocorrência mais restritas.

A partir das classes de solos, foi realizada a caracterização dos grupos de aptidão agrícola, segundo a classificação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) (1999) (Figura 5.9). Os Grupos 1, 2 e 3 são representados pelas terras com aptidão agrícola para uso com lavouras nos sistemas de manejo A, B ou C e ocupam, respectivamente, 17,6%, 44,0% e 17,5% da superfície da RHTA. O Grupo 4 inclui as terras com aptidão agrícola para uso com pastagem plantada, que representam 6,7% da região. O Grupo 5, representado pelas terras com aptidão agrícola para uso com pastagem natural ou com silvicultura, ocupa 5,9% da RHTA e, por fim, o Grupo 6 das terras não indicadas para utilização agrícola representa apenas 6,7% da área total. Os outros 1,6% de área na RHTA correspondem aos corpos hídricos

Aproximadamente 79% das terras que integram a região apresentam aptidão para agricultura (classes 1, 2 ou 3). As maiores extensões de terras com aptidão estão localizadas nas UP Acará-Guamá (8,8% da RHTA), Médio Araguaia (7,8%), Médio Tocantins (7,4%) e Alto Médio Tocantins (6,3%).

Na região do Cerrado, apresentam melhor aptidão agrícola (Classe 1) os latossolos vermelho-amarelo, o latossolo vermelho e o latossolo amarelo, que são solos minerais, não hidromórficos, profundos e bem drenados. Concentram-se, principalmente, nas UPs Alto Mortes, Alto Médio Araguaia, Médio Araguaia e Alto Médio Tocantins. Na região da Amazônia, as classes de solo que apresentam melhor aptidão agrícola (Classe 1) são os latossolos amarelo e vermelho-amarelo concentrados principalmente na UP Acará-Guamá.

Foi realizada avaliação das áreas potencialmente irrigáveis na região, apresentadas na Figura 5.10, que



Foto: Eraldo Peres

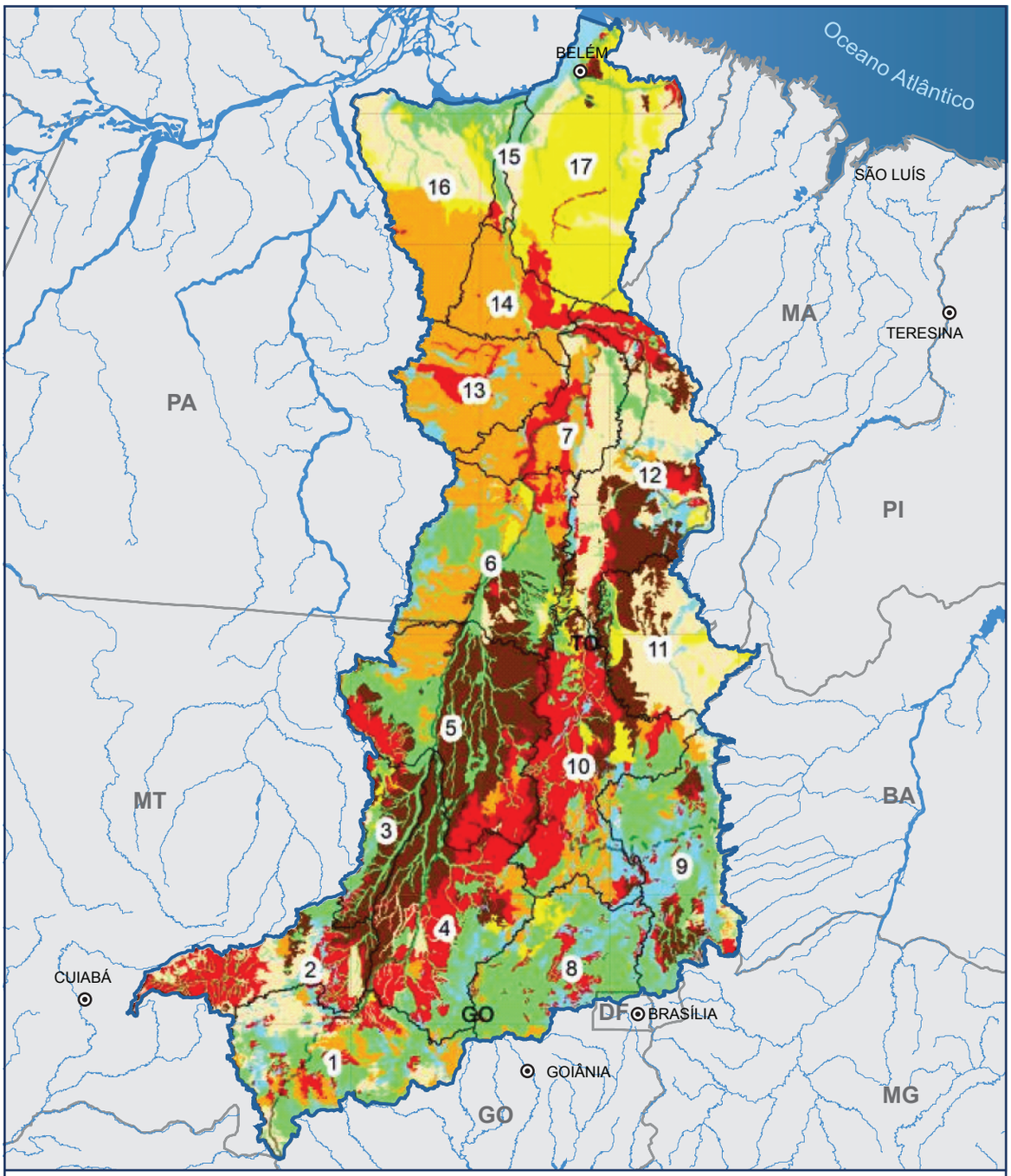


Figura 5.8: Principais classes de solos

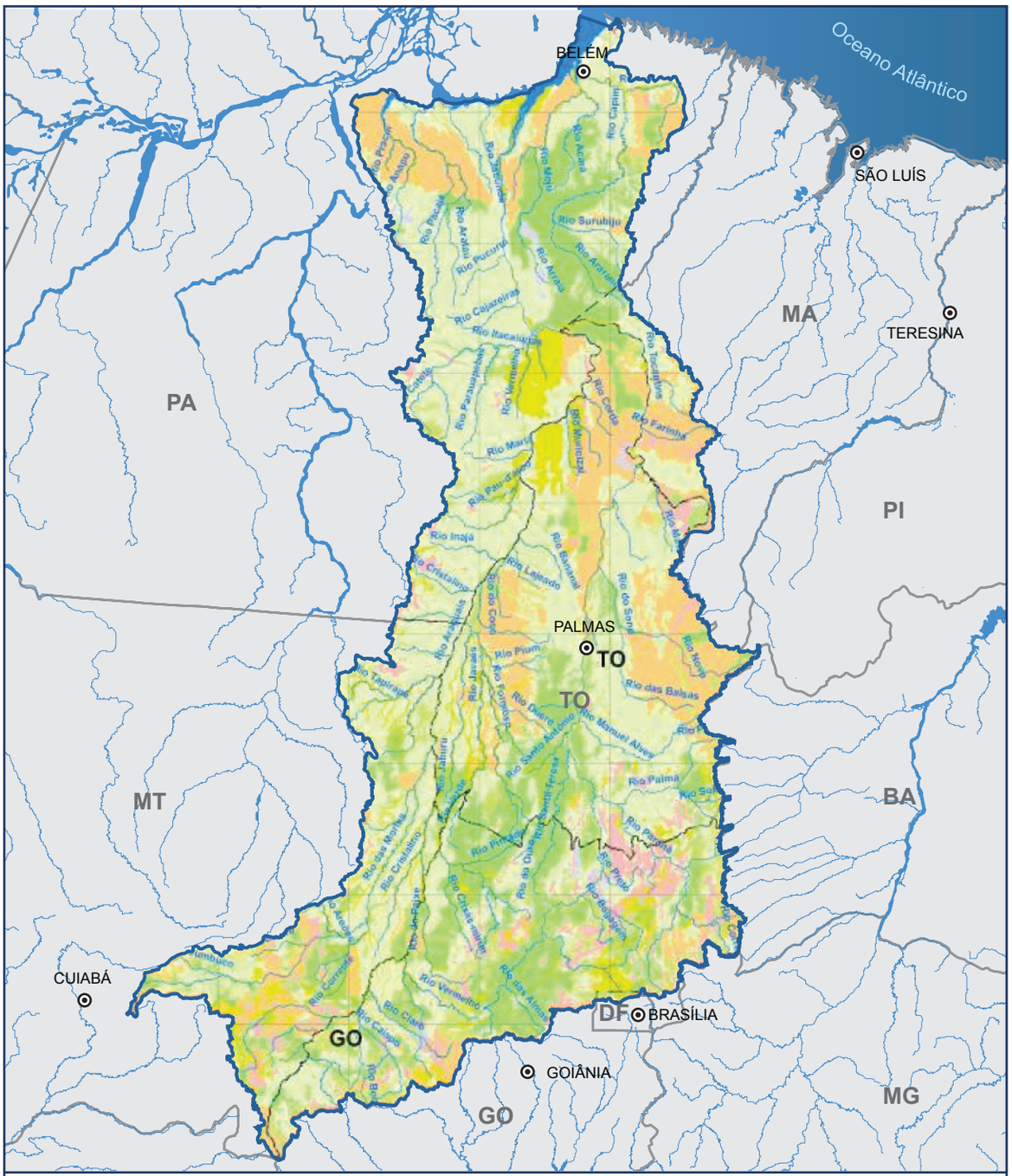


Figura 5.9: Mapa de aptidão agrícola de solos

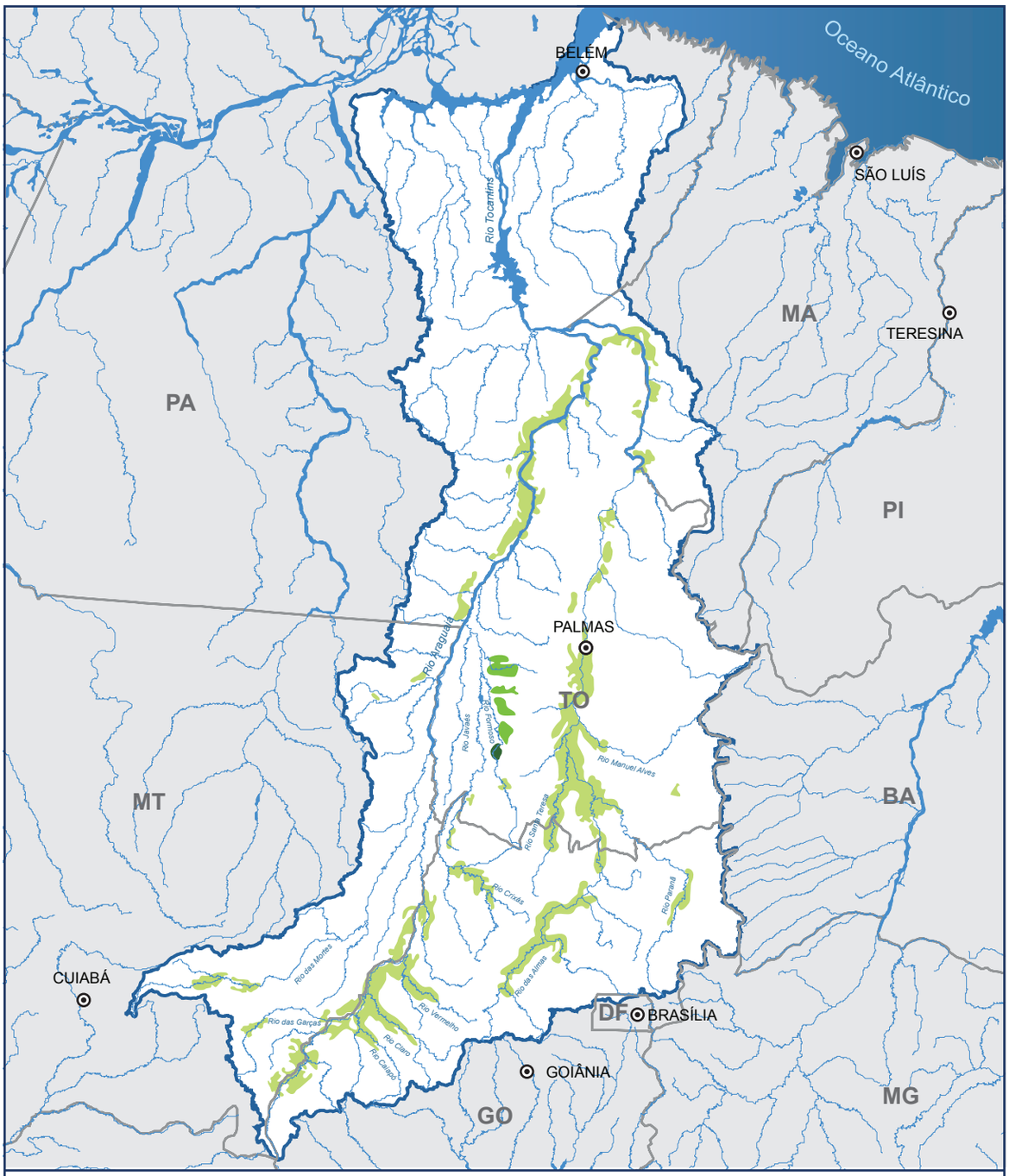


Figura 5.10: Localização das áreas potencialmente irrigáveis

totalizam 5,4 milhões de ha. Para definição dessas áreas foram utilizados seguintes critérios: adoção de somente as Classes 1 e 2 de solos com potencial para a irrigação, sendo que, na UP do Médio Araguaia, foram considerados os solos Classe 4, com aptidão restrita para irrigação, em função dos grandes aproveitamentos existentes e previstos (Prodoeste do governo do Estado do Tocantins) nesse tipo de solo; exclusão das áreas das unidades de conservação e terras indígenas; exclusão das áreas de déficit hídrico anual menor que 200 mm; limitação das áreas potenciais dentro de faixas de 20 km em cada margem dos rios principais, Tocantins e Araguaia; limitação das áreas potenciais dentro de faixas de 10 km em cada margem dos seguintes rios: das Mortes, Formoso, Javaés, Claro, Vermelho, Crixás-Açu (na Bacia do Araguaia) e Almas, Maranhão, Paranã, Manuel Alves e Santa Tereza (na bacia do Tocantins); eliminação das áreas de cabeceiras dos rios selecionados, considerando os rios somente após drenarem áreas na faixa de 5.000 a 10.000 km^2. Cabe destacar que a altura manométrica máxima de bombeamento não foi considerada na análise, em razão da escala de trabalho do estudo e da imprecisão dos dados altimétricos disponíveis nas bases utilizadas.

A distribuição das áreas potencialmente irrigáveis por UP é apresentada na Tabela 10 do Anexo 2. O potencial da RHTA está distribuído da seguinte forma entre as UPs: Alto Médio Tocantins (24% do total de áreas potencialmente irrigáveis da RHTA); Alto Araguaia (15%); Alto Médio Araguaia (14%); Médio Tocantins (10%); Submédio Araguaia (9%); Baixo Araguaia (9%) e Alto Tocantins (8%). Sob a perspectiva das Unidades da Federação, o estado de Goiás detém 35,1% das áreas potencialmente irrigáveis, sendo seguido pelo estado do Tocantins (34,4% da área total), Mato Grosso (13,3%), Pará (13,0%) e Maranhão (4,3%).

Se as potencialidades de exploração econômica da região são expressivas, por outro lado, as condições físicas e climáticas, associadas à atividade agropecuária, intensificam o desenvolvimento de processos erosivos na bacia, os quais se manifestam desde sulcos até voçorocas de extensão quilométrica e repercutem diretamente sobre o assoreamento dos corpos d´água.

Os solos que apresentam maior suscetibilidade à erosão, na RHTA, devido à sua baixa coesão e alta friabilidade, são os neossolos quartzarênicos, litólicos e flúvicos. Este é um aspecto relevante uma vez que ocupam cerca de 24% da área total da RHTA.

As áreas de forte declividade, como os divisores de água no sul da RHTA, e as áreas que tiveram sua cobertura vegetal original retirada apresentam risco elevado de erosão (Figura 5.11). Esse é o caso da porção norte da bacia nas UPs Pará e Acará-Guamá, onde as faixas ao longo das rodovias, que concentram as atividades antrópicas mostram um risco de erosão médio a alto.

Os problemas erosivos, na RHTA, estão concentrados especialmente nas cabeceiras do Rio Araguaia, na UP Alto Araguaia. Foram identificadas 304 feições erosivas que, mesmo dispersas em uma região com 62.000 km^2, se concentram em áreas preferenciais como nas nascentes das bacias dos rios Claro, Caiapó e Piranhas, Peixes, Babilônia e Araguaia, áreas de erodibilidade forte (Santana, 2007). Os focos erosivos lineares variam de pequeno a médio porte (até cerca de 300 m de extensão) até grande porte (mais de 300 até cerca de 4.000 m), sendo que, em geral, esses últimos estão conectados diretamente ao próprio Rio Araguaia. Outro aspecto a ser destacado é que, no Estado de Goiás, predominam os focos de pequeno a médio porte, enquanto em Mato Grosso, os de grande porte (Castro et al., 2004). As voçorocas se concentram na superfície de ocorrência dos neossolos quartzarênicos – em grande parte derivados dos arenitos que formam o aquífero Guarani – que é rebaixada dissecada e suavizada e contorna a superfície cimeira, da chapada, que é o nível de recarga do aquífero regional (Castro, 2005). Desenvolvem-se principalmente nas áreas de pastagem, seguida daquelas de agricultura, e estão associadas ao manejo inadequado do solo, que propicia a incisão de canais e o consequente avanço remontante e ramificação (Barbalho, 2002).

Biomas e biodiversidade

Na RHTA ocorrem os biomas Amazônia (Floresta Amazônia de Terra Firme ou Floresta Ombrófila) e Cerrado (Savana), que ocupam, respectivamente, 35% e 65% da área (Figura 5.12).

O bioma Amazônia é formado pelos seguintes ecossistemas: floresta ombrófila densa; floresta ombrófila aberta, floresta estacional decidual e semidecidual; campinarana; formações pioneiras; refúgios montanos; savanas amazônicas; matas de terra firme; matas de

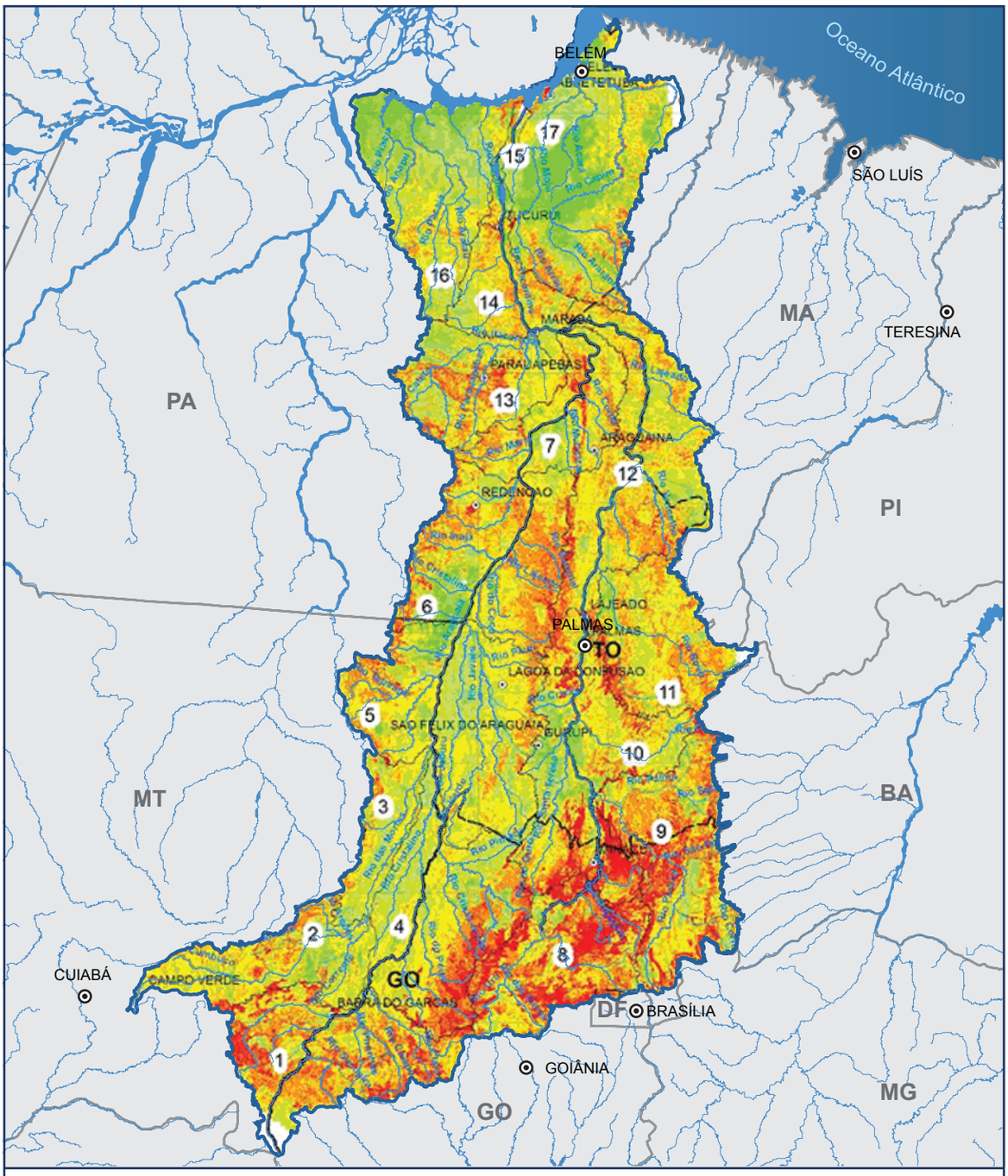


Figura 5.11: Risco potencial de eroso do solo



Figura 5.12: Biomas da RHTA

várzea e matas de igapós. Na RHTA, nesse bioma, o ecossistema de maior expressão é o da floresta ombrófila densa.

Nas áreas pertencentes a esse bioma, predominam os climas de Köeppen Af (úmido megatérmico) no extremo norte da bacia e Am (clima tropical úmido megatérmico). As elevadas pluviosidade e temperatura, aliadas à geologia, proporcionaram condições para a formação de solos que, no entanto, apresentam, via de regra, baixas fertilidades naturais. No bioma existe um equilíbrio (clímax) baseado na reciclagem de compostos orgânicos, onde a maior parte da biomassa fixada por meio da fotossíntese vegetal é reincorporada ao processo, principalmente pela queda de folhas que, assim, são incorporadas aos solos. A rápida reciclagem desses nutrientes garante o equilíbrio necessário à manutenção da floresta.

O bioma Cerrado, por sua vez, apresenta formações fisionômicas que são o cerradão, o cerrado típico, o campo cerrado, o campo sujo de cerrado e o campo limpo. Na sua área de ocorrência, predomina o clima de Köeppen Aw (quente e úmido megatérmico) com chuvas de verão e estação seca no inverno.

Cumpre ressaltar que a RHTA apresenta duas zonas de transição entre os biomas, os chamados ecótonos. Nessas áreas normalmente verifica-se uma fauna mais diversificada e abundante do que nos biomas, o denominado "efeito de borda".

O ecótono mais expressivo é o da Amazônia–Cerrado cuja área vem sofrendo um processo contínuo de desmatamento e queimadas em função da expansão da exploração madereira e da fronteira agrícola. Segundo o Ibama, esta é a região conhecida como "arco do desmatamento" ou "arco das queimadas" da Amazônia Legal, zona que exige enorme esforço de prevenção, controle e combate aos desmatamentos e incêndios. Este antropismo pouco controlado é alarmante na região.

O ecótono Cerrado–Caatinga está localizado a nordeste da UP Médio Tocantins. Também é importante para a conservação da biodiversidade, porém apresenta extensão restrita na RHTA e, por isso, não possui a mesma importância que o ecótono Amazônia–Cerrado.

Associado aos biomas, existe um banco genético com singular importância para a manutenção das funções ecológicas que garantem um ambiente propício à vida humana.

O bioma Amazônia é considerado o de maior biodiversidade do planeta. Abriga cerca de 1,5 milhão de espécies vegetais catalogadas (estima-se que existam de 5 milhões até 30 milhões) e apresenta a maior variedade de aves, primatas, roedores, jacarés, sapos, insetos, lagartos e peixes de água doce de todo o planeta. São 324 espécies de mamíferos, 334 espécies de papagaios e cerca de 3.000 espécies de peixes (Biblioteca Virtual da Amazônia, 2007).

O Cerrado, por outro lado, é considerado a savana com maior biodiversidade do planeta. Estima-se que existam cerca de 10.000 espécies de vegetais, sendo 4.400 endêmicas. Destacam-se os frutos com grande variedade de formas, cores, sabores e aromas. Eles podem ser utilizados *in natura*, como doces e bebidas e como medicamentos naturais.

A principal ameaça à biodiversidade na RHTA é o desmatamento que, na Amazônia, objetiva principalmente a exploração madeireira e a agropecuária, e no Cerrado, a atividade produção de carvão vegetal e a agropecuária. No processo de transformação dessas regiões, os fazendeiros utilizam o fogo para limpar a terra e prepará-la para o plantio ou para controle de plantas invasoras. Essas queimadas geralmente são realizadas no final da estação seca, quando a vegetação está mais vulnerável ao fogo, e causam a degradação dos ecossitemas.

A exploração insustentável dos recursos naturais, em especial na Amazônia, tem trazido pouca riqueza para a população da região que, em grande parte, ainda tem no extrativismo sua principal fonte de sobrevivência. Na área de Cerrado, a ocupação desordenada do solo tornou sua paisagem bastante fragmentada. A vegetação nativa foi substituída por áreas urbanas intercaladas com agropastoris, o que é agravado pela pequena quantidade de áreas protegidas, concentradas em poucas regiões.

Merecem destaque ainda em relação à biodiversidade, as ecorregiões aquáticas Tocantins e Araguaia e Estuário Amazônico. A primeira está integralmente inserida na RHTA e inclui as bacias de drenagem dos rios Tocantins e Araguaia, a montante da usina hidrelétrica de Tucuruí. A segunda apresenta área de aproximadamente 25.000 km^2, que compreende as ilhas do arquipélago de Marajó e as margens dos rios que compõem o estuário, desde sua foz até o rio Xingu. O estuário amazônico é berço de grande biodiversidade, dada a complexidade dos ecossistemas.

Por fim, além do desmatamento, a degradação ambiental na região está relacionada aos seguintes fatores:

- a construção de grandes barragens para geração de energia no Rio Tocantins compromete a migração e a reprodução de muitas espécies de

ambiente lótico e favorece as espécies adaptadas aos ambientes lênticos, como os ciclídeos (acarás, tucunarés) e piranhas, que também se adaptam a ambientes lacustres;

» a simplificação gradativa dos habitats faunísticos em função do ritmo de desenvolvimento acentuado da região, principalmente após a criação do Estado do Tocantins, ocorreu com a construção de rodovias e implantação da agropecuária;

» as explorações madereira e mineral, principalmente a aurífera no sudeste do Pará, implicaram em ampla interferência nos habitats da mastofauna local. O processo de antropização devido, em parte, aos esgotamentos do ouro e da madeira nobre, evoluiu para o interior do estado, afetando a região à margem esquerda do Araguaia;

» grandes projetos agropecuários de aproveitamento de áreas sazonalmente inundáveis a leste da Ilha do Bananal (UP Médio Araguaia) têm provocado alterações expressivas nos habitats faunísticos pela drenagem de extensas áreas e captação de águas para irrigação;

» a ocupação fundiária desordenada na região sudeste do estado do Pará e centro-norte do Tocantins tem provocado um incremento na desapropriação de terras para a reforma agrária, o que gera a degradação ambiental pela adoção de práticas inadequadas, como a utilização de queimadas para a limpeza de pastagens, desmatamentos intensos, e a caça e pesca predatórias para a subsistência das famílias de colonos assentados;

» a captura e caça de animais silvestres são práticas comuns nos rios da RHTA, sendo mais acentuada na região dos rios das Mortes e Araguaia, ao norte da Ilha do Bananal. Famílias ribeirinhas adotam essa atividade para a própria subsistência. Além disso, algumas espécies de grandes felinos, devido à alteração de habitats, são perseguidas;

» a pesca ilegal provém, em parte, do tráfico de animais, pois os peixes temporários são espécies muito coloridas e exóticas da fauna neotropical. Os ecossistemas já tão frágeis da região são explorados por coletores locais e internacionais; e

» o turismo em massa, como o que ocorre nos rios Araguaia, na Ilha do Bananal e Jalapão, pressiona o meio ambiente pela aglomeração de resíduos sólidos e pelas perturbações na cadeia alimentar da fauna.

Recursos minerais

A RHTA tem grande vocação mineira com jazidas em exploração e reservas. O extrativismo mineral desempenhou um papel importante na ocupação da região no século XIX e, posteriormente, foi retomado em maior escala a partir de 1960/70. No final da década de 70, a Companhia Vale já havia iniciado a exploração de minério de ferro em Carajás.

As províncias minerais identificadas, na região, são as seguintes (Figura 5.13):

» Província de Carajás (PA): região de abrangência da UP Itacaiúnas, englobando os municípios de Marabá, Parauapebas, Canaã dos Carajás, Eldorado dos Carajás e Curionópolis. As principais substâncias minerais exploradas são ferro



Foto: Eraldo Peres

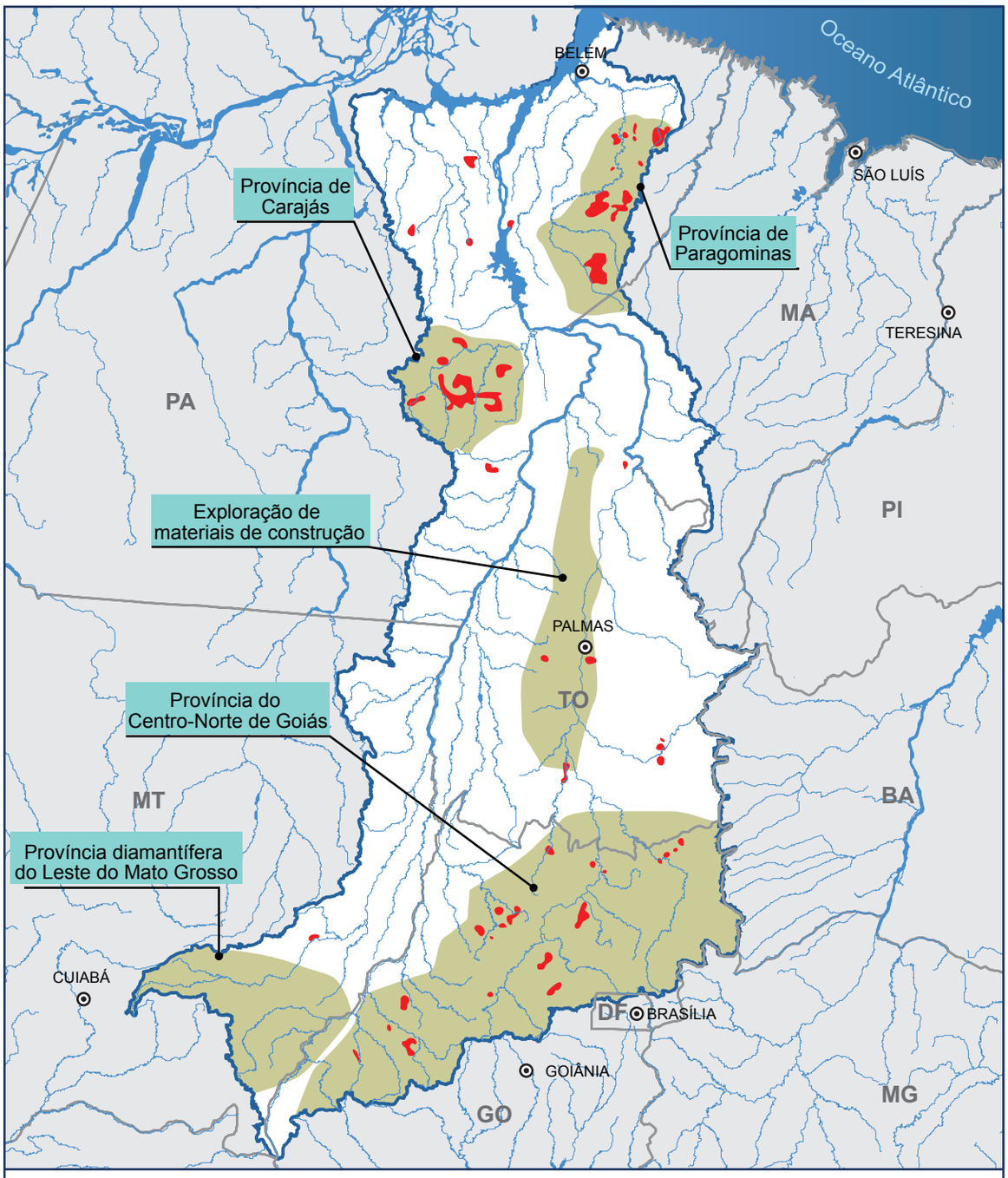


Figura 5.13: Localização das províncias minerais

(minas ativas e depósitos) e ouro (dominantemente garimpos). Além disso, ocorrem exploração e depósitos de manganês, cobre, níquel e zinco. Essa é a principal província mineral da RHTA, em função da grande diversidade de mineralizações identificadas e das expressivas reservas associadas, dos quais se destaca a presença da maior mina de ferro do mundo;

» Província de Paragominas (PA): região de abrangência da UP Acará-Guamá que inclui os municípios de Dom Eliseu, Goianésia do Pará, Ipixuna do Pará, Paragominas, Rondon do Pará, Tailândia, Tomé-Açu, Ulianópolis e Garrafão do Norte. Há grande exploração, em minas e garimpos, de bauxita (alumínio) e caulim, além da existência de grandes depósitos, estimados em 2 bilhões de toneladas, de bauxita. Ocorre ainda exploração de minério de ferro e níquel;

» Província Centro-Norte de Goiás (GO): região de abrangência das UPs Alto Tocantins, Alto Médio Tocantins e Alto Médio Araguaia. Engloba diversos municípios da região central-norte do estado, entre os quais se destacam os de Niquelândia, Barro Alto, Minaçu, Nova Roma, Monte Alegre de Goiás, Cavalcante, Amorinópolis, Sanclerlândia, Piranhas, Goiás, Cocalzinho de Goiás, Padre Bernardo e Goianésia. Há explorações de diversas substâncias, sendo as mais expressivas as de níquel (minas e depósitos), ouro (garimpos), estanho (garimpos e depósitos), diamante (garimpos), amianto (minas e depósitos), manganês (minas e depósitos), cassiteria (garimpos e depósitos), areia, argila berilo, esmeralda e água marinha (garimpos). Ocorrem ainda minas de calcário, calcário dolomítico e vermiculita; e

» Província Diamantífera do Leste do Mato Grosso: região de abrangência das UPs Alto Mortes e Alto Araguaia, a atividade mineira está concentrada em municípios como Pontal do Araguaia, Aragarças, Tesouro, Poxoréu, nas áreas dos rios das Garças, Cassununga, Araguaia e de Guiratinga. A extração é dominantemente de garimpos de diamante e ouro, porém, encontra-se, em grande parte, paralisada por esgotamento dos depósitos.

Além dessas províncias, foi delimitada uma região de exploração de materiais de construção ao longo do divisor de águas das bacias dos rios Tocantins e Araguaia, no Estado do Tocantins. A exploração de calcário, dada a vocação agrícola e pecuária, ocorre em diversas áreas da RHTA.

5.3 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

A RHTA, até a década de 50, era considerada um grande vazio com a maior parte das cidades situadas nos extremos sul e norte em regiões, respectivamente, de garimpo e do entorno de Belém, cuja ocupação já havia sido consolidada no "Primeiro Ciclo da Borracha" (1850-1920). Naquele período, as sedes municipais no interior da região estavam concentradas ao longo dos rios Tocantins e Araguaia e eram áreas de influência de Belém. O acesso à região era feito pelos trechos navegáveis dos principais rios e as poucas estradas existentes na parte de garimpo goiana.

A ocupação da RHTA sofreu um grande impulso com a abertura da rodovia Belém–Brasília e, na década de 60, pela construção de Brasília, que resultaram na proliferação de novos municípios em volta da capital federal e ao longo do eixo viário que passou a atravessar a região no sentido norte-sul. Esse processo de adensamento foi favorecido por medidas institucionais como a criação da Superintendência de Desenvolvimento do Centro-Oeste (Sudeco) e da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (Sudam) que canalizaram recursos para a infraestrutura.

A seguir, na década de 1970, a construção da Transamazônica (1972), dentro do Programa de Integração Nacional, e a criação dos Programas voltados para o Centro-Oeste (Prodoeste), a Amazônia (Polamazônia) e os Cerrados (Prodecer) efetivaram ações de ocupação por meio de projetos específicos para as áreas sob foco.

Na década de 1980, foram implantados projetos de grande envergadura no estado do Pará que trouxeram consigo infraestruturas próprias, como o Projeto Ferro-Carajás, a hidrelétrica de Tucuruí e o projeto Alunorte/Albrás (1984/1985) em Barcarena. O projeto hidroagrícola Formoso, no Estado de Goiás (posteriormente Estado do Tocantins), data também desse período. A Constituição de 1988 reforçou e consolidou o sistema de incentivos à descentralização econômica do país, criando os fundos constitucionais de desenvolvimento e estabelecendo a criação do Estado do Tocantins, que veio a se efetivar em 1991 e contribuiu para o adensamento municipal e a implantação de infraestrutura na região.

Permeando todo esse período, vale registrar a colonização dirigida pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) e pelos institutos de terras estaduais, que, desde o fim da década de 1950,

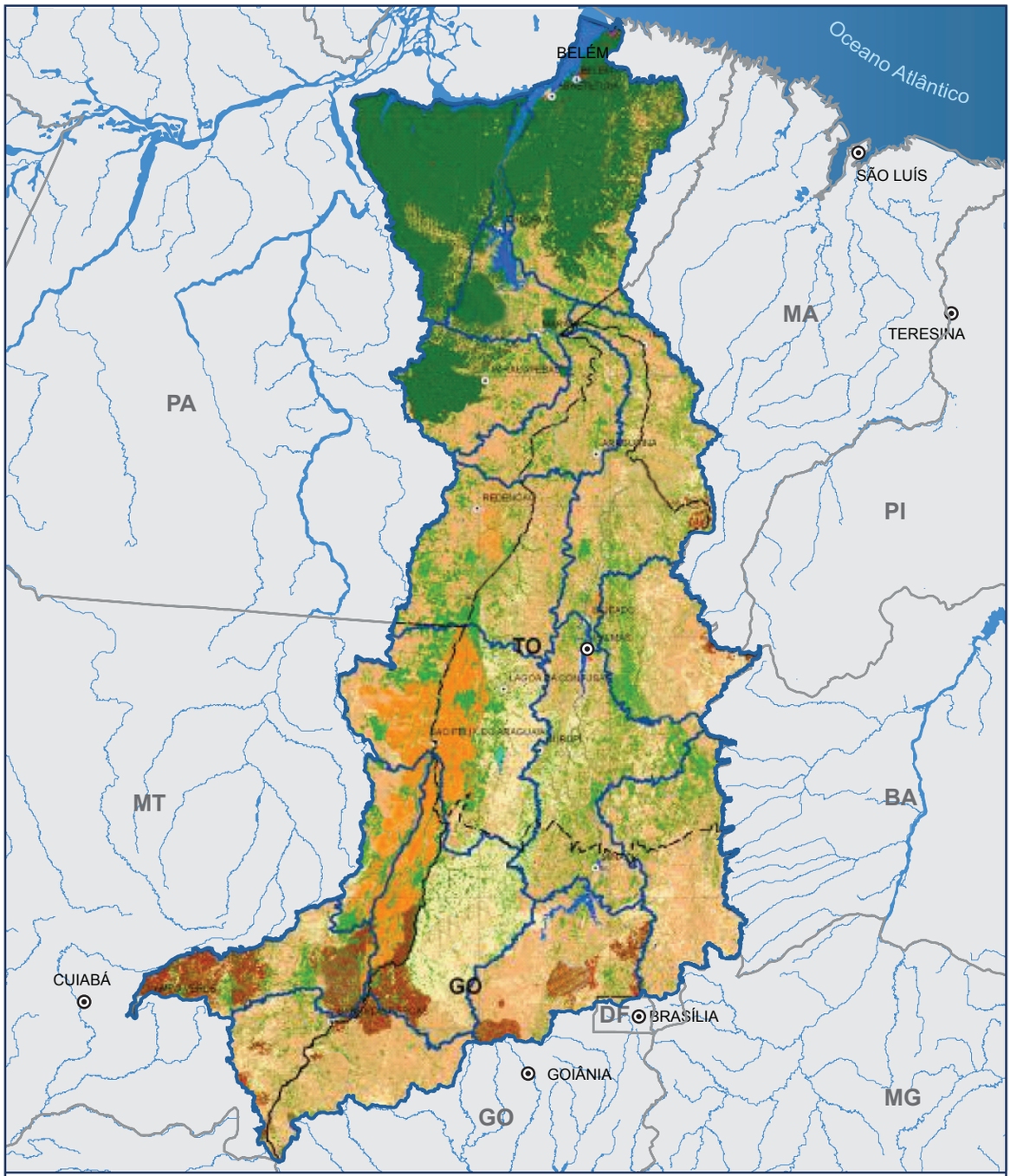


Figura 5.14: Formações vegetais e uso atual do solo

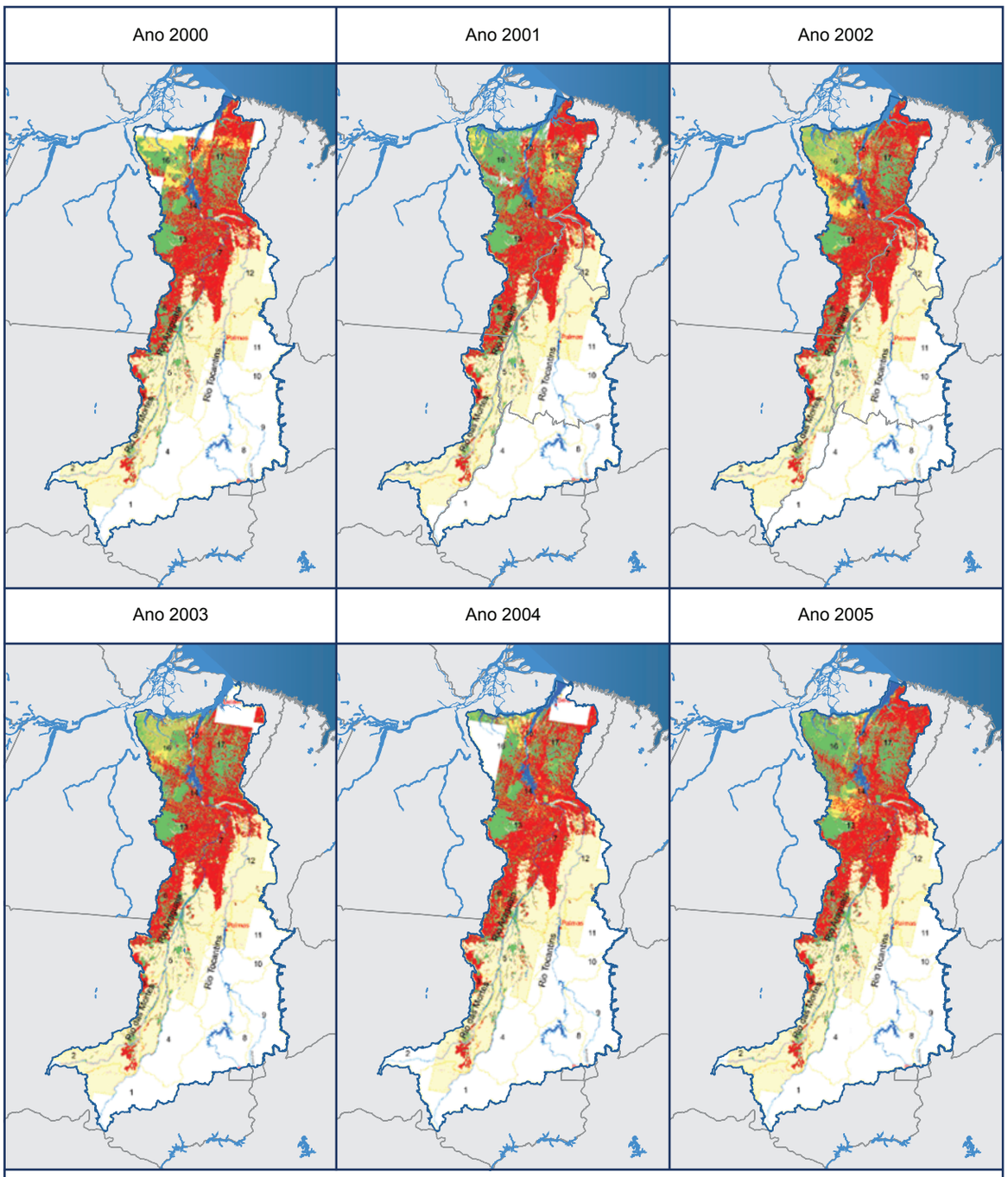


Figura 5.15: Evolução das áreas desflorestadas na porção da Amazônia Legal, situada na RHTA
Fonte: INPE.

empreenderam ações diretas, através dos projetos públicos de assentamento, e indiretas, por meio de incentivos como a cessão de terras devolutas, preços baixos e créditos subsidiados, atraindo contingentes populacionais de nordestinos e de agricultores dos estados sulistas. Essas ações foram especialmente concentradas no norte do Estado do Tocantins e em suas adjacências nos estados do Pará e do Maranhão.

Da mesma forma, as pesquisas da Embrapa produziram espécies adaptadas aos cerrados e os avanços da pecuária bovina de corte contribuíram para a ocupação de grandes áreas, formando núcleos ligados às atividades agropecuárias em toda a RHTA.

Os novos eixos viários como as rodovias PA-150, MT-158 e a BR-070 (Brasília-Cuiabá) também produziram uma expressiva diversificação dos eixos e vetores de povoamento na região.

Todo esse processo crescente de ocupação da região estabeleceu um padrão de uso e ocupação da região que foi analisado a partir de cenas orbitais do ano de 2005 do satélite CBERS, distribuídas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) (Figura 5.14).

De forma geral, na RHTA, o campo cerrado (43,5%), a formação florestal ciliar (18,0%), a floresta ombrófila densa (16,1%) e o campo/pastagem (12,6%) ocupam as maiores áreas. A Tabela 2 do Anexo 2 apresenta o padrão de ocupação dos solos da região em cada UP.

Na área de ocorrência do Cerrado e suas vegetações associadas, verifica-se a presença de áreas restritas de formação florestal, como nas UPs do Sono, no trecho baixo da UP Paranã e UP Alto Médio Tocantins, mostrando o elevado antropismo a que o bioma foi submetido (Figura 5.14). Nas UPs Baixo Mortes, Alto Médio e Médio Araguaia, que engloba a Ilha do Bananal,

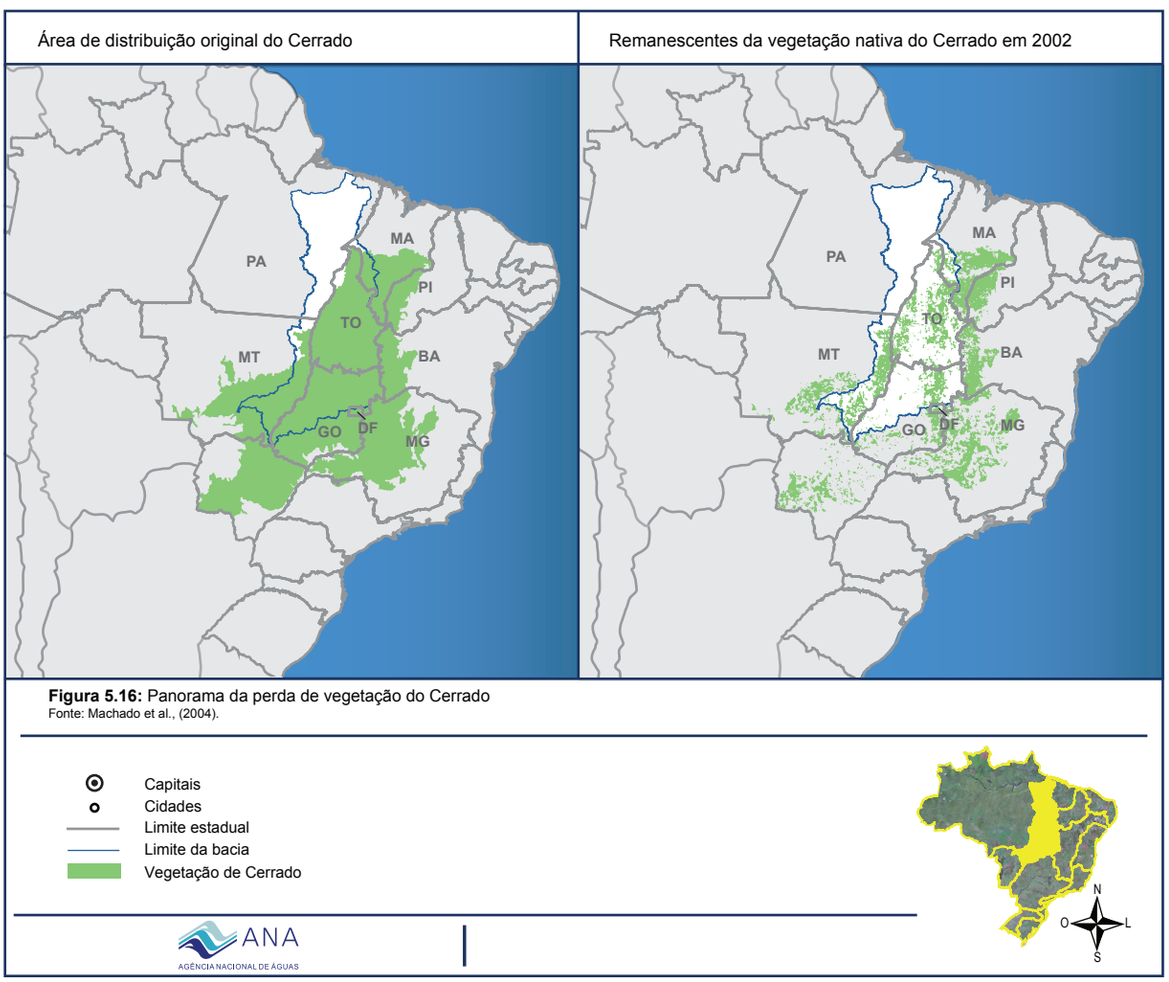


Figura 5.16: Panorama da perda de vegetação do Cerrado
Fonte: Machado et al., (2004).

ocorre o cerrado de pantanal, cujo melhor nível de preservação é favorecido pela dificuldade de acesso - uma planície periodicamente inundada – e presença de terras indígenas e unidades de conservação. Contudo, a pressão antrópica sobre a área é significativa.

As áreas agrícolas, identificadas nas imagens de satélite, ocupam aproximadamente 3,6% da RHTA e estão concentradas na parte sul da região, mais especificamente nas UPs Alto e Alto Médio Araguaia, Alto Mortes e Alto Tocantins.

Um aspecto crítico do processo de ocupação no bioma Amazônia na região é o desmatamento descontrolado. Dados do INPE, do período de 2000 a 2005, (Figura 5.15) mostram que os municípios pertencentes à Amazônia Legal inseridos na RHTA, apresentaram uma expansão da área desflorestada de 39.607 km^2, atingindo, em 2005, 199.016 km^2. Os dados de 2005 mostram que os 10 municípios que apresentaram maiores áreas desflorestadas estão nos estados do Pará (sete municípios) e Mato Grosso (três). Considerando a taxa de desflorestamento (em relação à área total de cada município), a relação se modifica, já que aparecem municípios dos estados do Maranhão (três municípios) e do Tocantins (um), além do Pará (cinco) e Mato Grosso (um).

Os principais eixos de desmatamento atualmente no bioma situam-se no norte da RHTA, desde a região sudoeste da cidade de Marabá até Belém, onde ocorre a floresta ombrófila densa. Também apresentam expressão os eixos de desmatamentos que ocorrem em algumas porções isoladas situadas mais ao sul, até próximo a Conceição do Araguaia, em áreas de transição para o Cerrado (ecótono Amazônia-Cerrado) cujo domínio também apresenta alto potencial madeireiro. Além disso, de forma geral, os grandes eixos rodoviários, como a BR-153 (Belém–Brasília) e a Rodovia Transamazônica (Marabá, PA – Humaitá, AM) concorrem para a intensificação do desmatamento.

Um outro aspecto relevante é a expansão da fronteira agrícola no Submédio Araguaia que vem exercendo forte pressão sobre a APA Ilha do Bananal/Cantão e em parte do Parque Nacional do Araguaia que juntos somam 14.421 km^2 (cerca de 19% da área das unidades de conservação presentes na RHTA). Nas UPs Itacaiúnas e Submédio Tocantins, a maior parte da área remanescente do bioma está basicamente restrita às unidades de conservação, como a Floresta Nacional de Carajás (na UP Itacaiúnas) e algumas reservas indígenas. A UP Pará apresenta o menor nível de desmatamento, mas já apresenta antropismo (como o efeito da construção da rodovia Transamazônica), assim como as UPs Baixo Tocantins e Acará-Guamá.

A Conservação Internacional Brasil (CI-Brasil) analisou o nível de preservação do bioma Cerrado no ano de 2002 no país (Figura 5.16). O mapa apresentado é consistente com as imagens de satélite de 2005 desse estudo. Observa-se que a maior parte dos remanescentes de Cerrado ocorre ao longo do Rio Araguaia no seu trecho médio (área de cerrado de pantanal) e na margem direita do Rio Tocantins, onde o nível de ocupação humana é relativamente menor.

Além dos aspectos ressaltados, outro ponto bastante importante na conjuntura atual é a possibilidade da expansão da lavoura canavieira nas áreas de Cerrado, tendo em vista as ações de fomento por parte do Governo Federal, além da demanda do mercado mundial, para transformar o Brasil em exportador mundial de álcool. Em princípio, essa expansão não significa uma ameaça ambiental para a região, desde que a expansão seja feita de forma planejada, como, por exemplo, em áreas que já foram convertidas para a agricultura, mas hoje constituem pastagens degradadas ou ainda áreas subaproveitadas.

Áreas protegidas

As unidades de conservação correspondem a territórios constituídos legalmente pelo poder público com o objetivo de proteção e conservação dos recursos naturais. Na RHTA, totalizam 82.321 km^2, que correspondem a 9% da área total (Figura 5.17). Os estados do Tocantins (47%) e do Pará (23%) são os que apresentam maiores extensões de áreas protegidas, correspondendo a 70% do total do território da RHTA. Em seguida aparecem Goiás (18%), Mato Grosso (8%), Maranhão (2%) e Distrito Federal (2%).

A maior parte das áreas protegidas (70,8%) é de uso sustentável e o restante, de proteção integral. Com relação à jurisdição, 43,3% são de competência federal, 56,3% de competência estadual e apenas 0,4% é municipal (Área de Proteção Ambiental Barreiro das Antas–Pará).

Todas as UPs apresentam pelo menos uma Unidade de Conservação (UC), embora com variados graus de presença nessas unidades. A Tabela 2 do Anexo 2 apresenta essa distribuição por UP.

Quanto ao percentual de área com alguma proteção, destacam-se a UP Sono (26,7% da sua área e inclui, entre outras unidades, o Parque Estadual do Jalapão e a APA do Jalapão), a UP Submédio Araguaia (21,2% da sua área, onde estão localizadas a APA da Ilha do Bananal e o Parque Estadual do Cantão), e a UP Submédio Tocantins (21,1%). Em termos de áreas de proteção integral, as mais protegidas são as UPs Sono (19,0% da área da UP), Baixo Mortes (6,8%) e Médio Araguaia (6,6%).

Com relação à pressão antrópica, o mapa de cobertura vegetal e uso dos solos revela que, na maior parte das unidades de proteção integral, ocorrem indícios de atividade humana, principalmente pela presença de pastagens. As unidades de proteção integral sem indícios de antropismo são: Refúgio da Vida Silvestre (RVS) Corixão da Mata Azul (UP Alto Médio Araguaia); RVS Quelônios do Araguaia (UPs Baixo Mortes e Alto Médio Araguaia); Reserva Biológica do Tapirapé (UP Itacaiúnas) e Parque Ambiental de Belém (UP Acará-Guamá). Os principais pontos de vulnerabilidade das unidades de conservação, na região, são a inexistência de planos de manejo ou conselho gestor inoperante, os problemas na regularização fundiária, as queimadas influenciadas pela proximidade de centros urbanos e rodovias e a falta de envolvimento e sensibilização dos proprietários do entorno na coresponsabilidade pela gestão ambiental (MMA, 2006). Os órgãos ambientais em nível federal e estadual ainda não têm suprido com eficiência as necessidades de material e pessoal que cada unidade de conservação demanda (IBAMA, 2005).

Áreas de relevante interesse biológico

A região abriga ainda a Reserva da Biosfera, um sítio Ramsar e três corredores ecológicos que ocupam 34,3% da área da RHTA.

O Corredor Ecológico Araguaia–Bananal ocupa 16% da RHTA e está distribuído da seguinte forma entre as UPs: Alto Médio Araguaia (27.981 km^2), Alto Médio Tocantins (118 km^2), Baixo Mortes (5.041 km^2), Médio Araguaia (65.759 km^2) e Submédio Araguaia (49.478 km^2). Cerca de 93 % do corredor está inserido na região que inclui áreas dos estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso e Pará em 36 municípios da região da Ilha do Bananal e bacia dos rios Araguaia e Cristalino. O corredor é formado por diversas áreas protegidas e, por estar situado em área de transição entre os biomas Amazônia e Cerrado, apresenta alta diversidade de fauna e flora (IBAMA, 2005).

Dentro desse corredor está situado o Parque Nacional do Araguaia (área de 562.312 ha), designado, em 1993, um sítio Ramsar, zona úmida de relevante interesse internacional para a conservação da biodiversidade com importante função ecológica de regulação do regime hidrológico. O parque, localizado na Ilha do Bananal, está situado em área sujeita a inundações periódicas e abriga enorme diversidade faunística, incluindo espécies endêmicas e ameaçadas de extinção (peixes, aves aquáticas e mamíferos).

O segundo corredor ecológico é o Jalapão–Mangabeiras, situado na confluência dos Estados do Tocantins, Piauí e Bahia na região de ecótono Cerrado–Caatinga. Apresenta grande importância ecológica por conter nascentes das bacias hidrográficas do Tocantins e Parnaíba (IBAMA, 2005). Representa 4,6% da RHTA e corresponde a áreas das seguintes UPs: Alto Médio Tocantins (5.832 km^2), Paranã (1.485 km^2) e Sono (34.828 km^2). Neste corredor, 49,8% de suas áreas pertencem à RHTA.

O Corredor Ecológico Paranã–Pirineus se estende do Vale do Paranã até a Serra dos Pirineus, abrangendo assim partes dos estados de Goiás e Tocantins e do Distrito Federal. Engloba divisores de águas e nascentes de afluentes dos rios Tocantins e Paraná, destacandos-se por ser uma das últimas áreas do bioma Cerrado em excelente estado de preservação e considerada prioridade para conservação (IBAMA, 2005). Representa 9,9% da área da RHTA, distribuídos da seguinte forma entre as UPs: Alto Médio Tocantins (22.687 km^2), Alto Médio Tocantins (5.832 km^2), Alto Tocantins (15.405 km^2) e Paranã (52.942 km^2). Este corredor está quase que integralmente (91,6 %) contido na região.

A Reserva da Biosfera representa um espaço territorial reconhecido pela Unesco em 1971, que visa a fomentar modelos para a proteção da biodiversidade e o desenvolvimento sustentável. O Brasil conta com 6 dessas áreas, entre as quais está o Cerrado, localizado parcialmente na RHTA. A importância do Cerrado é reforçada ainda pelo conceito *hotspot* que identifica, no mundo, as regiões que concentram pelo menos 1.500 espécies endêmicas de plantas e que tenhma perdido mais de 75% de sua vegetação original. Em 2005, a ONG Conservação Internacional incluiu o bioma entre as 34 regiões do mundo com essas características.

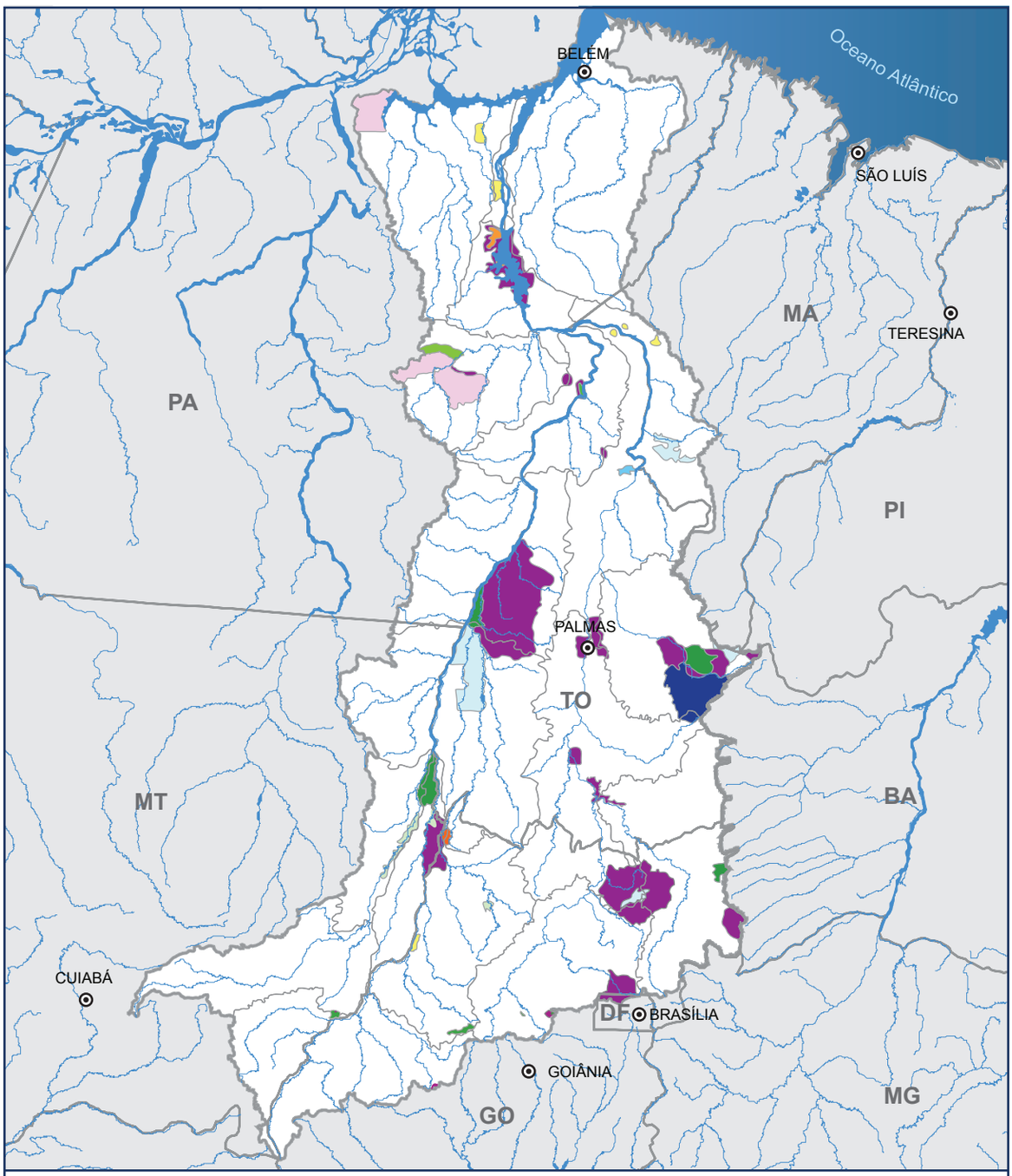


Figura 5.17: Unidades de Conservação
Fonte: MMA e Secretarias Estaduais de Meio Ambiente (2007).

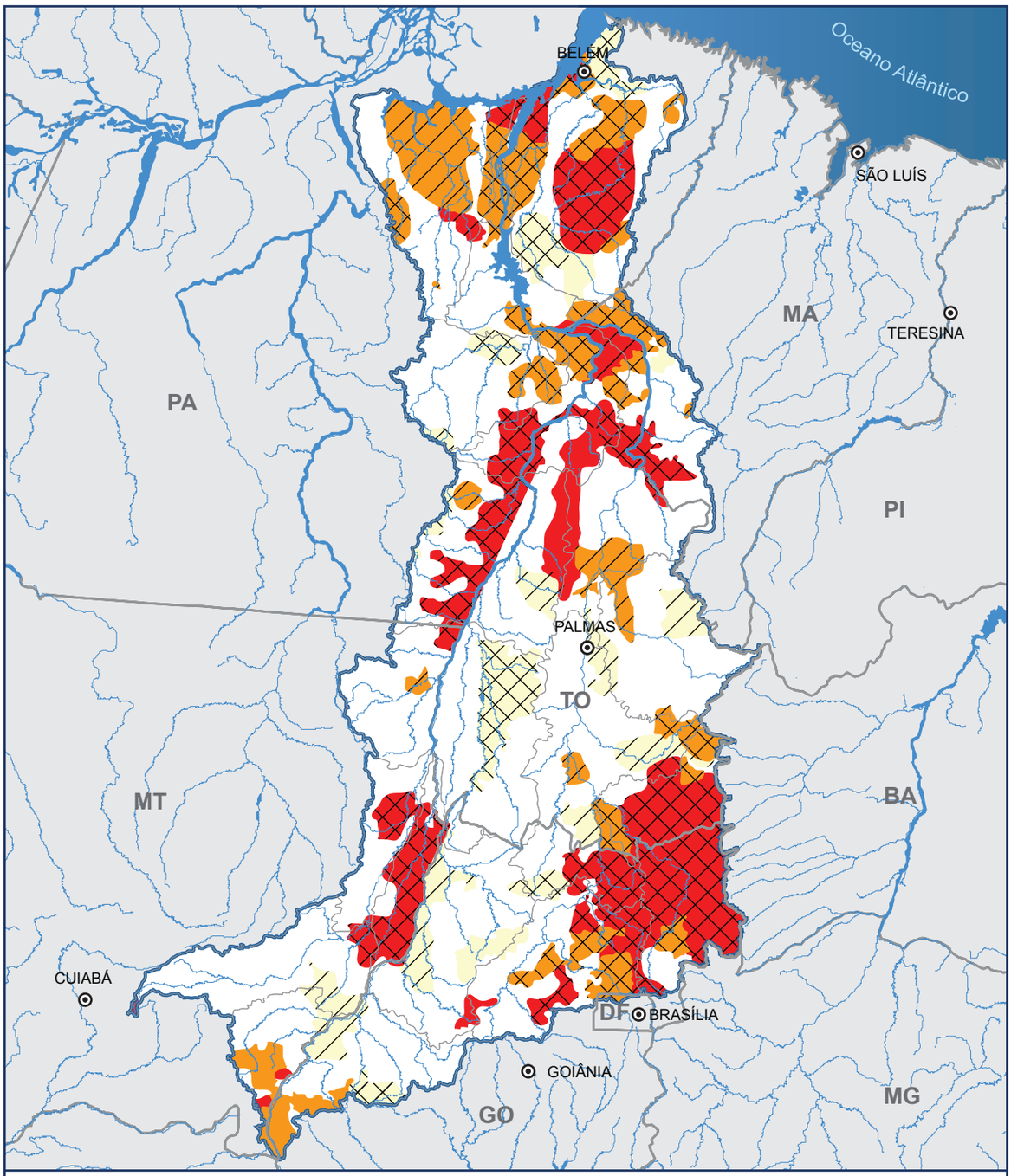


Figura 5.18: Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade
Fonte: MMA (2007).

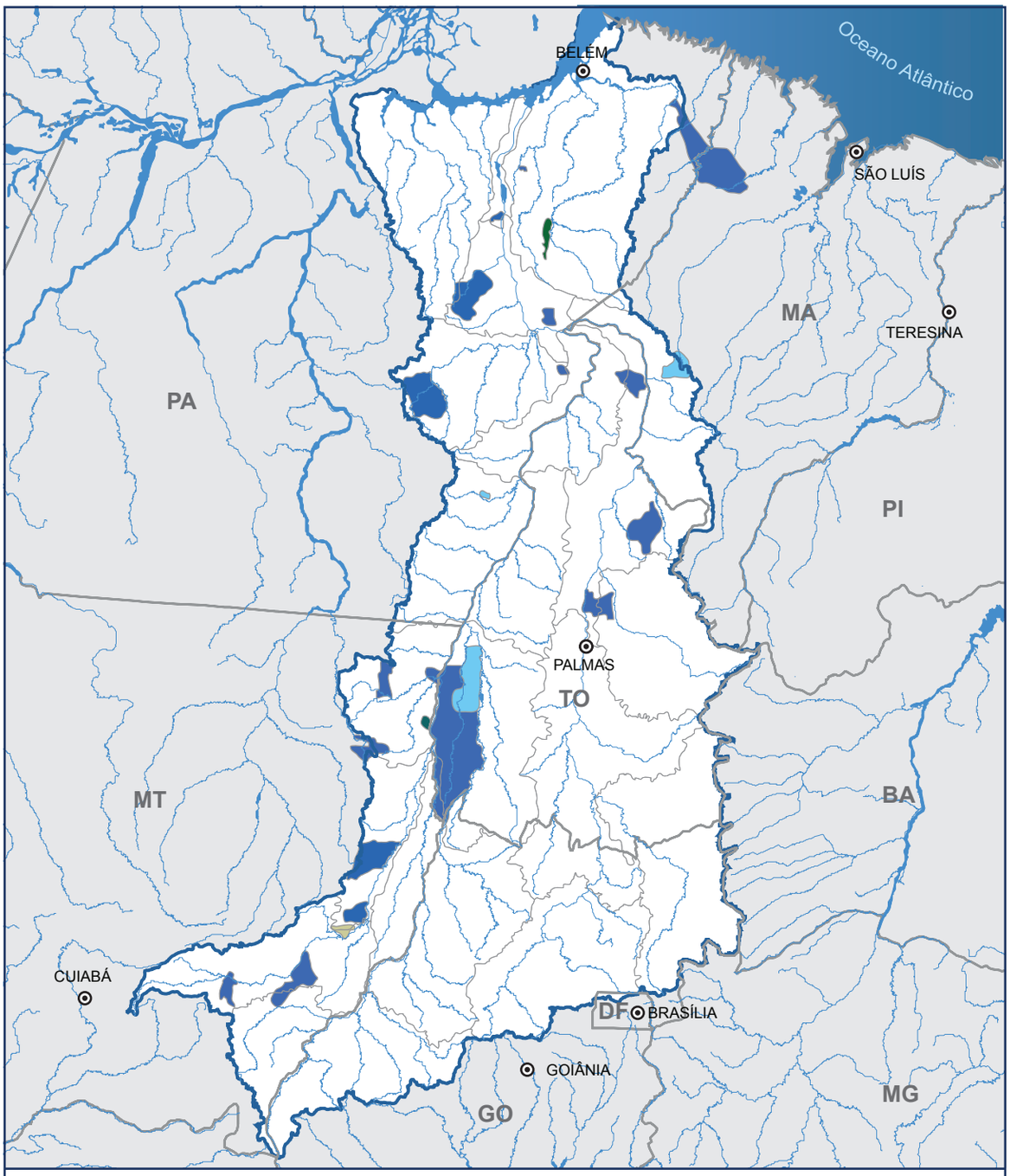


Figura 5.19: Localização e situação jurídica das terras indígenas (algumas terras indígenas não aparecem devido à escala do mapa)
Fonte: Funai (2006).

Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade

O Ministério do Meio Ambiente identificou as áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade brasileira, classificadas segundo a sua importância e prioridade (Figura 5.18). As principais áreas na RHTA a serem propostas para a criação de unidades de conservação de proteção integral no bioma Amazônia, consideradas como de importância e prioridade extremamente alta ou muito alta, são: a do Rio Capim (PA); a Ponta do Bico de Papagaio, situada na confluência dos rios Tocantins e Araguaia na transição dos biomas Amazônia-Cerrado; e a Médio Araguaia, onde ocorre a presença de remanescentes de floresta ombrófila e a presença de animais raros e ameaçados de extinção. Nesta área há interesse de criação de uma Reserva Particular do Patrimônio Natural e um corredor ecológico.

Para a criação de unidades de uso sustentável merecem destaque, no bioma Amazônia, as seguintes áreas também classificadas como de importância e prioridade muito ou extremamente altas: RESEX do Mutum, onde ocorrem remanescentes florestais, apresenta alta biodiversidade e constitui um refúgio de primatas e que sofre com a extração desordenada de madeiras e conflitos sociais (grilagem de terra) e Tocantins–Limoeiro que é uma área em recuperação do impacto da hidrelétrica de Tucuruí onde há a ocorrência natural da árvore "muirapuama" de uso fitoterápico e que é muito importante para a pesca. Além destas, destaca-se o Bico do Papagaio onde é prevista a criação de unidade de uso sutentável devido à localização em área de alto grau de insubstituibilidade com remanescentes de florestas (amazônica e de babaçu). É um berçário natural da ictiofauna e detém a condição de ecótono, sendo que atualmente apresenta alto grau de pressão antrópica.

No que se refere especificamente ao bioma Cerrado, as principais áreas prioritárias propostas para a criação de unidades de proteção integral são: a região de Aurora do Tocantins, face às suas matas secas (semideciduais) e à presença de espécies ameaçadas, além de sua grande beleza cênica, e a região de Pirenópolis, no Estado de Goiás, onde existe proposta para a criação de um geoparque (preservação de monumentos geológicos).

Quanto à criação de unidades de uso sustentável no bioma Cerrado, merece destaque a região de Cocalinho no Mato Grosso, que apresenta grande quantidade de campos de murundum e a presença de aldeias de índios Xavante.

Terras indígenas

Os primitivos habitantes da região estão dispersos pela região. Alguns povos foram dizimados ao longo do processo de ocupação, enquanto outros afluíram de outras áreas para a RHTA. Cabe destacar que, para os indígenas, o rio é um referencial de ocupação diretamente relacionado com atividades e rituais específicos, servindo para a obtenção de água para beber, cozinhar, nadar, navegar, comunicar, pescar e alimentar o mundo mítico.

A região abriga 25 distintas etnias em 53 terras indígenas assim distribuídas: 7 no Estado de Goiás, 16 no Estado Mato Grosso, 8 no Estado de Tocantins, 19 no Estado do Pará, 2 no Estado do Maranhão e 1 entre os estados de Tocantins e Pará. Totalizam 47.031 km^2, ou seja, 5,1% da área total da RHTA, e estão concentradas nas UPs do Médio Araguaia (41,7%), Médio Tocantins (12,8%), Itacaiúnas (9,7%), Baixo Mortes (9,3%), Submédio Tocantins (8,1%) e Alto Mortes (7,3%), que juntas detêm 88,9% das áreas de terras indígenas (Figura 5.19). A Tabela 2 do Anexo 2 apresenta o percentual de ocupação das terras indígenas em cada UP, destacando-se a UP de Médio Araguaia com 22,8%.

A situação das terras indígenas quanto à consolidação jurídica, é a seguinte: 3 "delimitadas ou demarcadas", 4 "homologadas", 32 "registradas", 9 "em identificação ou estudo", 4 "a identificar" e "reservada". A categoria "reservada" inclui terras que podem ser consideradas garantidas, embora não tenham sido homologadas.

As interferências observadas nas terras indígenas incluem a construção de rodovias, linhas de transmissão de energia, usinas hidrelétricas, instalação de projetos agropecuários, pesquisa e exploração minerais (principalmente garimpos), e produção madereira. Observa-se a possibilidade de desagregação e até de extinção de determinados grupos e a necessidade de cumprimento da legislação no que diz respeito à preservação de seus territórios e dos recursos naturais neles existentes. Outros tipos de interferências identificadas em algumas áreas indígenas foram a introdução de problemas de saúde (água contaminada e doenças infectocontagiosas), e sociais, como a extensão de benefícios sociais, que resultam, muitas vezes, em situações que contribuem para desagregação e exploração das comunidades.

Áreas de remanescentes de quilombos

A Constituição de 1988 garante aos descendentes de quilombos, que continuam vivendo em áreas antigas, a

posse da terra que habitam. Entretanto, a identificação de áreas quilombolas encontra-se em processo de construção no país. Embora o Incra compartilhe com a Fundação Cultural Palmares a tarefa de reconhecimento das áreas de remanescentes de quilombos, os dados oficiais disponibilizados são da referida fundação.

As áreas de remanescentes de quilombos reconhecidas oficialmente na RHTA foram publicadas entre 2004 e 2006. Assim, são protegidas por legislação específica, 23 áreas localizadas em 21 municípios distribuídas da seguinte forma: 4 no Estado de Goiás, 4 no Estado do Pará e 15 no Estado de Tocantins. Não existem remanescentes oficialmente reconhecidos nas porções dos estados do Maranhão e de Mato Grosso inseridas na região (Figura 5.20).

O Estado do Tocantins possui mais de 50% de todas as comunidades. Na RHTA, os municípios de Arraias, Chapada da Natividade, Brejinho do Nazaré e Porto Alegre do Tocantins abrigam, cada um, mais de uma das referidas áreas. No Estado de Goiás, a comunidade Kalunga incorpora três municípios e se destaca por ser a maior comunidade remanescente de quilombos do Brasil. Ocupa área de 253 mil ha na região da Chapada dos Veadeiros, norte de Goiás, região de divisor de águas entre as UPs Paranã e Alto Tocantins.

A distribuição das comunidades quilombolas nas UPs é apresentada no Anexo 2 na Tabela 2. A UP Alto Médio Tocantins, em especial, abriga 8 áreas quilombolas.

Cumpre ressaltar que muitas comunidades quilomboloas da região ainda sofrem com problemas de violência dos fazendeiros e de discriminação racial, além de carecerem de escolas, de tratamento médico, de transporte e de apoio para sua produção agropecuária.

5.4 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA

A população total da RHTA, considerando o ano de 2000 como referência, é de 7.188.568 habitantes, sendo 74,4% urbana e 25,6% rural. A população total corresponde a 3,9% do contingente nacional, enquanto sua área é da ordem de 11% do território brasileiro. A densidade demográfica média de 7,82 hab/km^2 é bem inferior à brasileira, de 19,94 hab/km^2.

A UP Acará-Guamá destaca-se em termos de população (42% da população total da RHTA e 32,85 hab/km^2), principalmente pela presença da Região Metropolitana de Belém que, com apenas cinco municípios, possuía, no ano de 2000, 1.795.536 habitantes. Por outro lado, as UPs Sono e Pará são as menos populosas e mais rarefeitas, ressalvando-se que a UP Baixo Mortes não dispunha de dados para análise em função dos seus municípios terem sido criados após o Censo Demográfico de 2000, este utilizado como base referencial.

A Tabela 3 do Anexo 2 apresenta a caracterização demográfica da região e alguns indicadores socioeconômicos importantes por UP.

Apesar de a rede urbana regional mostrar-se fragmentada, revelada pela predominância (54,3%) de municípios com até 5.000 habitantes, há cidades importantes, com grandes contingentes populacionais, como Belém (1.280.614 habitantes), Imperatriz (230.566), Marabá (168.020), Palmas (137.355) e Araguaína (113.143). A densidade demográfica reflete a influência que a rodovia Belém–Brasília, de direção norte-sul na bacia do Rio Tocantins, exerceu sobre a ocupação da região.

Atividades econômicas

A partir de 1970, a RHTA começou um processo acelerado de povoamento e expansão das atividades produtivas. O valor agregado (VA), indicador econômico da riqueza gerada na região, passou de R$ 4,3 bilhões em 1970 para R$ 31,1 bilhões em 2003, que corresponde a um crescimento anual médio de 6,2% em um período no qual a economia se expandiu em um ritmo médio de 4,0% a.a. (Figura 5.21). Como a RHTA era um território virtualmente vazio no início deste período, sua ocupação progressiva gerou elevadas taxas de crescimento setoriais entre os anos de 1970 e 2003: na agropecuária, 5,5% a.a. (para 3,3% a.a. no Brasil); na indústria, 8,4% a.a. (para 4,8% a.a. no Brasil); e nos serviços 5,4% a.a. (para 3,3% a.a. no Brasil).

O VA *per capita* da RHTA cresceu em média 8,7% a.a. na década de 1970 e 3,0% a.a. de 1970 a 2003, taxas que são superiores às dos Estados da Região Hidrográfica (7,9% e 2,9%) e muito superiores às do Brasil (6,0% e 1,9%) (Figura 5.22). Contudo, os *per capita* ainda são significativamente inferiores aos valores médios brasileiros, refletindo: a presença de níveis tecnológicos e de qualificação da força de trabalho em fase inicial de desenvolvimento; a participação relativamente elevada do setor primário na economia (24%, para 10% na média brasileira); e o baixo grau de agregação de valor da indústria local, baseada nas cadeias produtivas do setor secundário

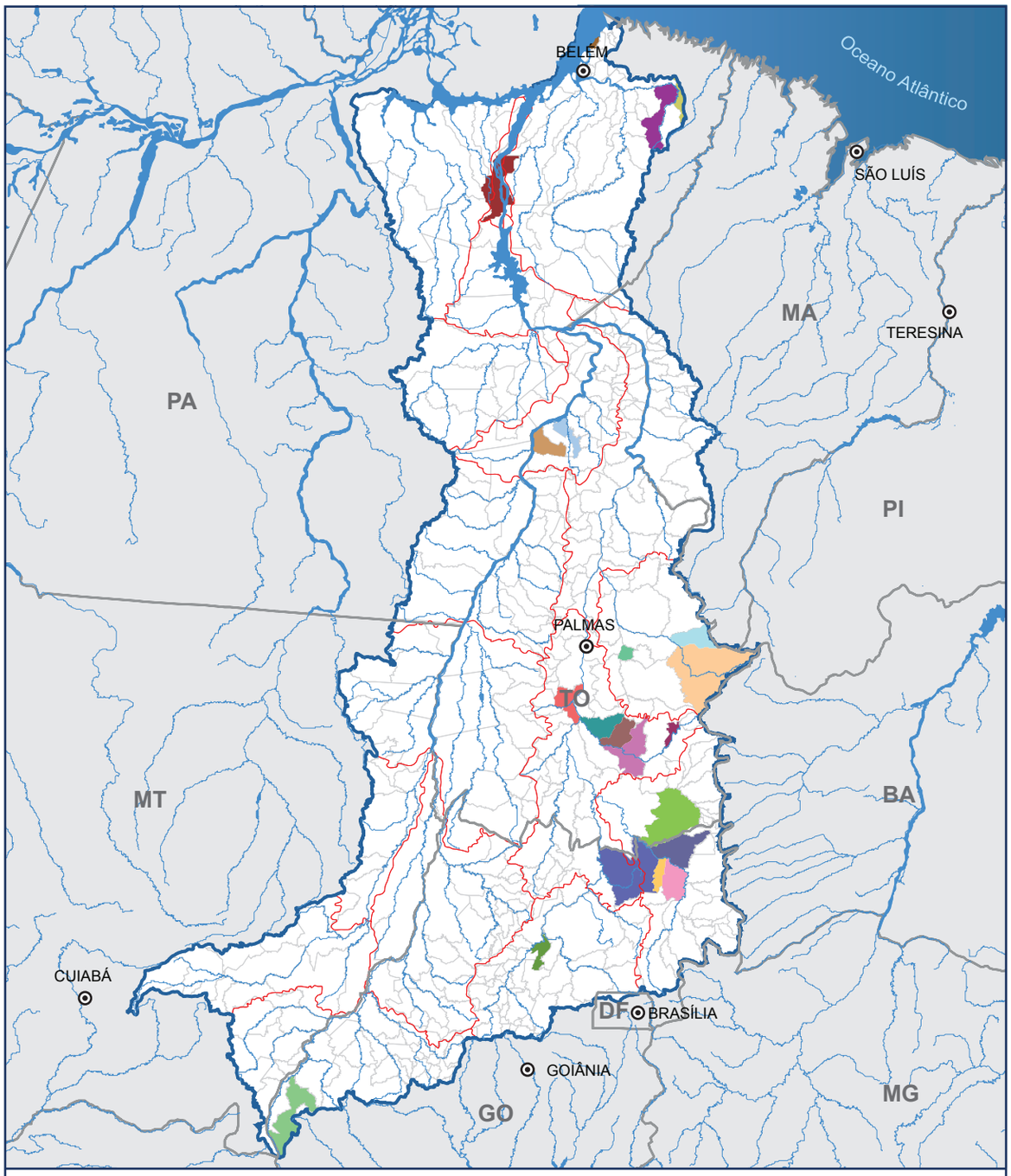


Figura 5.20: Municípios com comunidades quilombolas oficialmente reconhecidas
Fonte: Fundação Cultural Palmares (2006).

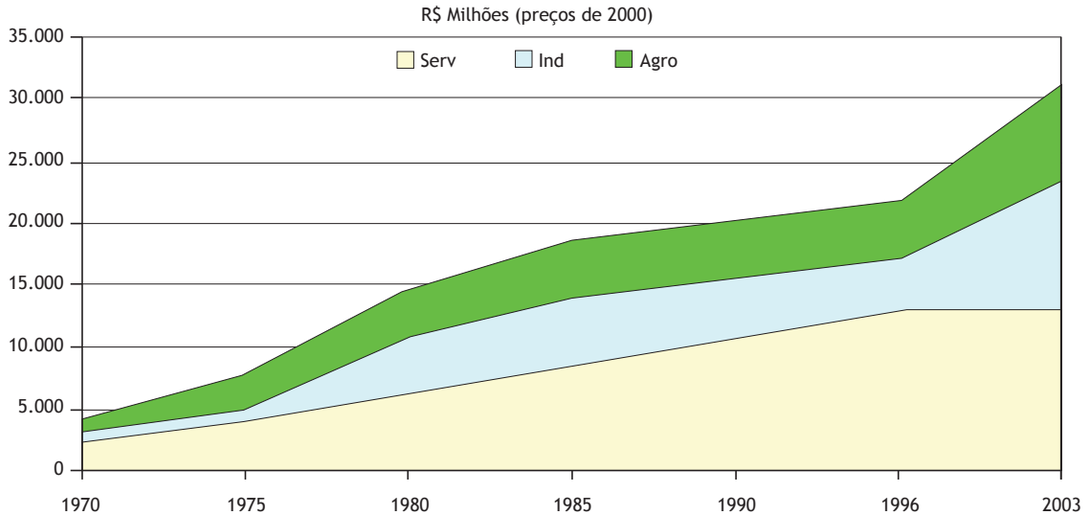


Figura 5.21: Valor agregado aproximado por áreas mínimas comparáveis, segundo os setores de atividade econômica (1970-2003)
Fonte: Ipeadata.

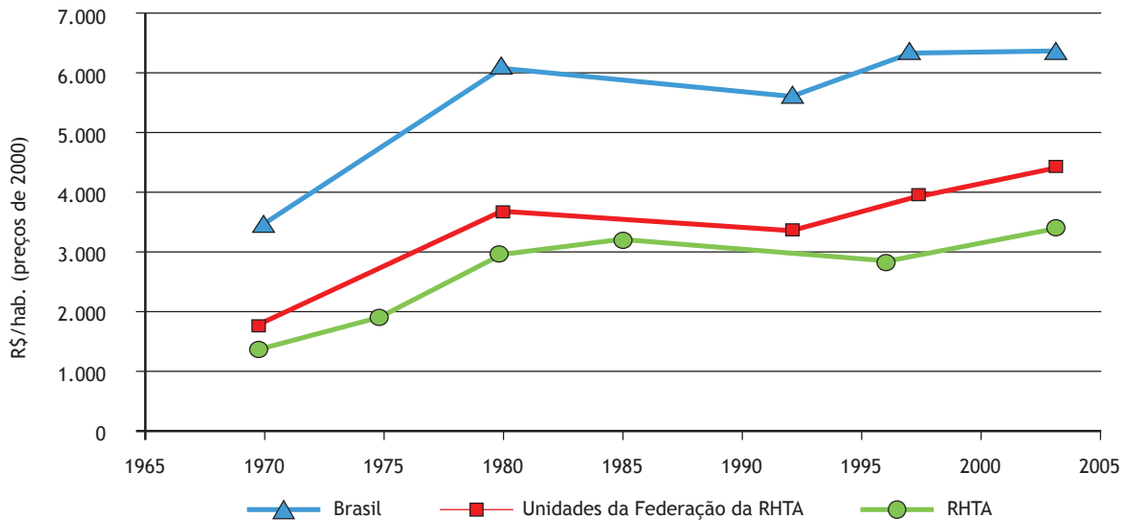


Figura 5.22: PIBs *per capita* da RHTA aproximada por áreas mínimas comparáveis, do Brasil e dos estados da Região Hidrográfica no período 1970-2003
Fonte: Ipeadata.

(mineração, geração de energia elétrica, agroindústria e metalurgia básica).

A análise do VA das Unidades da Federação mostra que a maior parcela da atividade econômica da RHTA está no Estado do Pará (30% do território da região) associada à agropecuária, atividades industriais isoladas de peso (Projeto Ferro Carajás, UHE Tucuruí e Projeto Alunorte/Albrás) e o maior aglomerado urbano e, portanto, o centro de comércio e serviços, a Região Metropolitana de Belém. A segunda maior economia entre as partes estaduais da região é a situada em Goiás (21% da área da RHTA) e corresponde à parcela com ocupação mais homogênea e consolidada do território com atividades agropecuárias desenvolvidas e disseminadas, garimpos e minerações industriais de porte expressivo (como as de Niquelândia e Minaçu), além das

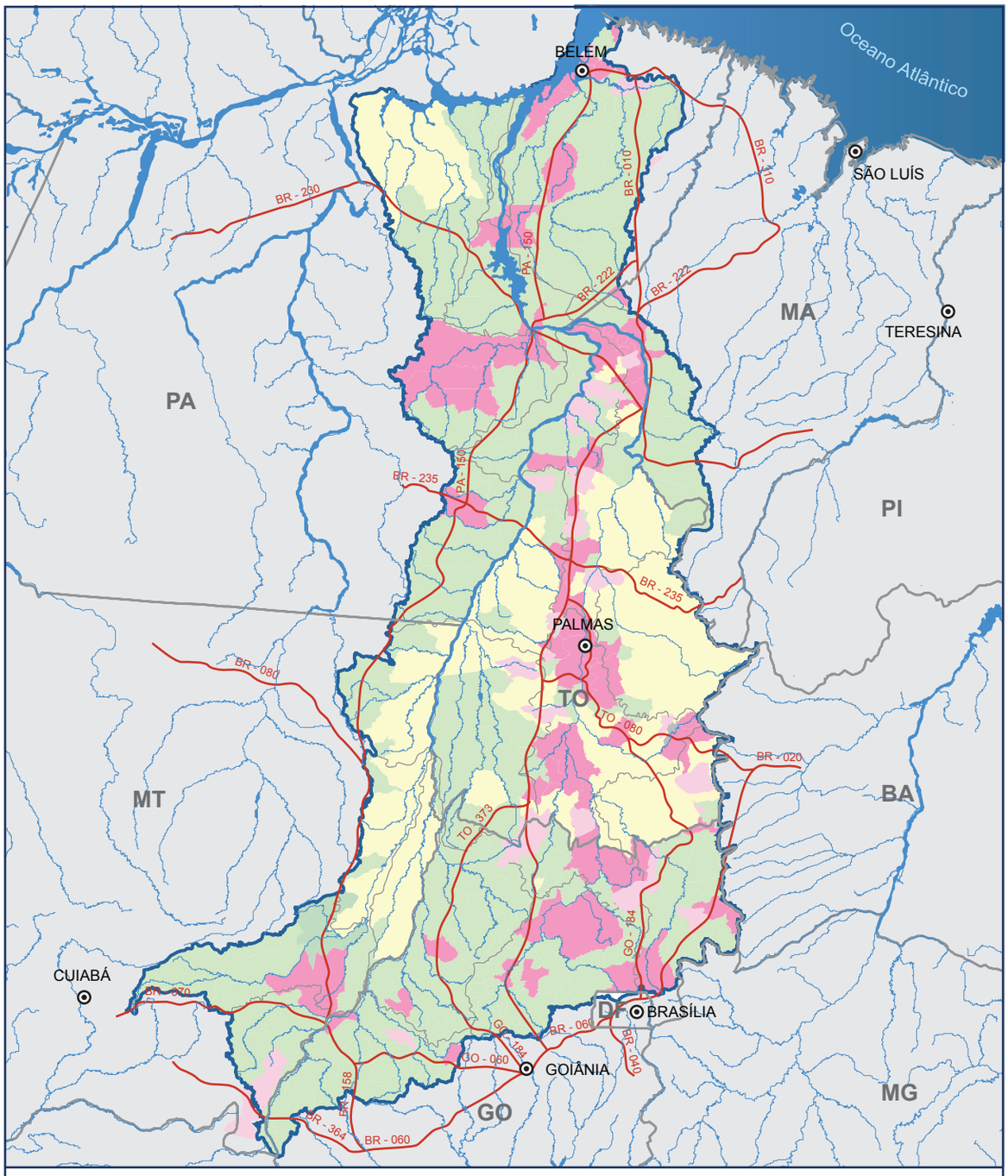


Figura 5.23: Bases econômicas predominantes na RHTA em 2003
Fonte: Ipeadata

usinas hidrelétricas de Serra da Mesa e Cana Brava. Nas parcelas pertencentes aos estados do Tocantins (30% da área da RHTA) e Mato Grosso (15%) são encontradas, atualmente, atividades econômicas de porte semelhante, porém a parte mato-grossense apresentou maior dinamismo no período entre 1970 e 2003, equiparando-se a partir de meados da década de 1980 à de Tocantins. A parte maranhense é a que tem tido a economia de menor porte entre as parcelas estaduais, além de ocupar apenas 3% da sua superfície.

Por sinal, a zona mato-grossense, no período de 1980-2003, foi a única que apresentou crescimento econômico significativamente superior à média da RHTA, o que se deve ao fato de que, antes desse período, as atividades produtivas eram inexpressivas e de que, posteriormente, a região integrou-se aos núcleos de expansão do agronegócio do Centro-Oeste.

O padrão de ocupação do território da RHTA é indicado na Figura 5.23. Os municípios são classificados, segundo sua base econômica predominante, em quatro categorias:

- Rarefeita, quando o valor do Produto Interno Bruto (PIB) por km^2 (tomando-se como referência o ano de 2003) é muito reduzido, indicando o predomínio de áreas rurais preservadas e/ou inativas, além de atividades industriais e de serviços incipientes. Representa 14% dos municípios da região;
- Agropecuária, nos casos de base não rarefeita em que as atividades de agricultura, pecuária, extrativismo e silvicultura, em conjunto, são significativas e predominantes na economia de base física (setores primário e secundário). Abrange 59% dos municípios da RHTA;
- De transição, se a base não é rarefeita e a agropecuária é moderadamente significativa, permanecendo predominante na economia de base física. Representa 7% dos municípios da região; e
- Urbano-industrial, quando a base não é rarefeita e a indústria, o comércio e os serviços representam a parcela amplamente majoritária da atividade econômica. Compreende, portanto, todos os casos não enquadrados nas categorias anteriores, totalizando 20% dos municípios da RHTA.

Assim, a maior parte da RHTA tem base econômica agropecuária e os municípios estão amplamente distribuídos, embora com concentrações maiores no sul (principalmente em Goiás e Mato Grosso) e no centro-norte (nos territórios paraense e maranhense da região).

As zonas de economia rarefeita são a segunda mais importante e estão concentradas na parte central da RHTA, principalmente em duas zonas: nas UPs Alto Médio, Médio e Submédio Araguaia, onde ocorrem extensas superfícies alagáveis, presença de unidades de conservação e terras indígenas; e no leste–sudeste de Tocantins, junto às fronteiras com a Bahia e o Maranhão, onde ocorrem solos restritivos para a atividade agropecuária e áreas protegidas por unidades de conservação.

Os municípios de base urbano-industrial ocorrem predominantemente segundo aglomerados espaciais com características específicas: as regiões metropolitanas de Belém e Brasília; a zona de mineração de Carajás em Parauapebas (PA); os municípios industriais paraenses vizinhos de Tucuruí (geração de energia), Marabá (indústria de ferro-gusa), Breu Branco e Tailândia; o eixo Imperatriz–Açailândia e adjacências; a região de Palmas e Gurupi; e os municípios goianos mineradores vizinhos de Niquelândia e Minaçu. Isoladamente, há municípios cujas sedes são cidades de antiga e consolidada função de centros regionais como Araguaína (TO), Redenção (PA) e Barra do Garças (MT).

Os municípios com base econômica "de transição" em geral aparecem adjacentes ou nas proximidades de zonas urbano-industriais, constituindo, portanto, sinais de irradiação deste sistema de organização produtiva por meio de processos de polarização.

De modo geral, os valores mais elevados de PIB e VA correspondem à porção sul da região (Figura 5.24), nas UPs Alto Mortes, Alto Araguaia, Alto e Alto Médio Tocantins, e à parte norte, nas UPs Itacaiúnas e Acará-Guamá. Entre as UPs de baixa atividade econômica, destacam-se a Baixo Mortes, Médio Araguaia, Submédio Tocantins, Paranã, Sono e Pará.

Setor primário

O setor primário da RHTA evoluiu desde 1970 respondendo ao ambiente econômico geral do país. No conjunto do período 1970-2003, a agropecuária teve um ritmo de crescimento médio anual de 5,5% a.a,

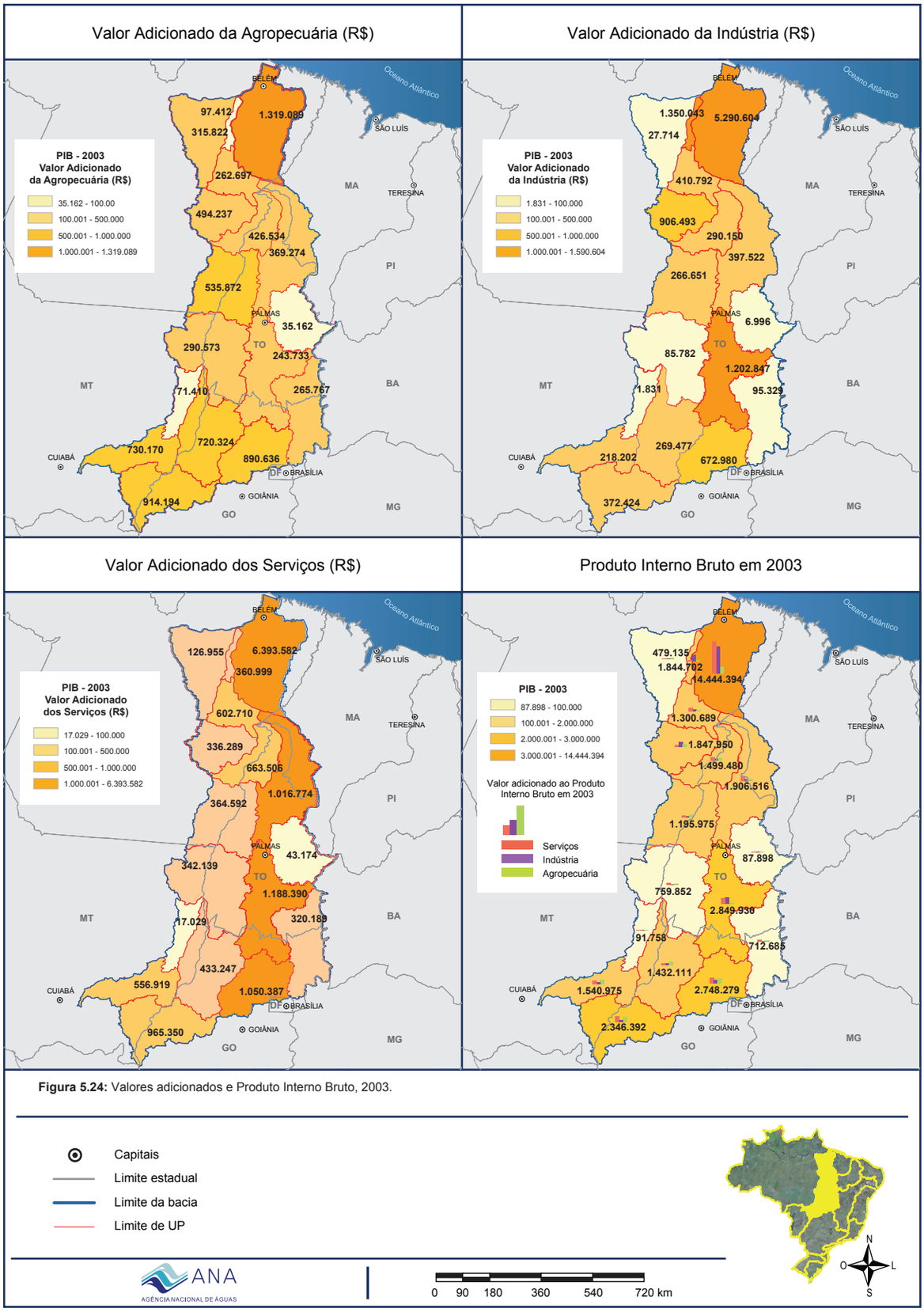


Figura 5.24: Valores adicionados e Produto Interno Bruto, 2003.

enquanto apresentou expansão de 3,3% a.a. no país como um todo e de 4,9% a.a. nos Estados que compõem a RHTA. As taxas médias anuais de crescimento da agropecuária, entre 1970-2003, nas parcelas estaduais da RHTA foram: máxima de 8,4% no Mato Grosso, 6,5% no Pará, 4,9% no Maranhão, 4,5% em Goiás e mínima de 2,6% em Tocantins.

O processo de ocupação agropecuário resultou na superposição, à atividade tradicional do extrativismo madeireiro desenvolvida na porção amazônica da RHTA, a pecuária bovina e a agricultura de lavouras temporárias, especialmente a da soja.

A Figura 5.25 (a,b e c) apresenta a distribuição da atividade agropecuária na região.

As parcelas goiana e mato-grossense mantêm em conjunto a maior parte do VA do setor primário (51% em 2003). Em seguida aparecem o estado do Pará (39% do VA setorial), com a pecuária e a expressiva extração madeireira, o Tocantins (6%) e Maranhão (4%).

A pecuária é a atividade de mais ampla distribuição na RHTA, que tem sido a "pioneira" na abertura de áreas, viabilizando economicamente o desmatamento inicial e abrindo caminho para as lavouras. O destaque é para o rebanho bovino que, em 2006, somava 27,526 milhões de cabeças e representava 16% do plantel do Brasil, superando, o de qualquer estado brasileiro, mesmo aqueles onde a pecuária é tradicional como Mato Grosso Sul (25 milhões), Minas Gerais (21 milhões) e Rio Grande do Sul (11 milhões). As aves, em 2004, somavam 24.504.927, o que representava 2,6% do total brasileiro.

Existem atualmente, na região, dois importantes polos de expansão da pecuária bovina, o do centro-norte (leste-sudeste do Pará, norte do Tocantins e oeste do Maranhão) e o do sul (centro-oeste de Goiás) com ligações adensadas entre eles principalmente ao longo da rodovia Belém–Brasília. Assim, as UPs com maior destaque em relação ao rebanho bovino são Alto Médio Araguaia, com o plantel da ordem de 3,7 milhões, seguido das UPs Submédio Araguaia e Alto Araguaia, com plantéis aproximados de 2,7 e 3,0, respectivamente (Figura 5.25c). Os menores valores estão nas UPs Pará, Baixo Mortes, Sono e Baixo Tocantins.

A exemplo do que acontece com a pecuária, a agricultura avançou na RHTA como resultado da expansão da fronteira agrícola nacional, substituindo, de modo geral, as pastagens por lavouras temporárias. Em 2004, a agricultura ocupava 3,5% da área da região e destacava-se pelos cultivos temporários, notadamente a soja (3.929.779 t), que representava 7,9% da produção nacional, seguida do milho (1.658.100 t – 4,0%) e do arroz (1.039.271 t – 7,8%). Somando as áreas dessas três culturas às de algodão (580.299 t – 15,3% da produção nacional), cana-de-açúcar (6.263.360 t – 1,5%) e de mandioca (2.971.975 t – 12,4%), esse conjunto ocupa 95% da área agrícola da RHTA.

Essas atividades agrícolas estão concentradas na porção sudoeste da RHTA, principalmente nos municípios mato-grossenses de Campo Verde, Primavera do Leste e Santo Antônio do Leste (Figura 5.25b). O arroz é uma exceção, já que está amplamente distribuído na margem direita do Rio Araguaia, no Estado do Tocantins. Cabe registrar ainda a agricultura na região do Pará próxima à RM de Belém, motivada pela demanda do mercado local, reforçada por uma manifestação isolada da sojicultura nos municípios paraenses ao longo da Belém–Brasília.

Os cultivos permanentes destacam-se na porção norte da RHTA (Figura 5.25a), abrangendo apenas 5% da área de agricultura. Destacam-se o dendê com produção de 659.987 t, que representa 72,6% da produção brasileira, a banana (385.534 t – 5,9%), a laranja (211.110 t – 1,2%) e o côco (197.101 mil frutos – 9,5%). Esses produtos representaram 93% da produção dos cultivos permanentes da RHTA.

Sob o ponto de vista de ocupação do solo com cultivos temporários, destacam-se as UPs Alto Mortes (25%), Alto Araguaia (19%), Alto Tocantins (12%), Médio Tocantins e Acará-Guamá com (7%), perfazendo um total de 70% da área de culturas temporárias de toda a RHTA. As culturas permanentes, contudo, têm pouca expressividade na ocupação territorial, com índices que só na UP Acará-Guamá superam 1% da área.

Considerando globalmente a região, o extrativismo está voltado para a exploração de madeira, principalmente na porção amazônica, correspondente às UPs Itacaiúnas, Acará-Guamá e Pará. A produção extrativa, em 2004, provinha principalmente do Pará (85% do total), Goiás (10%) e os restantes 5% distribuídos nos demais estados. No Pará, a madeira em toras, o carvão extrativo e a lenha representaram, naquele ano, 93,1%

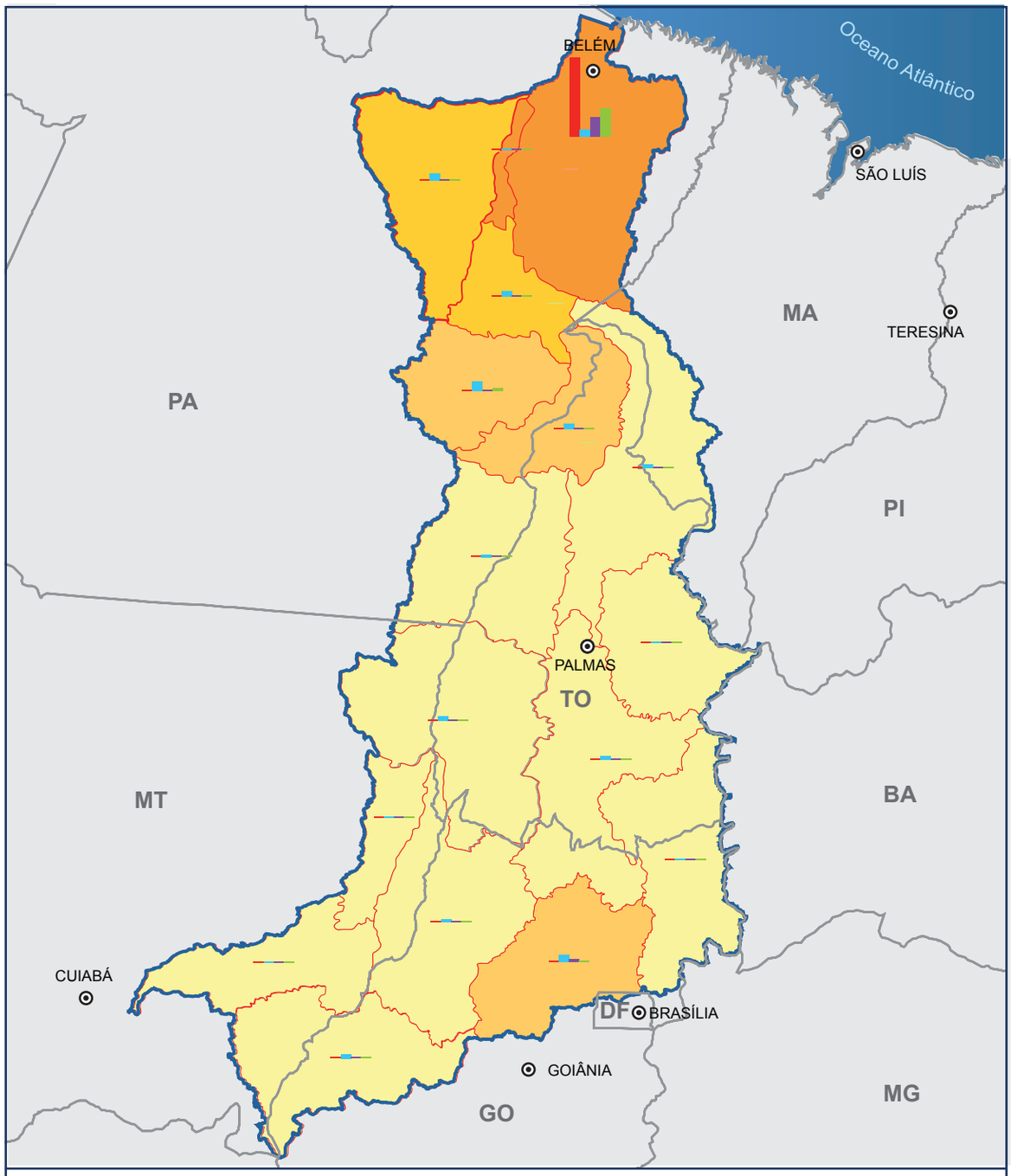


Figura 5.25a: Intensidade territorial das culturas permanentes (2004)
Fonte: IBGE (2004)

Capitais
Limite estadual
Limite da bacia
Limite de UP
Participação das culturas

Intensidade das culturas permanentes (ha/km²)
0,01 - 0,06
0,12 - 0,18
0,21 - 0,23
0,85 - 1,02

	Brasil (mil ha)	RHTA (mil ha)	Brasil (mil t)	RHTA (mil t)
Dendê	87.553	40.328	909.285	659.987
Banana	495.385	35.457	6.583.564	385.534
Laranja	823.902	12.311	18.313.717	211.110
Coco	288.142	18.010	2.078.226	197.101

ANA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

0 45 90 180 270 360 km

N O L S

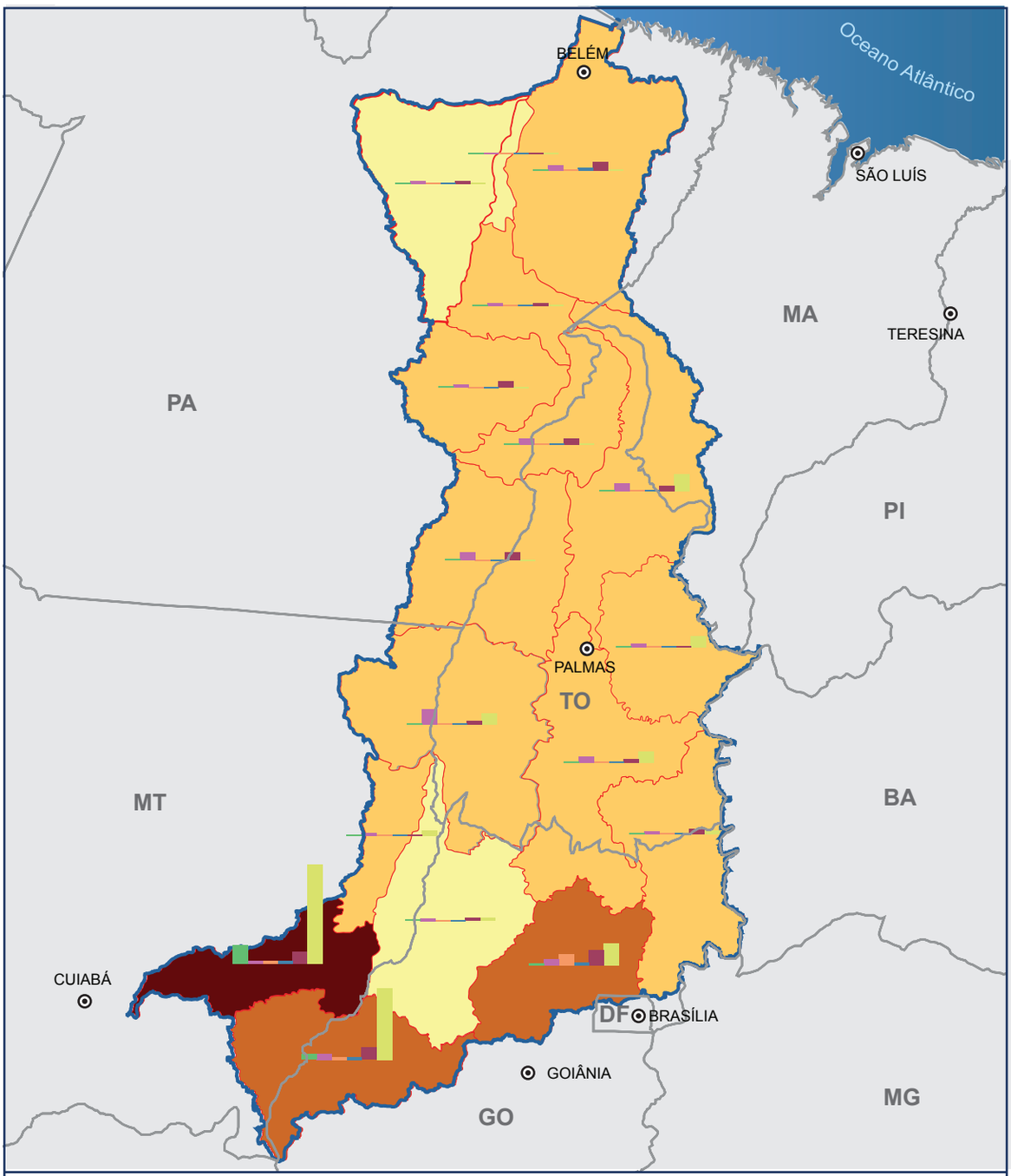


Figura 5.25b: Intensidade territorial das culturas temporárias (2004)
Fonte: IBGE (2004)

Capitais
Limite estadual
Limite da bacia
Limite de UP
Participação das culturas

Intensidade das culturas temporárias (ha/km²)
0,49 - 1,00
1,01 - 3,00
3,01 - 5,00
5,01 - 10,00
> 10,00

	Brasil (mil ha)	RHTA (mil ha)	Brasil (mil t)	RHTA (mil t)
Algodão	1.159	149	3.798	580
Arroz	3.774	485	13.277	1.039
Cana-de-açucar	5.633	82	415.205	6.263
Feijão	4.325	82	2.967	117
Milho	12.864	539	41.787	1.685
Soja	21.601	1.495	49.559	3.929

ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

0 45 90 180 270 360 km

N
O L
S

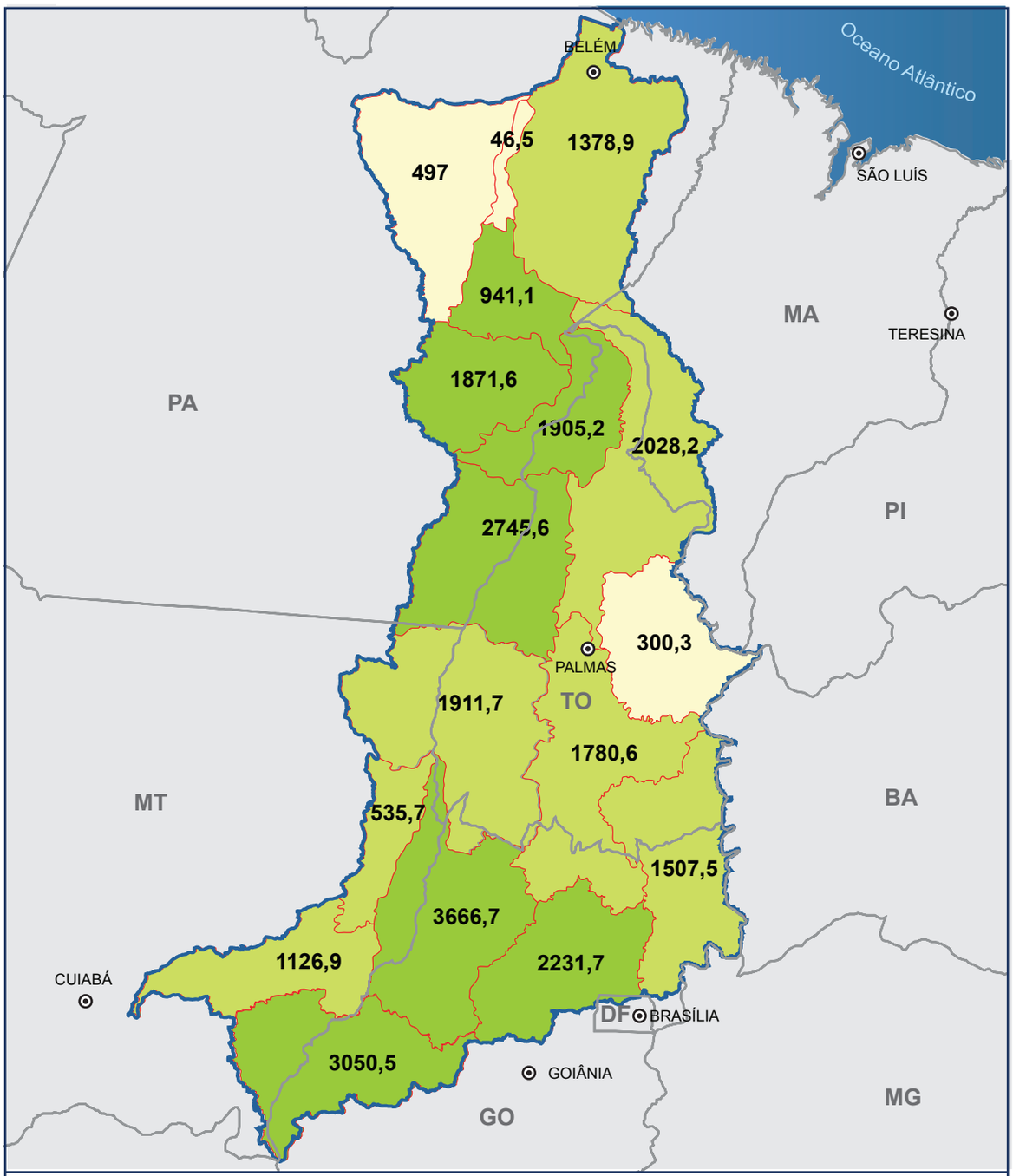


Figura 5.25c: Intensidade territorial do rebanho bovino (2006)
Fonte: IBGE (2006)

da produção extrativa, enquanto em Goiás, este percentual subia para 99,9%. Esta atividade está associada às demandas específicas do setor e à oferta gerada pelo desmatamento que precede a ocupação das áreas pela pecuária bovina de corte. Os eixos de escoamento da produção acabam sendo espacialmente articulados pelo sistema viário, em especial as rodovias BR-010 (Belém–Brasília) e PA-150, além do trecho inicial da BR-230 (Transamazônica).

A silvicultura é, de modo geral, inexpressiva aparecendo apenas de forma localizada, como nos municípios de intensa atividade metalúrgica de Açailândia – MA (ferro–gusa) na UP Médio Tocantins, e Niquelândia – GO (níquel) na UP Alto Tocantins, para fornecimento de matéria-prima para a produção de carvão vegetal. Mais recentemente, têm ocorrido debates sobre a criação do Distrito Florestal Sustentável de Carajás, envolvendo os estados do Pará, Tocantins e Maranhão, para suprimento de carvão ao importante polo industrial de produção de ferro-gusa localizado no eixo Marabá-Açailândia-Imperatriz.

Setor secundário

Na década de 1970, o nível de atividade da indústria cresceu anualmente 11,9% em média no Brasil e 23,9% nos estados em que a RHTA está inserida. Na região propriamente dita, esta taxa foi de 18,1%, superior a brasileira, mas inferior a dos estados que compõem a RHTA. Já no conjunto do período 1970-2003, as taxas médias anuais do Brasil, dos estados e do território da região foram de 3,3%, 5,2% e 8,4%, respectivamente. Esta inversão de ordem, com a região superando seus estados envolventes no período mais extenso, está relacionada à implantação, após 1980, dos seguintes empreendimentos industriais: o Complexo Alunorte-Albrás, em Barcarena (PA); o Projeto Ferro Carajás, em Parauapebas (PA); as usinas hidrelétricas de Tucuruí (Tucuruí, PA), Serra da Mesa (Minaçu, GO), Cana Brava (Cavalcante, GO) e Lajeado (Lajeado, TO); a cadeia industrial do agronegócio (abatedouros, frigoríficos, laticínios, madeireiras e a usina de biodiesel em Porto Nacional, TO); o polo de ferro-gusa de Marabá (PA) e Açailândia (MA); além de indústrias minerais diversas.

A Figura 5.26 apresenta os municípios com setor secundário mais desenvolvido na RHTA e as principais atividades econômicas associadas. Conforme pode ser observado, os estados do Pará e Goiás destacam-se, sendo que, em 2003, representaram 83% da produção econômica do setor secundário.

Assim, o padrão geral do setor se caracteriza por indústrias tipicamente orientadas por recursos, como a mineração industrial, a agroindústria, a metalurgia básica e o beneficiamento primário de madeira, além da geração de energia elétrica. A indústria extrativa mineral, importante ramo, tem atuado como enclave exportador, sem resultados na diversificação e integração da industrialização regional.

Setor terciário

Com a forte pressão demográfica, a urbanização e as demandas de suporte geradas pelo rápido crescimento das atividades econômicas de base física (setores primário e secundário), o setor terciário (comércio e serviços) da RHTA teve seu nível de atividade aumentado em ritmos anuais médios de 11,0% entre 1970 e 1980 e 5,4% no período 1970-2003, taxas de crescimento anuais médias muito superiores às brasileiras (6,9% e 3,3%) e acima do conjunto dos estados envolventes sem considerar o Distrito Federal (9,6% e 5,0%). Como se trata de setor cuja dinâmica está intimamente relacionada ao processo de urbanização, sua distribuição espacial tende a acompanhar o porte das cidades e o estabelecimento inicial das cadeias de distribuição comercial e suporte de serviços nos espaços menos ocupados da "fronteira".

Urbanização e polarização regional

A economia regional e suas redes urbanas associadas são fortemente influenciadas pelos sistemas viários terrestres com sentido principal sul-norte. É por este sistema que se dá a expansão da agropecuária, principal vetor econômico da dinâmica espacial da região, e a posterior conexão das cidades que surgem e dão suporte à indústria, ao comércio e aos serviços. A dinâmica geral da rede de polarização configura (Figura 5.27):

- Ao Norte, a área de influência de Belém, com os fluxos comerciais e de serviços com substrato agropecuário e incrustações industriais, além de forte presença do segmento de extração e beneficiamento de madeira.
- No Centro-Norte, a sub-região de Parauapebas, Marabá, Imperatriz e Açailândia (englobando o extremo norte de Tocantins) com a presença do enclave minero-metalúrgico exportador de

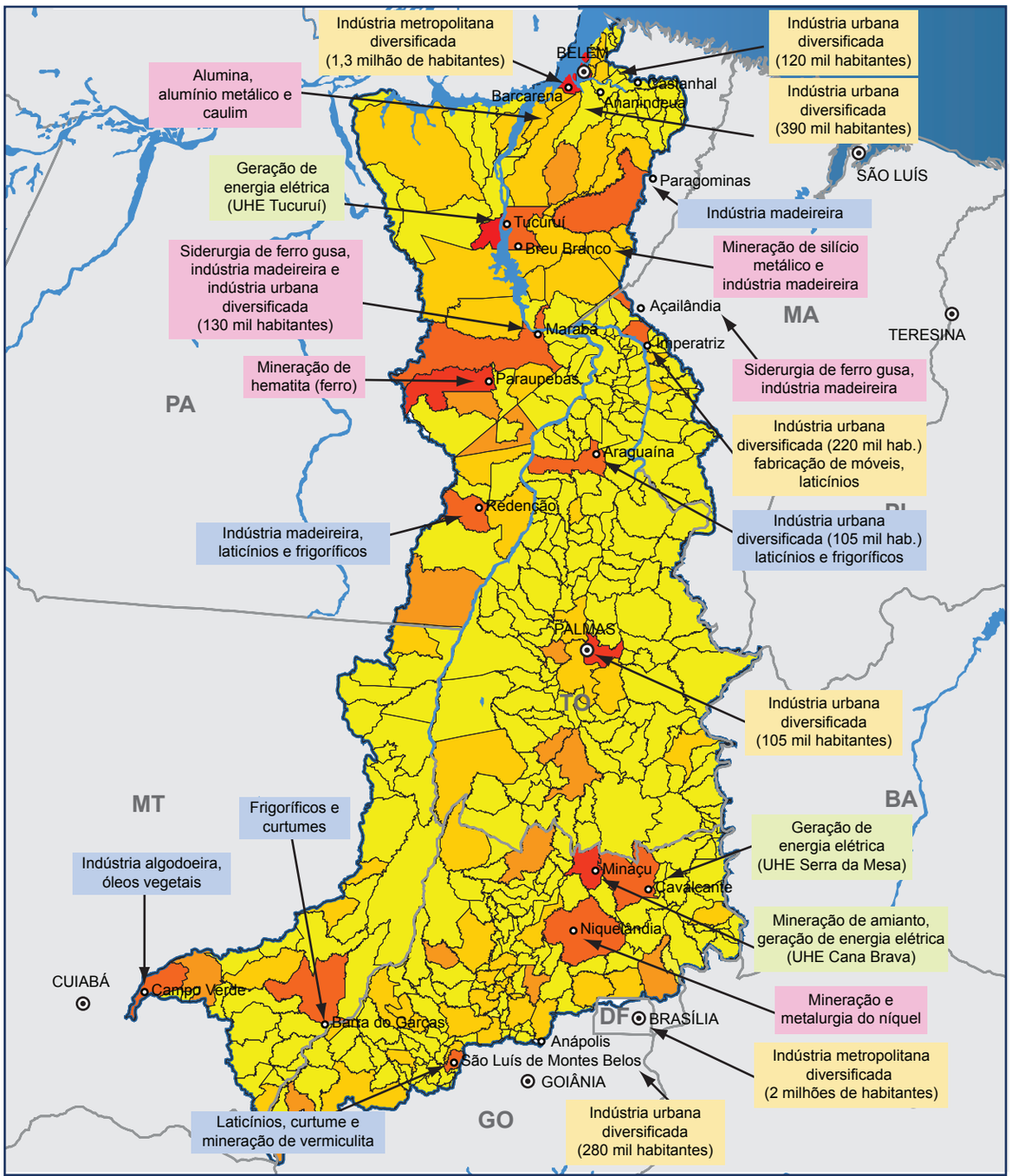


Figura 5.26: Características e valor agregado da indústria (2003)
Fonte: IBGE/Consórcio (2003)

Carajás e que guarda características de "zona de transição" entre as parcelas ao norte (economia extrativista ainda ligada a Belém) e ao sul (agropecuária); e

» No restante da RHTA, ao sul, uma região sob influência do "efeito de fronteira" irradiado de sul para norte pelo Centro-Oeste e pertencente à área de influência de Goiânia–Brasília.

Cabe destacar que o desenvolvimento do polo de atividades minero-metalúrgicas da região de Carajás depende do grau de diversificação e integração que venha a ser alcançado na industrialização. Atualmente, a condição clara de "enclave exportador" e as deseconomias representadas pela grande distância até os grandes centros consumidores nacionais não apontam para o surgimento de uma terceira força de polarização na região.

Estrutura fundiária

A produção agropecuária da RHTA apresenta estreita vinculação com a estrutura fundiária da área que mostra o amplo predomínio dos grandes imóveis e a concentração dos pequenos imóveis aproximadamente ao longo da Belém–Brasília, que corta a região no sentido norte-sul (Figura 5.28).

A análise em termos de área ocupada pelos minifúndios (imóveis com dimensões inferiores a 1 módulo fiscal) revela a pequena participação – menor que 7% – dessa categoria em todas as Unidades da Federação que compõem a região. Já as grandes propriedades, apesar de em número bem inferior, ocupam de 50 a 77% da área total das Unidades da Federação. Tais dados revelam a concentração da posse da terra onde as grandes propriedades, embora em menor número, ocupam maiores áreas e, inversamente, as pequenas propriedades, apesar de serem em maior número, ocupam área total menor.

Indicadores socioeconômicos

De modo geral, os indicadores socioeconômicos da RHTA estão abaixo da média nacional: Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,725 (Brasil, 0,766); renda mensal *per capita* de R$ 188,62 (Brasil, R$ 297,23); percentual da população abaixo da linha de pobreza de 47 % (Brasil, 33%); mortalidade infantil (até 1 ano) de 33,22 crianças a cada mil nascidos (Brasil, 29,64); e PIB *per capita* de R$ 5.160 (Brasil, R$ 6.950).

A Tabela 3 do Anexo 2 apresenta alguns indicadores socioeconômicos importantes por UP. Os dados mostram estreita vinculação com o desenvolvimento econômico, bem como os efeitos polarizadores de municípios que ostentam economia mais sólida. Os valores mais positivos dos indicadores ocorrem nas UPs que apresentam pecuária e, principalmente, a agricultura (soja como a principal cultura) mais intensivas, atividades normalmente associadas a alguns polos/centros regionais de desenvolvimento (figuras 5.25 e 5.26). Por isso, a porção sul da RHTA se destaca e, em especial, as UPs Alto Mortes, Alto Araguaia, Alto e Alto Médio Tocantins. Na porção norte, os indicadores são positivamente influenciados pela presença da RM de Belém e de áreas mineiro-industriais, como é o caso daquelas presentes nas UP Acará-Guamá e Itacaiúnas. As áreas com piores indicadores estão em regiões de predomínio do extrativismo e da pecuária, nas UPs Paranã, Sono, Médio e Submédio Tocantins, Baixo Araguaia e Pará (Figuras 5.29).



Foto: Eraldo Peres



Figura 5.27: Áreas de influência e níveis de centralidade
Fonte: IBGE (2000c).

Áreas de influência (AI) e níveis de centralidade

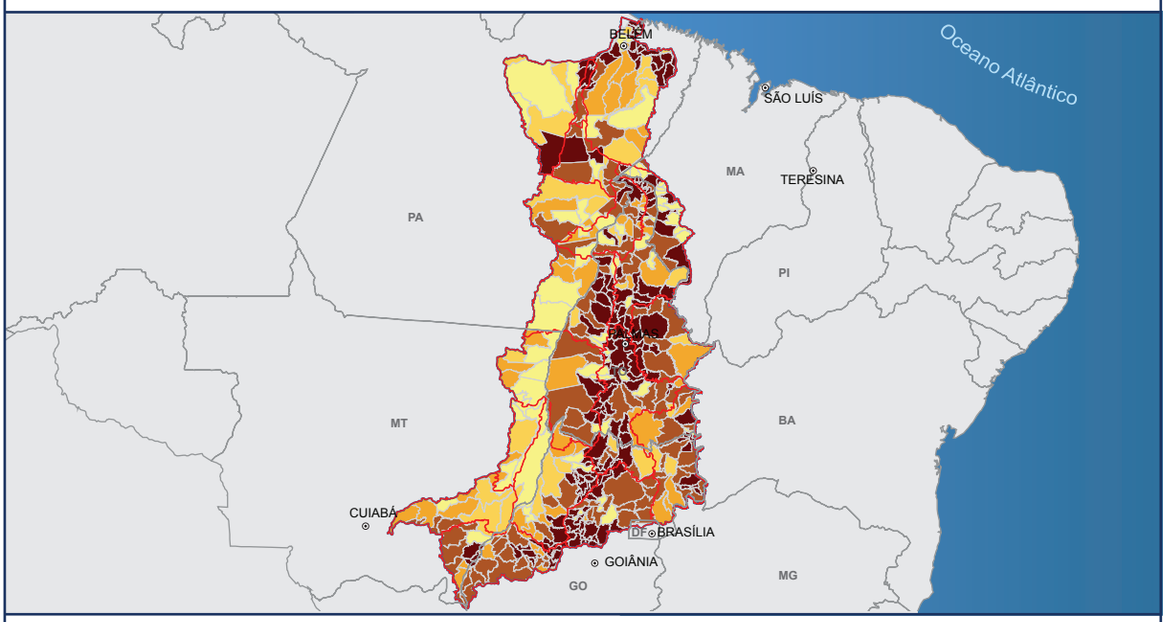
- Capitais
- Cidades
- Limite estadual
- Limite da bacia
- Rodovias
- AI Belém
- AI Dupla
- AI Goiânia/Brasília
- Belém, muito forte
- Belém, forte para médio
- Belém, médio para fraco
- Belém, fraco
- Duplo, fraco
- Goiânia/Brasília, muito forte
- Goiânia/Brasília, forte
- Goiânia/Brasília, forte para médio
- Goiânia/Brasília, médio
- Goiânia/Brasília, médio para fraco
- Goiânia/Brasília, fraco

ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

0 45 90 180 270 360 km

N O L S

Distribuição dos minifúndios, pequenos e médios imóveis (1998)



Distribuição dos imóveis por categoria (1998)

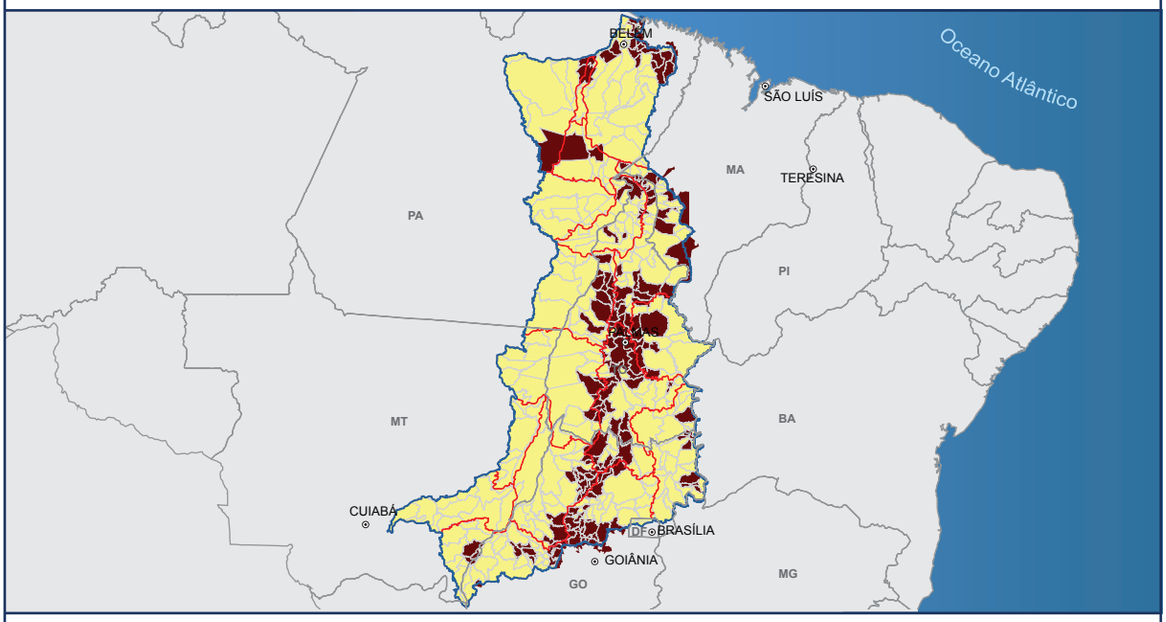


Figura 5.28: Distribuição dos imóveis (1998)
Fonte: Incra (1998).

Capitais
Limite estadual
Limite da bacia
Limite de UP

Distribuição dos mini, pequenos e médios imóveis (% da área)
< 10
11 – 20
21 – 30
31 – 50
> 50

Distribuição dos imóveis por categoria
Grandes (> 50%)
Pequenos (> 50%)

ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

0 90 180 360 540 720 km

N
O L
S

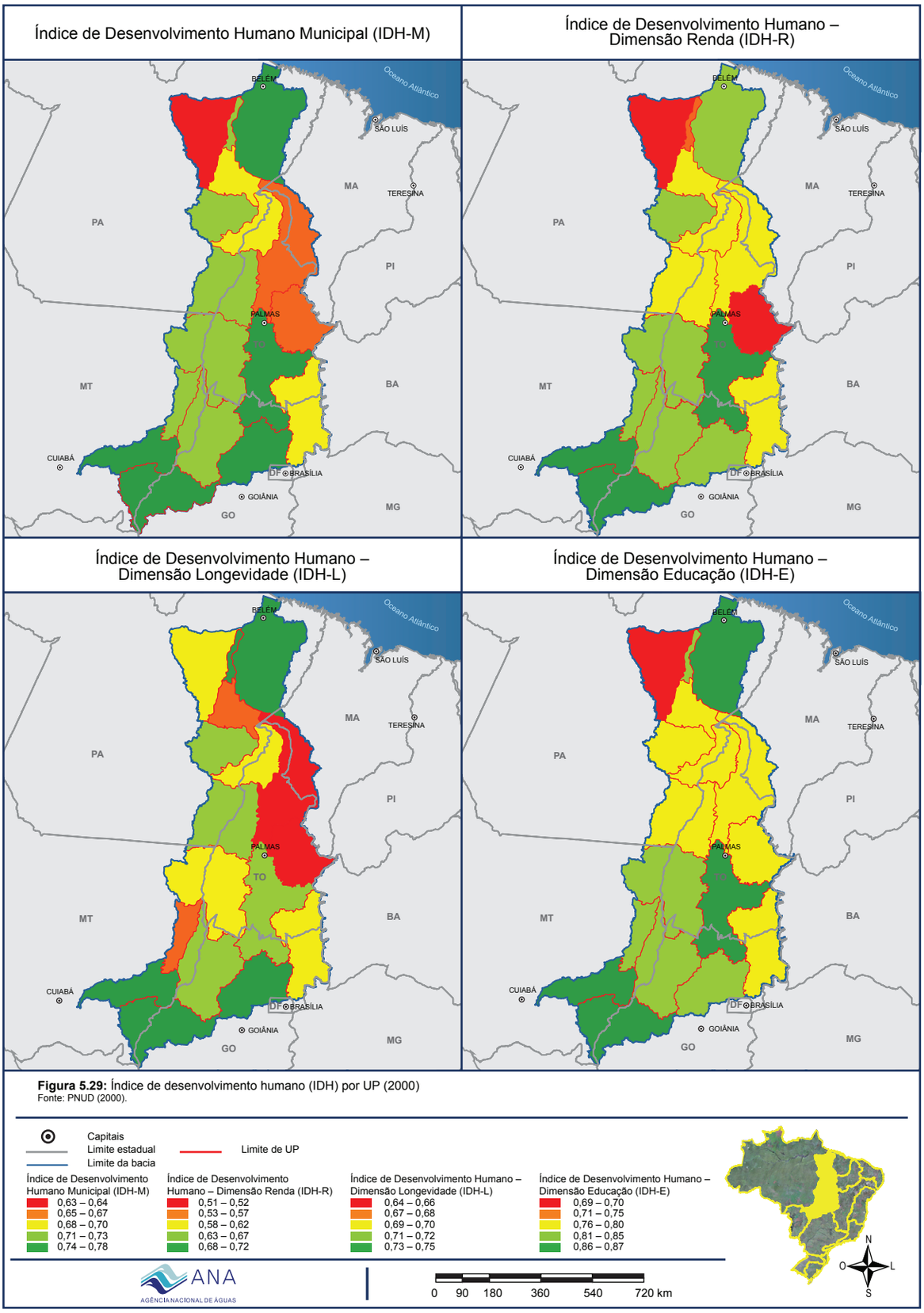


Figura 5.29: Índice de desenvolvimento humano (IDH) por UP (2000)
Fonte: PNUD (2000).

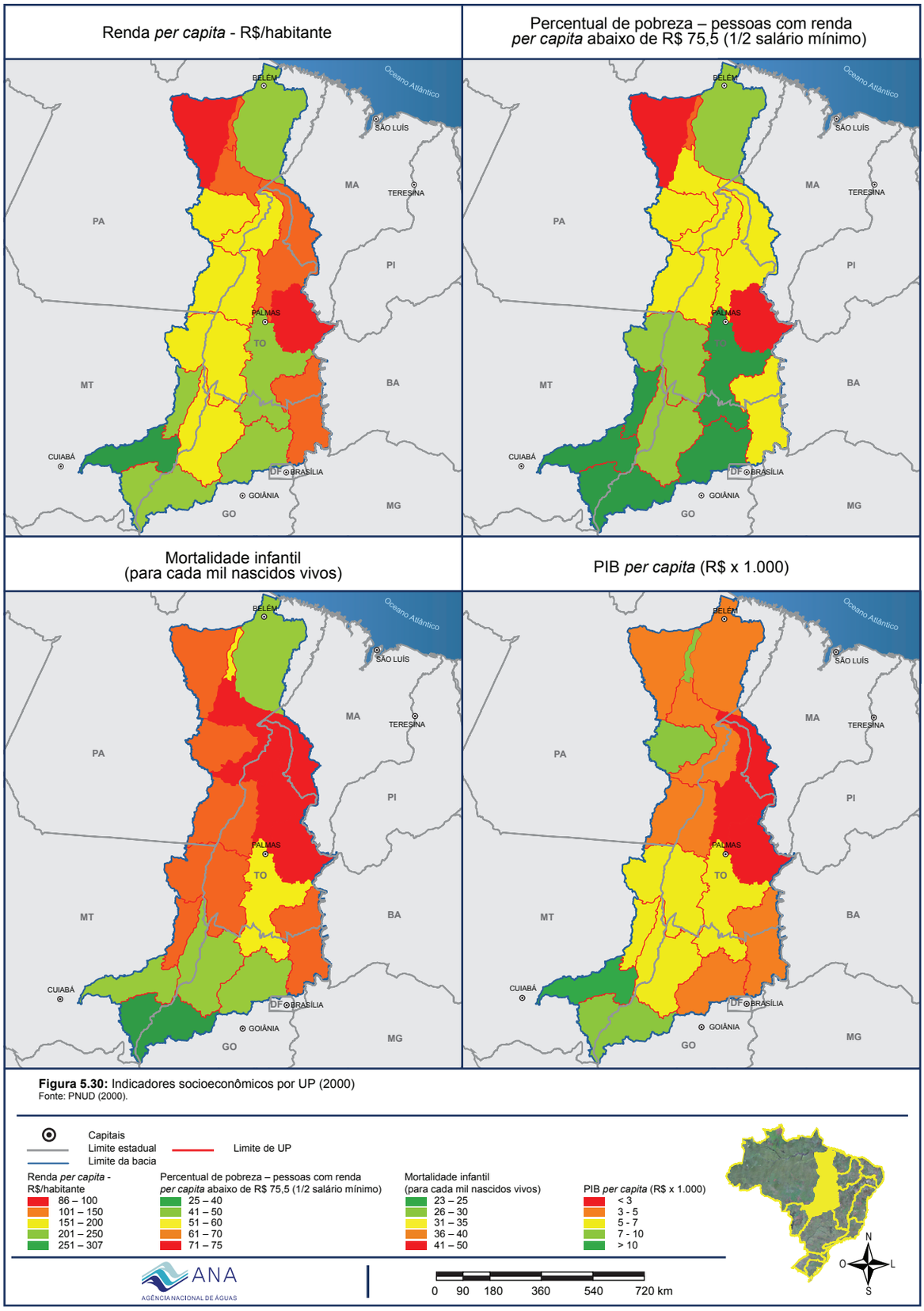


Figura 5.30: Indicadores socioeconômicos por UP (2000)
Fonte: PNUD (2000).

5.5 SANEAMENTO AMBIENTAL

Os indicadores de saneamento da RHTA estão abaixo da média nacional, evidenciando condições ainda muito precárias principalmente no tocante ao esgotamento sanitário, à coleta e à disposição adequada de resíduos sólidos e à drenagem urbana (Tabela 5.3). Os níveis de atendimento dos serviços de saneamento por UP são apresentados no Anexo 2 na Tabela 4.

Tabela 5.3: Situação de saneamento na área urbana dos municípios por faixa populacional

Faixa populacional (hab.)	População urbana (hab.)	Nº de municí-pios	Água		Esgoto		Resíduos sólidos	
			Rede de agua (%)	Déficit (hab.)	Rede de esgotos (%)	Déficit (hab.)	Coleta (%)	Déficit (hab.)
< 3.000	269.361	169	94,2	15.666	0,8	267.179	78,5	57.838
3.000 a 5.000	277.800	78	87,5	34.774	1,5	273.741	76,3	65.907
5.000 a 10.000	398.506	63	86,3	54.515	1,2	393.582	73,4	105.932
10.000 a 20.000	705.865	50	82,3	124.931	8,2	647.967	73,1	190.076
20.000 a 50.000	858.780	29	85,7	122.577	10,9	765.434	73,5	227.812
50.000 a 300.000	1.163.479	12	79,3	241.061	11,2	1.033.726	83,6	190.180
> 300.000	1.664.981	2	85,6	240.154	9,0	1.515.965	82,3	294.470
RHTA	5.346.100	403	84	833.678	8	4.897.594	79	942.139
Brasil	–	–	94,4	–	50,3	–	94	–

Os municípios com população urbana inferior a 10.000 hab. mostram melhor nível de atendimento de água. Apesar do maior índice de coleta de esgotos nos municípios de maior porte (mais de 50.000 hab), o déficit populacional é muito mais expressivo (cerca de 2,55 milhões hab.). Com respeito aos resíduos sólidos, os melhores níveis de coleta estão na faixa intermediária de municípios (população urbana entre 10.000 e 50.000 hab.) e os déficits populacionais estão bem distribuídos entre os municípios com mais de 10.000 habitantes. As figuras 5.31 a 5.34 apresentam os dados de saneamento ao nível municipal.

Os sistemas de abastecimento de água mostram déficit de atendimento de 16% da população urbana total (nacional é de 6%) que corresponde a cerca de 834 mil habitantes. As UPs Alto Mortes, Médio, Submédio e Baixo Araguaia, Submédio Tocantins, Pará e Acará-Guamá apresentam níveis de cobertura de rede de abastecimento de água (percentual em relação à população urbana) menor do que 84%, a média da RHTA.

Em termos de esgotamento sanitário, a cobertura média da rede coletora alcança o valor de 8% da população urbana (no país é de 50%). O valor máximo de cobertura é de 25%, na UP Baixo Tocantins, indicando uma situação preocupante para toda a RHTA.

Em relação aos resíduos sólidos, o cenário é bastante similar, pois a coleta de lixo atinge 79% da população urbana (média nacional é de 94%) e a disposição em aterros sanitários contempla apenas 9% da população urbana (média nacional de 47,1%).

Na RHTA, 44% dos municípios apresentam drenagem urbana pluvial que nem sempre atende a totalidade do município.

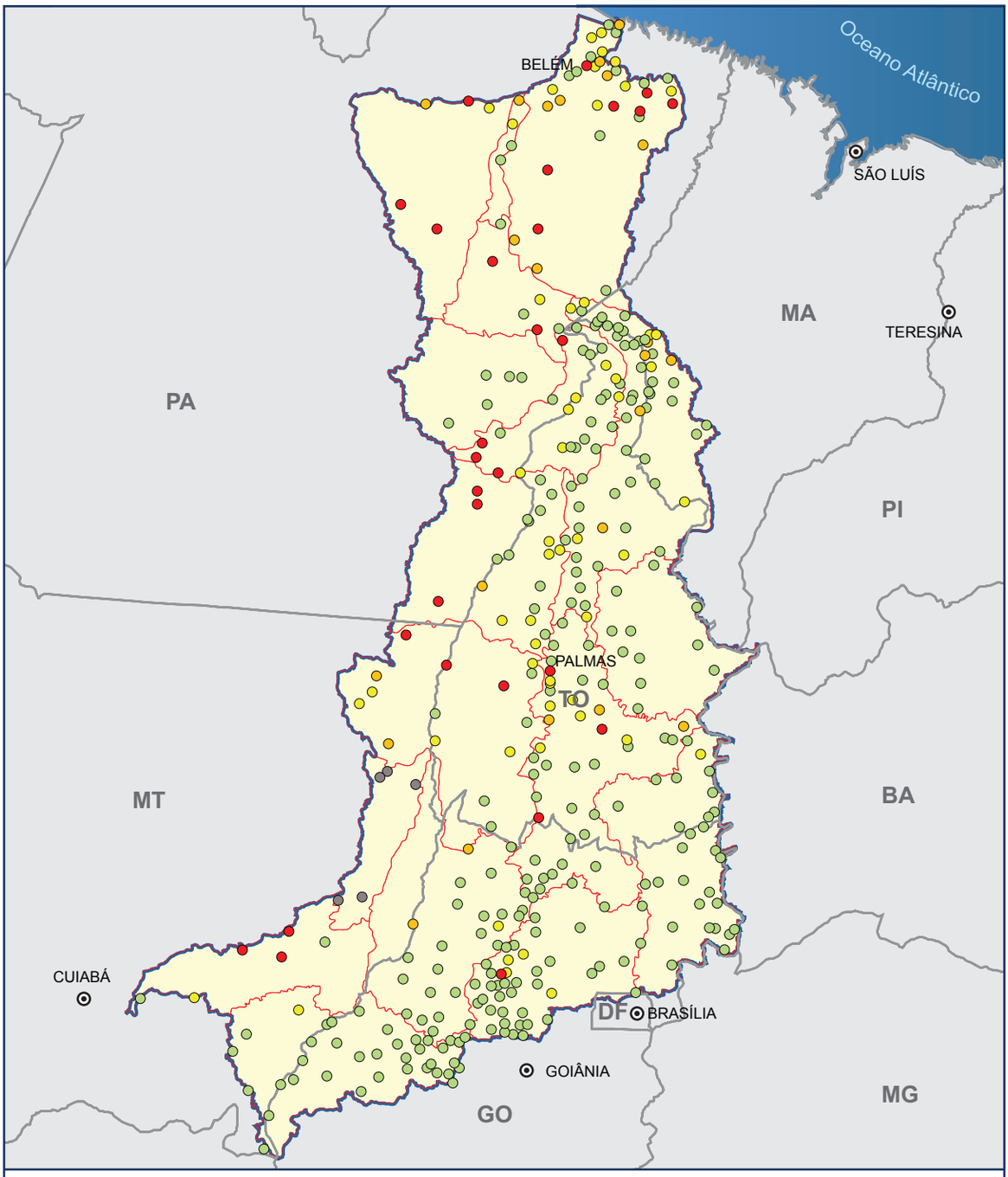


Figura 5.31: Cobertura com abastecimento de água por municípios
Fonte: IBGE (2000b); Brasil (2004b); Saneago (2005); Saneatins (2005)

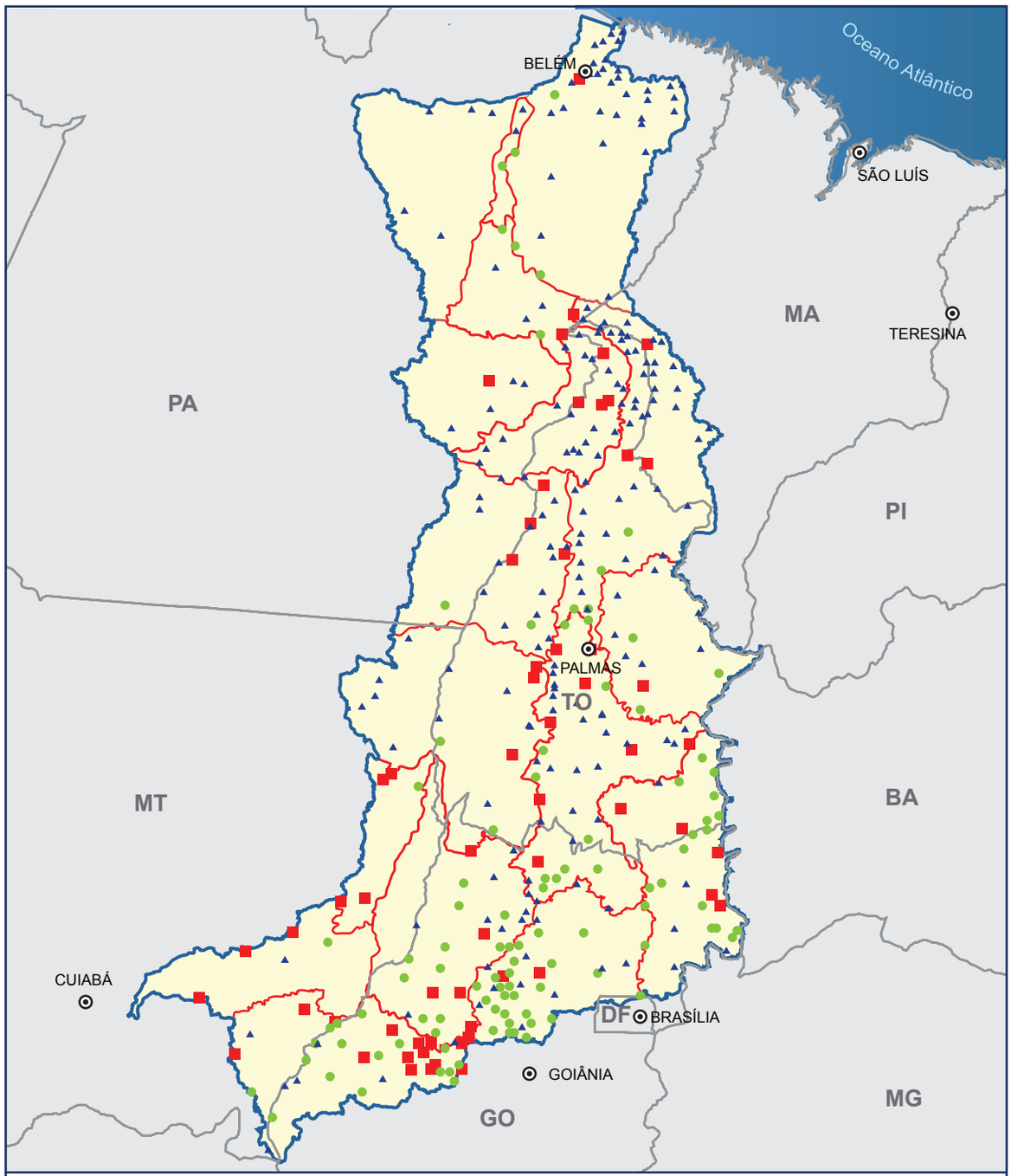


Figura 5.32: Manancial utilizado para abastecimento de água nas sedes municipais
Fonte: Brasil (2004b); IBGE (2000b); Saneago (2005) e Saneatins (2005).

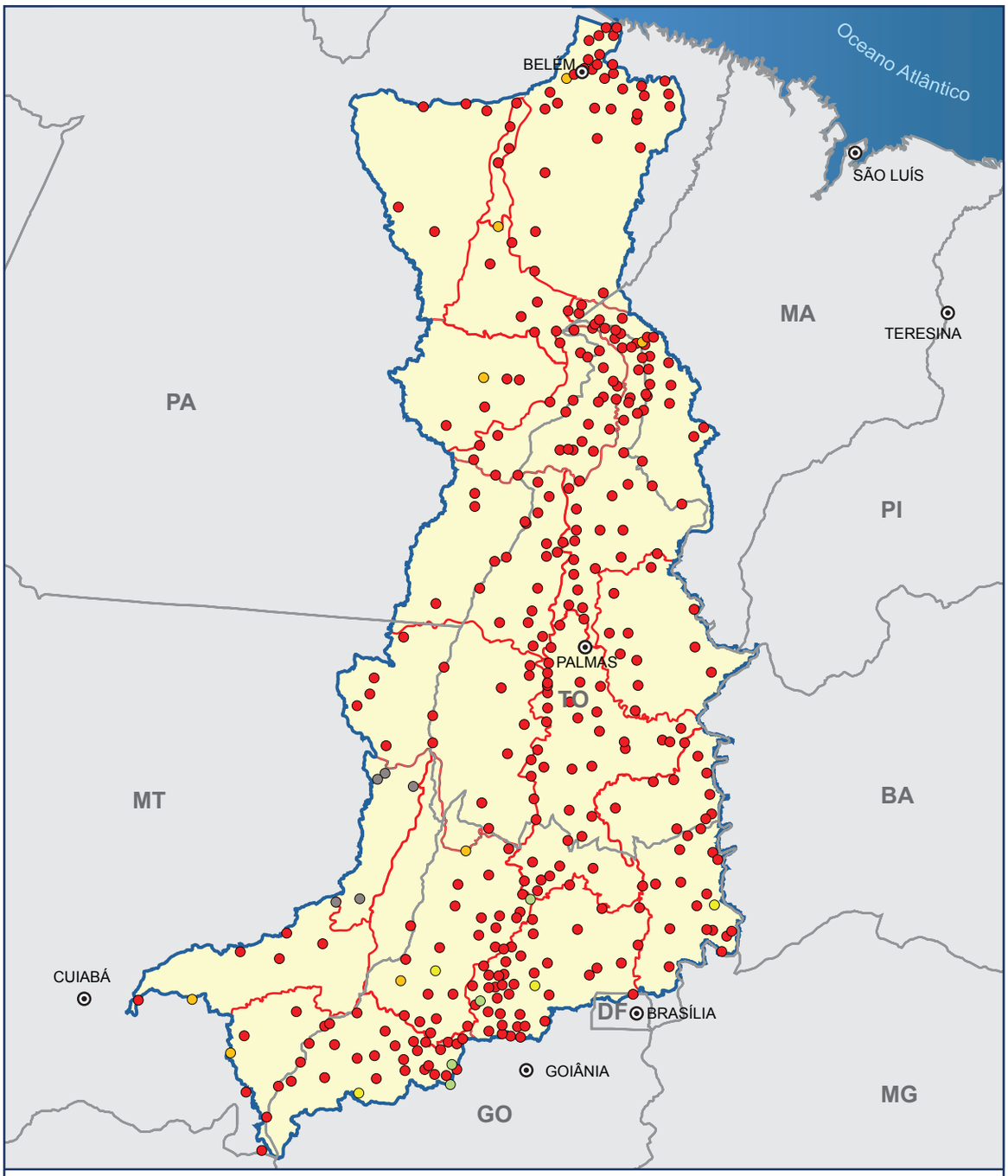


Figura 5.33: Cobertura com coleta de esgotos por município
Fonte: IBGE (2000b); Brasil (2004b); Saneago (2005); Saneatins, (2005)

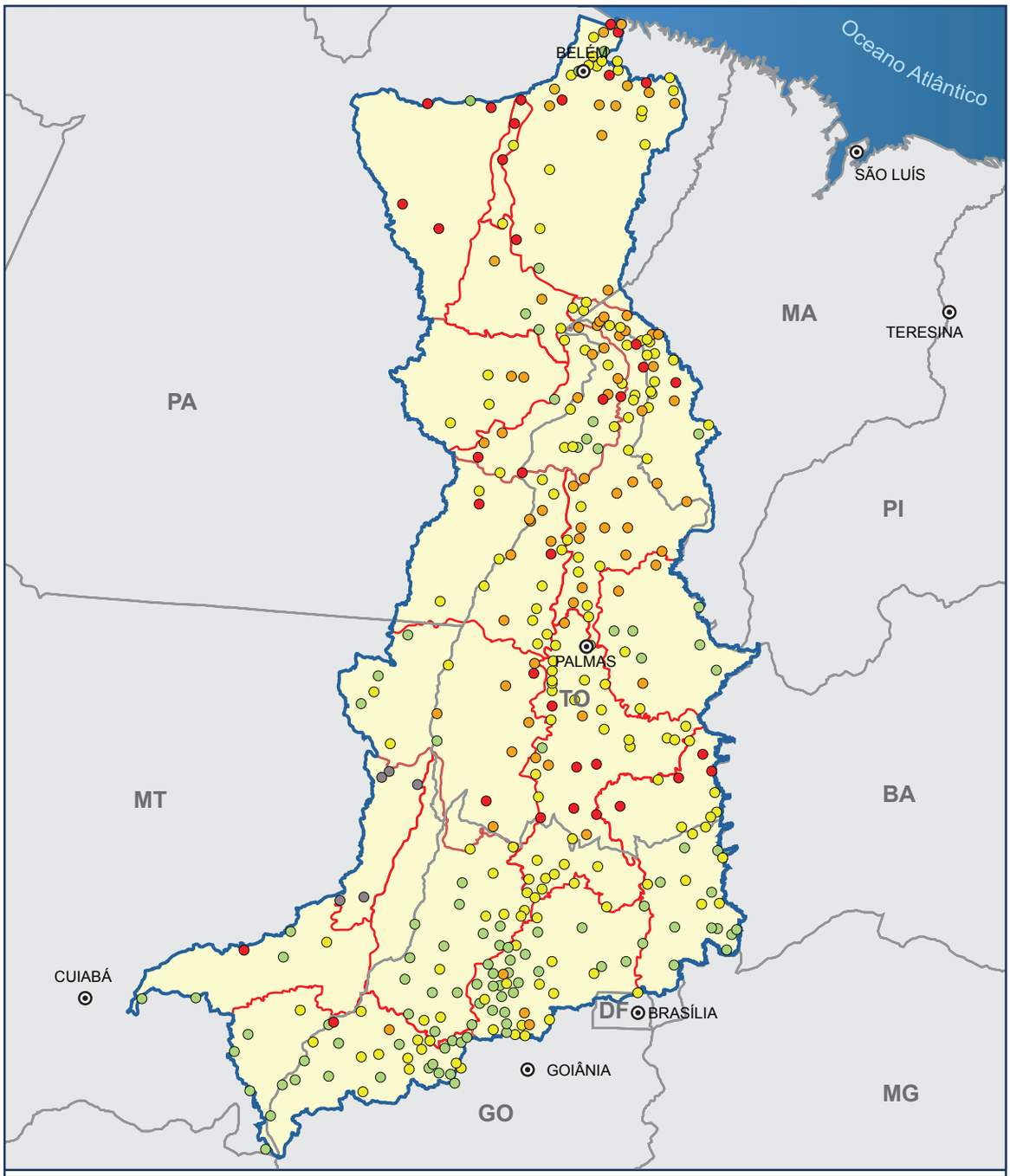


Figura 5.34: Cobertura com serviços de coleta de resíduos sólidos por município
Fonte: IBGE (2000b); Brasil (2004b).

Ainda na questão de esgotamento sanitário, a carga poluidora lançada nos corpos hídricos da região é da ordem de 174 t/dia de DBO_5 ,sendo que 70,7% do total são produzidas nas UPs Alto, Alto Médio e Médio Tocantins e Acará-Guamá, responsáveis ainda por 75,8% da carga orgânica total de chorume de lixo, que é de 31 t/dia. A Tabela 5 do Anexo 2 apresenta as cargas orgânicas por UP.

Associado ao saneamento, foi verificado que as UPs Acará-Guamá, Alto, Submédio, Médio e Baixo Tocantins apresentam maior incidência de doenças de veiculação hídrica (BRASIL, 2007c, dados do de janeiro/2006 a janeiro/2007). Os casos de disenterias e gastroenterites, típicas de ingestão de água contaminada, são consistentes com os baixos indicadores sanitários nas UPs Alto e Médio Tocantins e Acará-Guamá (exceção é o Alto Médio Tocantins). Cabe registrar que existe preocupação das autoridades sanitárias sobre os riscos de esquistossomose na região da represa de Serra da Mesa, especialmente no município de Padre Bernardo (GO) (UP Alto Tocantins), devido à presença do caramujo hospedeiro em suas águas. Entretanto, não há registro de internações (BRASIL, 2007c), sobre essa doença no município.

5.6 DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Disponibilidade hídrica superficial

A RHTA apresenta vazão média de 13.799 m^3/s, que corresponde a 8% do país, inferior apenas a da Região Hidrográfica do Amazonas, com 131.947 m^3/s (ANA, 2005). Considerando-se a bacia Tocantins–Araguaia (sem considerar as UPs Pará e Acará-Guamá), a vazão média é de 11.083 m^3/s. O total anual médio de precipitação na região é de 1.744 mm e a evapotranspiração anual média, de 1.267mm (73% da precipitação). O escoamento anual médio de 477 mm indica rendimento hidrológico de 27%, inferior ao do Brasil (37%), mas superado apenas pelas regiões hidrográficas do Amazonas, Atlântico Sudeste, Atlântico Sul e Uruguai.

Cabe ressaltar que as vazões hídricas superficiais da UP Pará, no Plano, correspondem à contribuição dos seus afluentes da margem direita, não incluindo, portanto, a contribuição da parte esquerda (tributários na Ilha de Marajó) e do rio Amazonas. Uma caracterização detalhada das vazões de cada UP é apresentada na Tabela 6 do Anexo 2.

A variação interanual das vazões dos anos de 1931 a 2003 mostra que o período crítico, correspondente às menores vazões anuais no Rio Tocantins, estendeu-se de 1950 a 1955. No Rio Araguaia, destacam-se os períodos de 1946 a 1956 e 1961 a 1973. O período mais úmido estendeu-se de 1977 a 1983 em ambos os rios.

A variação da vazão mensal ao longo do ano médio mostra que os maiores valores ocorrem entre os meses de fevereiro a abril e os menores, de agosto a outubro, coincidentes com os períodos mais e menos chuvosos na região, respectivamente. Considerando o Rio Tocantins, observa-se o retardo do pico do hidrograma que, em Serra da Mesa, ocorre no mês de fevereiro, em Lajeado, no mês de março e, em Tucuruí, no mês de abril. Isto se deve à influência do deslocamento do trimestre mais chuvoso, que na parte sul da RHTA ocorre nos meses de dezembro a fevereiro e, na norte, nos meses de fevereiro a abril, e à propagação da onda de cheia ao longo do rio.



Foto: Eraldo Peres

A vazão com permanência de 95% (Q_{95}), considerada como referência da vazão de estiagem, é de 2.696 m³/s, dos quais 2.039 m³/s correspondem à bacia Tocantins – Araguaia, na sua foz. Na RHTA, a vazão de estiagem representa 20% da vazão média.

A vazão específica média da RHTA é de 15,14 L/s.km², com destaque para as vazões incrementais específicas das UPs Pará (20,27 L/s.km²), Médio Tocantins (18,74 L/s.km²), Acará-Guamá (17,28 L/s.km²) e Alto Araguaia (17,09 L/s.km²), com valores acima da média (Tabela 6 do Anexo 2). A vazão média da UP Médio Tocantins, antes da confluência com o Araguaia, é de 4.600 m³/s, enquanto a vazão média da UP Baixo Araguaia é de 5.484 m³/s. As vazões específicas médias destas bacias são similares de 14,24 L/s.km², para o Araguaia, e de 15,03 L/s.km², para o Tocantins (antes da confluência com o Rio Araguaia). Entretanto, as vazões específicas de estiagem são bem diferentes, de 2,52 L/s.km², no Araguaia, e de 3,29 L/s.km², no Tocantins, mostrando a maior produtividade hídrica desta sub-bacia.

As maiores vazões específicas de estiagem ocorrem nas UPs Acará-Guamá (5,59 L/s.km²), Sono (5,45 L/s.km²), Alto Mortes (5,37 L/s.km²), Baixo Mortes (5,37 L/s.km²) e Médio Tocantins (4,07 L/s.km²), todos significativamente acima da média da RHTA (2,96 L/s.km²) (Tabela 6 do Anexo 2). Cabe destacar que essas UPs ocorrem sobre bacias sedimentares do Paraná (Alto e Baixo Mortes), São Francisco (UP do Sono), Parnaíba (UP Médio Tocantins) e Barreiras e coberturas cenozoicas (ambas na UP Acará-Guamá), o que justifica que a contribuição do escoamento de base nos rios seja significativamente mais expressiva do que nos terrenos cristalinos. A UP Itacaiúnas, neste sentido, se destaca pela reduzida produção de água na estiagem (0,63 L/s.km²), associada aos argissolos e os terrenos cristalinos do Cráton do Amazonas.

Para a avaliação da disponibilidade hídrica superficial na RHTA, foi considerada a vazão de estiagem, nos trechos onde não houver barramentos que alterem o regime fluvial, e a vazão regularizada com 100% de garantia somada à vazão incremental de estiagem, em seções a jusante de reservatórios de regularização.

Como ao longo do Rio Araguaia não há reservatórios, a disponibilidade hídrica é expressa pela vazão de estiagem que é de 969 m³s com destaque para a contribuição do Rio das Mortes (Figura 5.35).

No caso do Tocantins, as vazões naturais (Figura 5.36) são significativamente impactadas pelos barramentos implantados, cujas vazões regularizadas, com 100% de garantia, são as seguintes: 662 m³/s em Serra da Mesa; 664 m³/s em Cana Brava; 817 m³/s em Peixe-Angical; 882 m³/s em Lajeado e 4.785 m³/s em Tucuruí. Os reservatórios de Serra da Mesa e Tucuruí, em especial, afetam substancialmente o regime hidrológico do Rio Tocantins, elevando, por exemplo, a disponibilidade hídrica de 159 m³/s (vazão de estiagem) para 662 m³/s (vazão regularizada), em Serra da Mesa, e de 2.471 m³/s para 4.785 m³/s, em Tucuruí. O perfil de disponibilidade hídrica do Rio Tocantins com o efeito da regularização produzida pelos barramentos é apresentado na Figura 5.37.

A disponibilidade hídrica da RHTA é de 5.447 m³/s (Tabela 5.4).

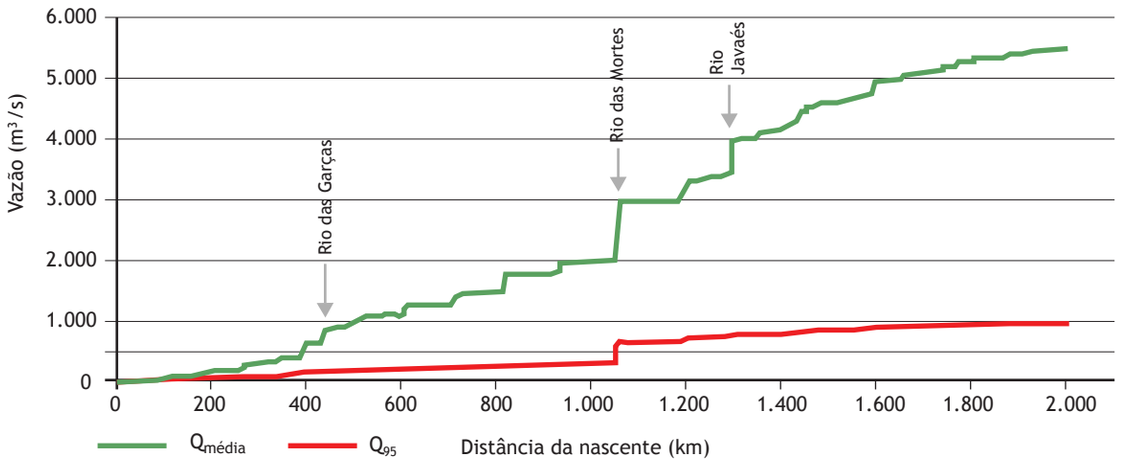


Figura 5.35: Perfil das vazões média ($Q_{média}$) e de estiagem (Q_{95}) / disponibilidade hídrica do Rio Araguaia

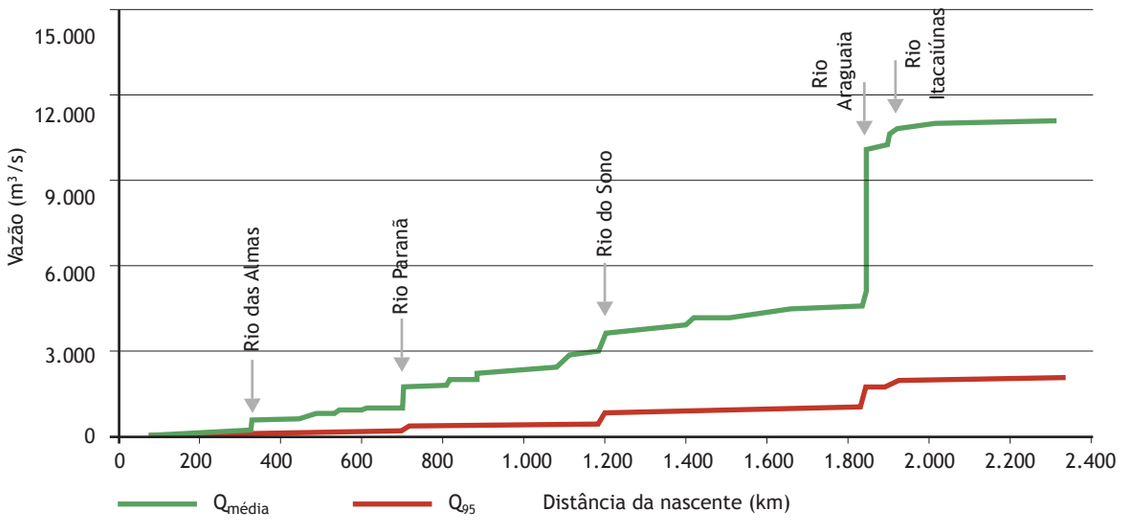


Figura 5.36: Perfil das vazões média ($Q_{média}$) e de estiagem (Q_{95}) do Rio Tocantins

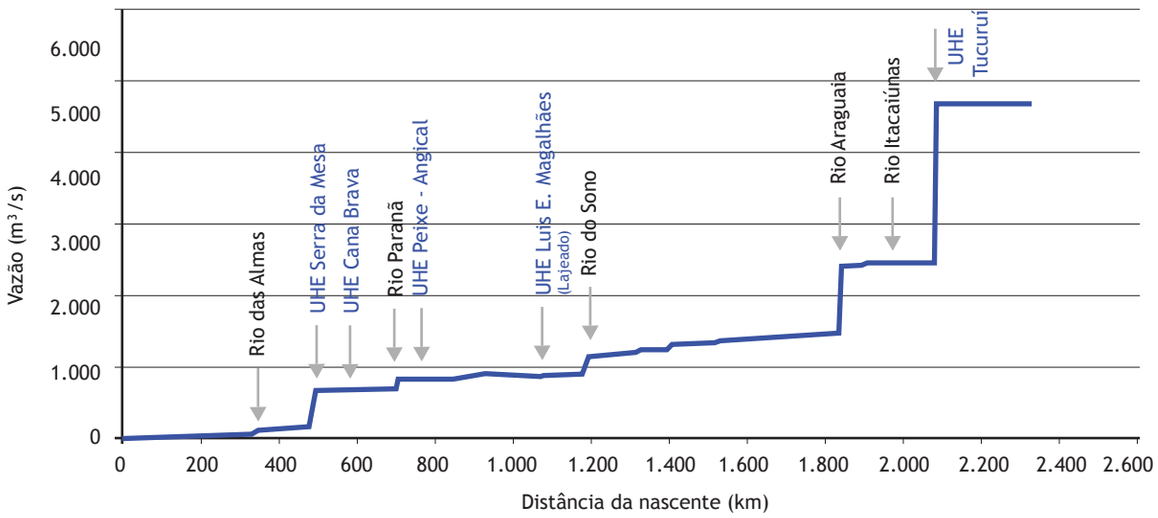


Figura 5.37: Perfil da disponibilidade hídrica do Rio Tocantins

Tabela 5.4: Área de drenagem e disponibilidade hídrica das sub-bacias

Unidade hidrográfica	Área (km²)[3]	Disponibilidade (m³/s)
Tocantins[1]	306.099	1.445
Araguaia	385.060	969
Tocantins[2]	764.996	4.791
Acará-Guamá	85.910	480
Pará	60.698	176
RHTA	911.604	5.447

[1] Trecho a montante da confluência com o Rio Araguaia.
[2] Dados da foz do Rio Tocantins incluindo a contribuição do Rio Araguaia.
[3] Exclui a área dos corpos hídricos.

Transporte de sedimentos

A an· lise dos dados de sedimentos revela a necessidade de ampliaÁ„o e melhoria da rede de monitoramento, devido ao n˚mero reduzido de estaÁ es e da descontinuidade das sÈries histÛricas de dados. Do total de 30 estaÁ es existente na RHTA, 17 puderam ser usadas para avaliaÁ„o do transporte de sedimentos na regi„o.

Lima et al. (2004) analisam o fluxo de sedimentos na bacia com dados do perÌodo de 1981 a 1998 e mostram que o Rio Tocantins apresentava uma carga menor de sedimentos que o Rio Araguaia e que havia um padr„o de crescente aumento de carga de sedimentos de montante para jusante no Rio Tocantins. Essa an· lise refletia as condiÁ es do Rio Tocantins antes da construÁ„o dos barramentos associados aos empreendimentos hidrelÈtricos situados a montante da Usina HidrelÈtrica de TucuruÌ. Vale destacar que essa usina, por estar situada no trecho final do rio, n„o afeta o transporte de sedimentos a montante na bacia. Entretanto, a construÁ„o da barragem de Serra da Mesa, cujo enchimento do reservatÛrio ocorreu em 1996, que foi sucedida por Cana Brava, Peixe-Angical e Luis Eduardo Magalh„es (Lajeado) produziram alteraÁ es na din, mica de sedimentos no Rio Tocantins.

A an· lise dos dados do Rio Tocantins revela que os barramentos atuais proporcionam uma expressiva reduÁ„o de sedimentos transportados pelo rio. As estaÁ es de Miracema do Tocantins e de Carolina, situadas a jusante da Usina HidrelÈtrica de LuÌs Eduardo Magalh„es (Lajeado), mostram cargas, respectivamente, de 349 t/dia e 4.816 t/dia, enquanto os dados prÈ-barramento de Lima et al. (2004) indicam valores de 30.695 t/dia e 34.289 t/dia. A estaÁ„o de Peixe, considerando os dados pÛs-construÁ„o de Serra da Mesa, mostra uma carga 11.963 t/dia contra um valor prÈ-barramento, segundo Lima et al. (2004), de 20.681 t/dia. O efeito dos barramentos tambÈm È evidenciado pela barragem de TucuruÌ. A an· lise da sÈrie histÛrica completa da estaÁ„o Itupiranga (possui dados pÛs-TucuruÌ e anteriores a construÁ„o dos barramentos a montante de TucuruÌ), a montante, indica carga de 36.212 t/dia, enquanto na estaÁ„o de TucuruÌ, imediatamente a jusante, o valor È de 3.192 t/dia.

Adicionalmente, h· 4 estaÁ es nos rios Paran„, do Sono e Itacai˚nas, afluentes do Tocantins, que mostram baixas concentraÁ es de sÛlidos em suspens„o (50 a 100 mg/L).

Os rios Araguaia e seu afluente, das Mortes, n„o apresentam barramentos, o que permite a utilizaÁ„o maior das sÈries de dados de 9 estaÁ es (Figura 5.38). Desse total, 4 estaÁ es apresentam concentraÁ es maiores que 200 mg/L (m· ximo de 342 mg/L em Barra do GarÁas-AragarÁas), indicando zonas com alta concentraÁ„o de sedimentos. Os trechos dos rios das Mortes (Xavantina atÈ S„o FÈlix do Araguaia) e do Araguaia antes da Ilha do Bananal (Barra do GarÁas-AragarÁas atÈ Luis Alves) mostram produÁ„o de sedimentos. O trecho mÈdio do Rio Araguaia, que inclui a Ilha do Bananal, entre as estaÁ es de Luis Alves (30.779 t/dia) a ConceiÁ„o do Araguaia (15.338 t/dia), mostra deposiÁ„o de sedimentos, pois a carga sofre reduÁ„o de cerca de 50%, fato consistente com a geologia e hipsometria da regi„o, que corresponde ‡ bacia sedimentar da PlanÌcie do Bananal. Em seguida, no trecho de ConceiÁ„o do Araguaia e Xambio· , observa-se a produÁ„o de sedimentos.

Por fim, a confluÍncia dos rios Tocantins e Araguaia È considerada tambÈm como importante zona de deposiÁ„ode sedimentos, corroborando Lima et al. (2004). A soma das cargas em Carolina (Rio Tocantins) e Xambio· (Rio Araguaia) È de 30.043 t/dia, sendo que Marab·, situada apÛs o encontro dos rios, indica 10.903 t/dia.

Qualidade das águas superficiais

As principais atividades potencialmente impactantes na qualidade das águas da RHTA são o lançamento de esgotos, a construção de hidrelétricas, o assoreamento, o uso inadequado de fertilizantes e agrotóxicos, e de forma mais pontual, a atividade industrial (frigoríficos, laticínios, curtumes, mineração e siderurgia). A Figura 5.39 mostra a distribuição das cargas orgânicas geradas pela produção de esgoto e lixo, indicando as potenciais regiões impactantes sobre os recursos hídricos.

Os dados de qualidade das águas existentes são restritos espacialmente, considerando as dimensões da região, apresentam pequena série histórica e estão concentrados, na maior parte, nos dois principais rios, o Tocantins e o Araguaia.

Os parâmetros oxigênio dissolvido (OD) (Figura 5.40), condutividade elétrica (Figura 5.41) e índice do estado

trófico (Figura 5.42) são representativos das condições da água superficial na RHTA. Indicam que, de maneira geral, as águas dos rios Tocantins e Araguaia são de boa qualidade – classes 1 e 2 da Resolução Conama nº 357/2005 (BRASIL, 2005). Todavia, na parte inferior (baixa) do Rio Araguaia, a montante da confluência com o Rio Tocantins, há valores de oxigênio dissolvido de Classe 3 e, após a confluência entre os rios, de Classe 4 (próximo a Marabá).

Os afluentes dos grandes rios da região e seus tributários apresentam rede de monitoramento muito esparsa. Os dados disponíveis indicam que a qualidade das águas desses corpos hídricos menores é mais significativamente impactada pelas atividades humanas, principalmente lançamento de cargas de esgoto, que associada à baixa capacidade de diluição dos cursos, produz rios que chegam às classes 3 e 4 em determinados períodos do ano, tais como na cidade de Pirenópolis (GO) e em municípios no divisor de águas Araguaia–Tocantins no Estado do Tocantins (Figura 5.53 apresentada mais adiante). Da mesma forma, os dados de condutividade elétrica relativamente mais elevados na UP Itacaiúnas, área de intensa mineração, reforçam a necessidade de ampliação da rede de monitoramento, de modo a subsidiar uma análise mais consistente da condição dos corpos hídricos da RHTA.



Foto: Eraldo Peres



Figura 5.38: Fluxo e concentração de sedimentos em suspensão

Capitais
Cidades
Limite estadual
Limite da bacia
Rios
Limite de UP
Estação sedimentométrica sem dados para análise
Estação sedimentométrica
Usina hidrelétrica (UHE)

Fluxo de sólidos em suspensão (Carvalho et al., 2000)

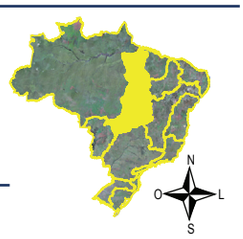
Classificação: Qss esp. (t/(ano x km²))

Baixo	< 70
Moderado	70 - 175
Alto	175 - 300
Muito alto	> 300

Concentração de sólidos em suspensão (Lima et al., 2000)

Classificação: concentração (mg/L)

Muito baixa	< 50
Baixa	50 - 100
Moderada	100 - 150
Alta	150 - 300
Muito alta	> 300



ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

0 45 90 180 270 360 km

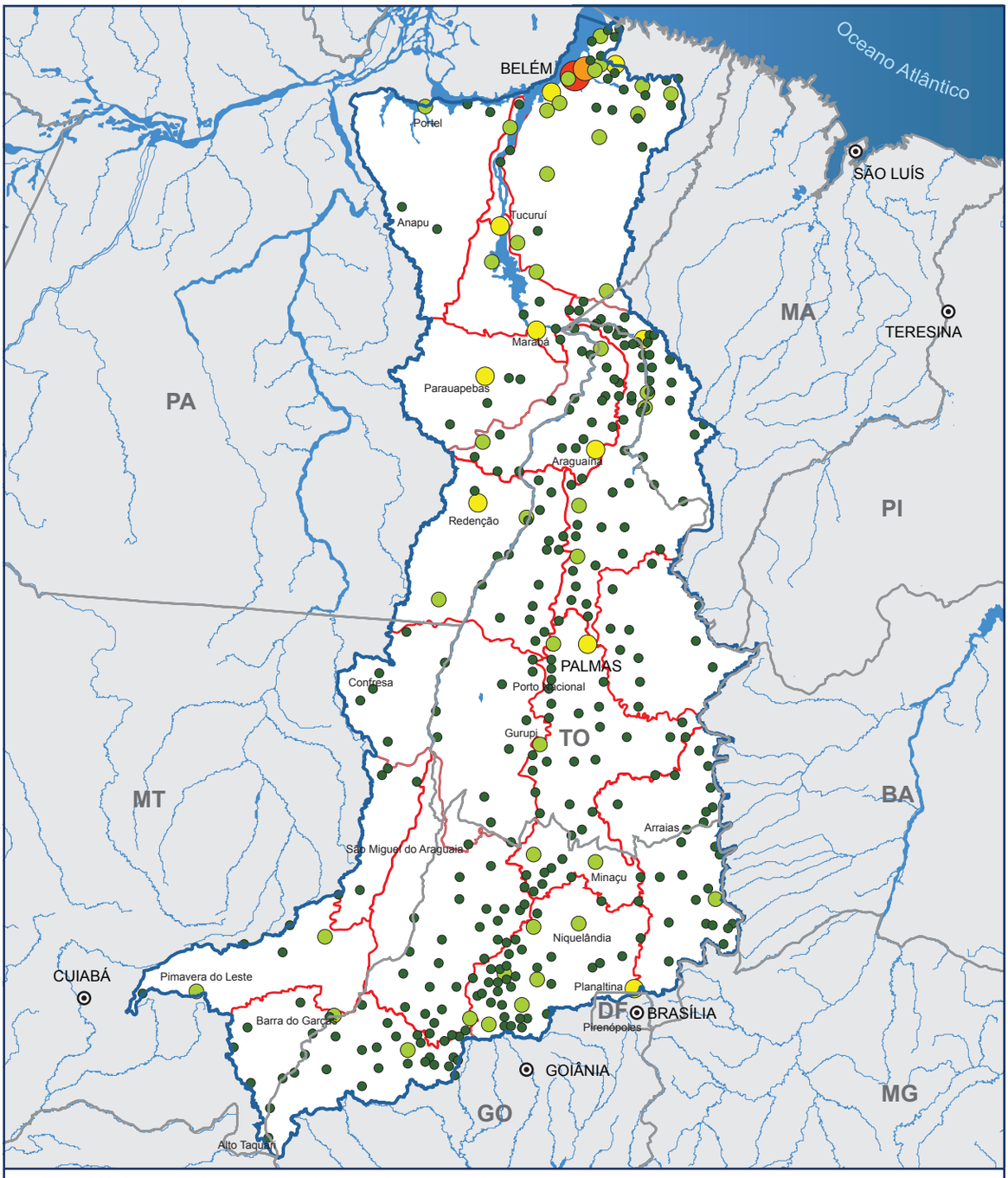


Figura 5.39: Cargas orgânicas provenientes de esgotos das sedes municipais

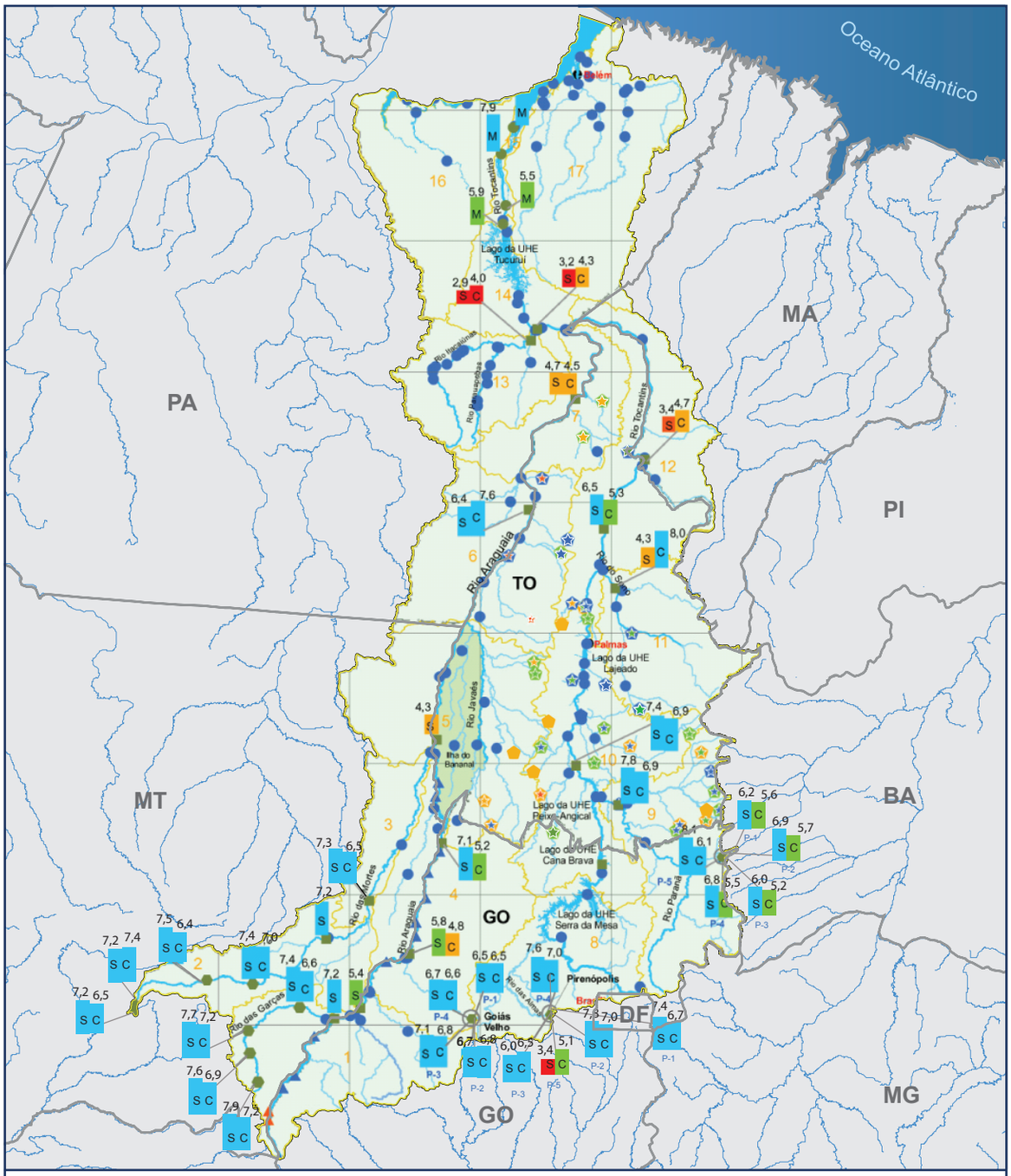


Figura 5.40: Concentrações de oxigênio dissolvido (mg/L) (S - estação seca; C - estação chuvosa)

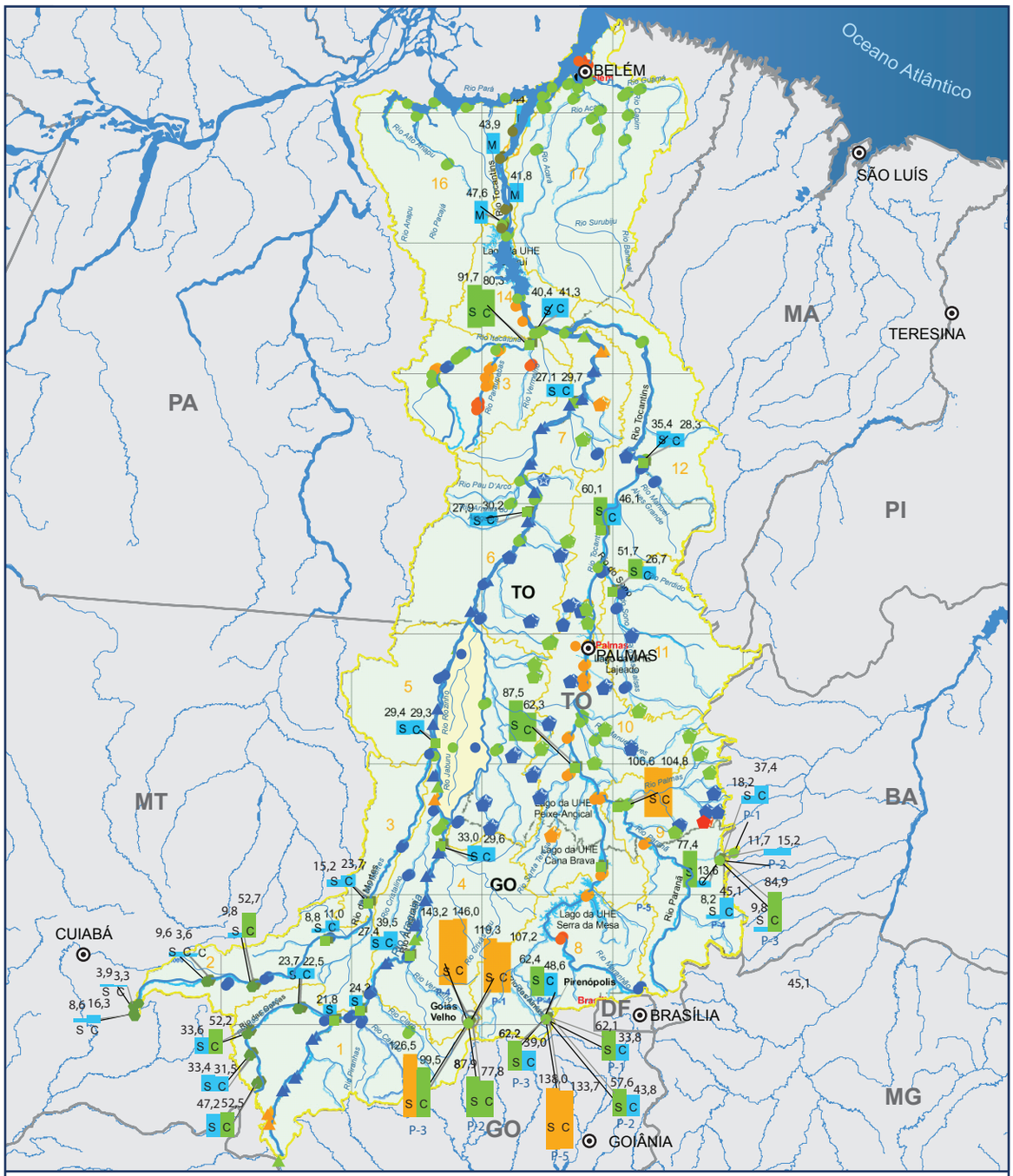


Figura 5.41: Condutividade elétrica (µS/cm) (S - estação seca; C - estação chuvosa)

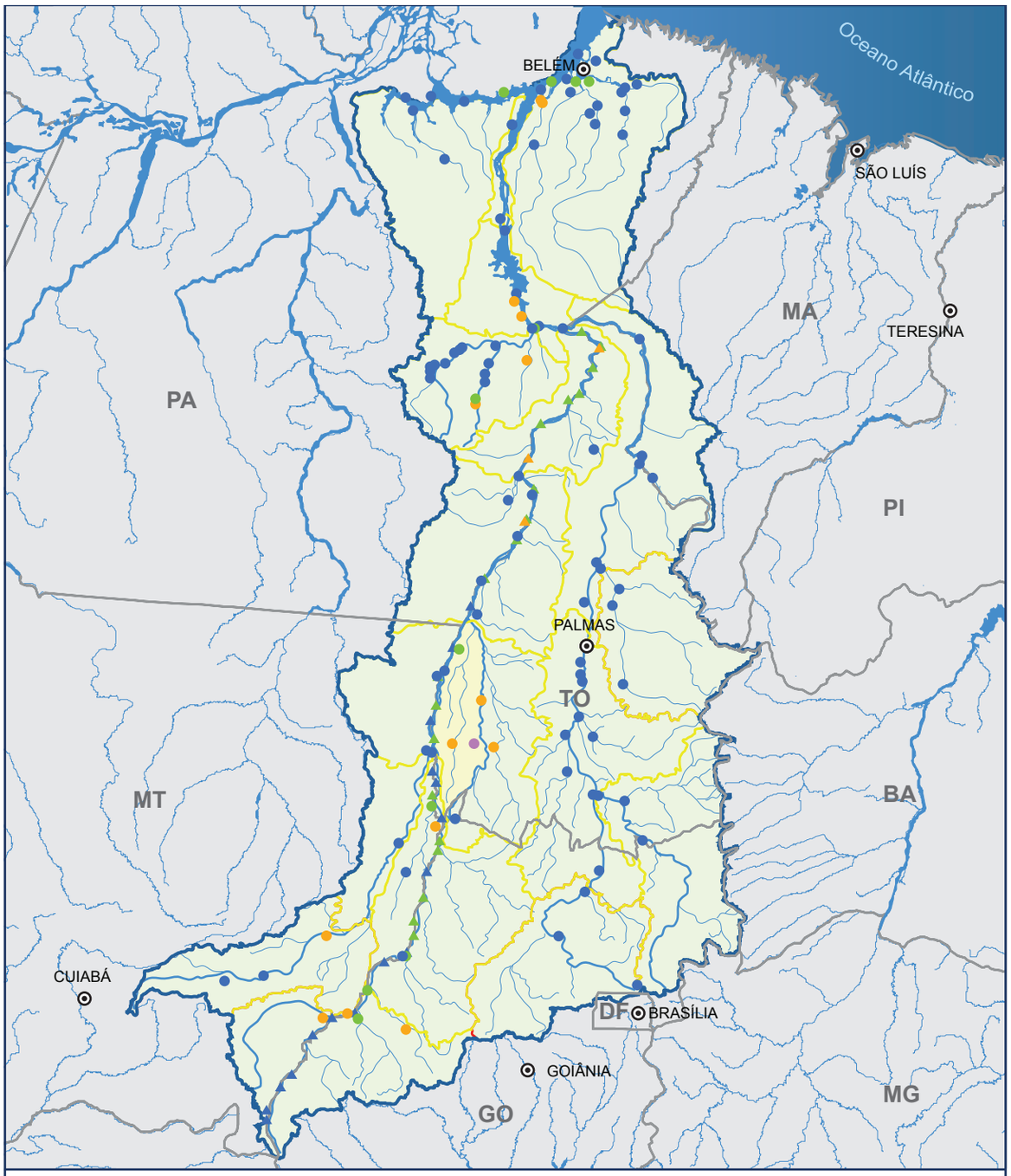


Figura 5.42: Índice do estado trófico

Disponibilidade hídrica subterrânea

As águas subterrâneas desempenham importante papel no desenvolvimento socioeconômico da RHTA. Foram cadastrados 3.818 poços e estima-se que este número represente um reduzido percentual daqueles em atividade. Deste total, a maior parte da água subterrânea é utilizada para o consumo humano (98,7%) e, na indústria, o uso é muito restrito (1,3%). Não foi observado o uso para dessedentação animal e para irrigação, indicando que seu uso possivelmente é mais restrito na região.

Os sistemas aquíferos da região foram divididos nos domínios Fraturado e Poroso, que concentra o maior potencial. A Tabela 5.5 mostra os principais sistemas aquíferos que estão distribuídos nos diversos compartimentos geológicos da região, apresentados na Figura 5.5.

O Domínio Fraturado ocupa uma área de 370.327 km^2 (49% da RHTA) e inclui os aquíferos fraturados designados genericamente de cristalino, associados às rochas ígneas e metamórficas, em que não existem espaços entre os grãos (p.e. xisto, quartzito, granito ou basalto) e onde a água ocupa os espaços representados por fissuras ou fraturas, juntas, falhas e, em casos particulares, vesículas. Inclui ainda os aquíferos cársticos, formados em rochas carbonáticas, em que, além do fraturamento, existem feições de dissolução da rocha, representados por sumidouros, cavernas, e dolinas. Em função do grau crescente de participação das rochas calcárias no fluxo subterrâneo, o domínio foi subdividido em fissural, fissuro-cárstico e cárstico. Estes sistemas aquíferos são importantes principalmente no abastecimento da população residente nas sedes municipais e comunidades rurais e estão distribuídos nos seguintes compartimentos geológicos: Cráton do Amazonas, Província Tocantins, cobertura do Cráton do São Francisco e, de forma mais restrita, nas bacias sedimentares do Paraná e Parnaíba.

O Domínio Poroso abrange área de 380.684 km^2 (41% da RHTA). Os aquíferos, nesse caso, contêm água nos espaços entre os grãos constituintes da rocha e são representados pelas rochas sedimentares consolidadas (por exemplo, arenito e folhelho) e inconsolidadas (por exemplo, areia e argila). Este domínio engloba sistemas aquíferos distribuídos nas bacias sedimentares paleo-mesozoicas do Parnaíba, Paraná, do Amazonas, Sanfranciscana, dos Parecis e nas coberturas cenozoicas. Nestas últimas, destaca-se o sistema aquífero Barreiras, que recobre a maior parte da UP Acará-Guamá e que conjuntamente com a Formação Pirabas (rochas calcárias) sotoposta, é intensamente explotado na RM de Belém (PA) e outros centros urbanos da região.

A disponibilidade hídrica subterrânea (reserva explotável que corresponde a 25% das reservas reguladoras) da RHTA totaliza 995,81 m^3/s, que representam pequena parcela (0,7%) das reservas permanentes, estimadas em 4.590.923 x 10^6 m^3 (84% desse valor está no Domínio Poroso). O Domínio Poroso corresponde a 50,4% das reservas explotáveis, com destaque para a bacia sedimentar do Parnaíba, que concentra as maiores reservas de água subterrânea (147 m^3/s), seguida da bacia sedimentar do Paraná.



Foto: Eraldo Peres

Tabela 5.5: Características dos domínios hidrogeológicos e principais sistemas aquíferos

Domínio Aquífero	Descrição	Contexto geológico	Sistema Aquífero	Área de recarga (km²)	Vazão média dos poços (m³/h)	Capacidade específica média dos poços (m³/h/m)	Disponibilidade hídrica (m³/s)
Poroso	Aquíferos livres de extensão variável, formados por sedimentos clásticos não consolidados de idade terciária-quaternária. Qualidade química das águas, em geral, boa. Em algumas áreas apresentam alto teor de ferro	Coberturas cenozoicas	Aluviões e depósitos flúvio-lacustrinos marinhos	62.372	–	–	–
			Araguaia	86.673	6,4	–	131,92
			Barreiras	40.082	20,1	3,383	73,08
			Cachoeirinha	794	9,5	–	1,21
			Cobertura detrítico-laterítica e colúvios-elúvios	57.180	–	–	–
			Ipixuna	9.456	10,5	–	–
	Aquíferos livres ou confinados de extensão regional, formados por sedimentos clásticos não consolidados, predominantemente arenosos. Qualidade química das águas, em geral, boa	Bacia Sedimentar do Paraná	Bauru	2.138	18,7	0,919	4,73
			Guarani	3.580	13,8	1,019	8,09
			Aquidauana	36.770	2,1	-	50,72
			Ponta Grossa	12.755	3,3	0,035	17,59
			Furnas	8.883	6,6	1,556	12,25
		Bacia Sedimentar dos Parecis	Salto das Nuvens	3.335	-	-	-

Continua

Continuação

Domínio Aquífero	Descrição	Contexto geológico	Sistema Aquífero	Área de recarga (km²)	Vazão média dos poços (m³/h)	Capacidade específica média (m³/h/m)	Reserva explotável (m³/s)
Poroso	Aquíferos livres ou confinados de extensão regional, formados por sedimentos clásticos não consolidados, predominantemente arenosos. Qualidade química das águas, em geral, boa	Aquíferos isolados	Rio das Barreiras	4.838	–	–	–
			Água Bonita, Santa Fé, Araras, Águas Claras e Gorotire	3.568	–	–	–
		Bacia Sedimentar do Parnaíba	Itapecuru	38.112	10,4	2,816	53,02
			Corda	7.164	12,4	2,012	2,47
			Motuca-Sambaíba	18.015	58,2	5,144	6,64
			Poti-Piauí	30.834	8,8	1,179	42,90
			Cabeças	5.621	14,5	2,616	1,67
			Serra Grande	703	8,5	0,853	0,87
		Bacia Sedimentar do Amazonas	Alter do Chão	22.238	20,9	1,023	23,27
		Bacia Sedimentar Sanfranciscana	Urucuia-Areado	20.402	14,2	3,5	45,29
	Aquitardes e aquicludes formados por sedimentos clásticos consolidados, principalmente folhelhos, argilitos e siltitos. Localmente, em zonas com contribuição arenosa, podem constituir-se aquíferos	Bacia Sedimentar do Parnaíba	Pedra-de-Fogo	12.016	10,8	2,86	15,24
			Longá	3.099	5,6	4,1	1,33
			Pimenteiras	22.211	8,4	2,2	9,51
		Província Tocantins	Diamantino	4.147	–	–	–

Continua

Continuação

Domínio Aquífero		Descrição	Contexto geológico	Sistema Aquífero	Área de recarga (km²)	Vazão média dos poços (m³/h)	Capacidade específica média (m³/h/m)	Reserva explotável (m³/s)
Fraturado	Fissuro-cárstico	Aquíferos associados às zonas fraturadas e de dissolução, representados por metassedimentos e calcários. Problemas localizados de dureza das águas em razão da contribuição das rochas carbonáticas	Cráton do São Francisco (coberturas cratônicas)	Bambuí	19.998	8,0	4,555	22,65
	Fissural	Aquíferos restritos às zonas fraturadas, de permeabilidade média a baixa, ampliadas nas porções interderrames e *intertrapps*, representados por rochas vulcânicas (basaltos) de idade cretácica. Qualidade química das águas, em geral, boa	Bacia Sedimentar do Parnaíba	Mosquito	9.853	–	–	13,59
			Bacia Sedimentar do Paraná	Serra Geral	1.067	22,8	3,34	2,37
		Aquíferos restritos às zonas fraturadas, representados por rochas metassedimentares e metaígneas, de idade arqueana a proterozoica, associadas em grande parte à presença de espesso manto de intemperismo. Em algumas áreas podem ocorrer associadas a delgado manto de intemperismo (2 a 8 m). Qualidade química das águas, em geral, boa. Em algumas áreas apresentam alto teor de ferro	Cristalino	Província Tocantins	249.931	8,2	0,419	292,49
				Cráton Amazonas	107.497	8,9	0,801	162,91

As disponibilidades hídricas subterrâneas de cada UP são apresentadas no Anexo 2 na Tabela 7. A UP Acará-Guamá possui as maiores reservas explotáveis, em função da ocorrência de aquíferos de grande extensão como o Itapecuru e o Barreiras. A UP Sono se destaca pela presença de uma significativa área do sistema aquifero Urucuia–Areado que contribui para a manutenção de elevadas vazões no período de estiagem nos rios da bacia.

Qualidade das águas subterrâneas

O conhecimento físico-químico e bacteriológico da qualidade das águas subterrâneas da RHTA é bastante limitado. Os dados disponíveis mostram que as águas dos domínios Poroso e Fraturado são de boa qualidade. De 143 amostras analisadas, 95% apresentam parâmetros físico-químicos dentro dos padrões de potabilidade, segundo o Ministério da Saúde por meio da Portaria nº 518/2004 (BRASIL, 2004a).

Uma caracterização geral mostra que as águas da região se caracterizam pela baixa salinidade e, em alguns sistemas aquíferos, foram identificadas altas concentrações de ferro total e nitrato. O primeiro apresenta origem natural e ocorre, principalmente, nos poços dos sistemas aquíferos do domínio Poroso. Os teores elevados podem produzir problemas como gosto metálico, manchas em roupas e em instalações hidráulicas e redução de vazões e da vida útil dos poços. Em alguns casos é necessário o tratamento prévio da água para seu aproveitamento. A presença de teores elevados de nitrato, por outro lado, evidencia contaminação possivelmente relacionada à deficiência de saneamento básico (fossas e baixo nível de cobertura por esgotos) e falta de proteção sanitária na construção dos poços.

Cabe destacar que os sistemas aquíferos das coberturas cenozoicas, além dos poços tubulares profundos, são explotados por meio de poços rasos (cacimbas, poços amazonas e cacimbões) normalmente situados nas áreas urbanas e ao longo dos rios. Devido à má construção desses poços, ao saneamento básico precário e a uma condição de vulnerabilidade à contaminação elevada associada a um nível freático geralmente raso, é comum a contaminação bacteriológica e por nitratos dessas águas.

5.7 DEMANDAS E USOS CONSUNTIVOS DE ÁGUA

A demanda de água (vazão de retirada) na RHTA é de 95,1 m³/s. Os principais usos são a irrigação e dessedentação animal, que respondem, respectivamente, por 60% e 17% deste total. Em seguida, aparecem o abastecimento humano e depois o industrial (Figura 5.43).

O consumo totaliza 38,5 m³/s, ou seja, 40% da vazão de retirada. Embora a ordem de importância relativa dos tipos de uso seja similar, no caso das vazões de consumo, a dessedentação animal adquire maior expressão (Figura 5.43). Cabe ressaltar também que as expressivas áreas de cultivo com irrigação por inundação na região, embora exijam grandes volumes para enchimento dos tabuleiros, apresentam retornos significativos ao manancial.

As vazões de consumo e de retirada, na região e em cada UP, são apresentados na Tabela 8 no Anexo 2. A distribuição espacial das vazões revela que as maiores demandas de água ocorrem nas UPs Acará-Guamá (10% do total), Paranã (5%), Alto Tocantins (8%), Alto Médio Araguaia (6%) e Médio Araguaia (48%), que totalizam 78% da retirada total na RHTA (Figura 5.44).

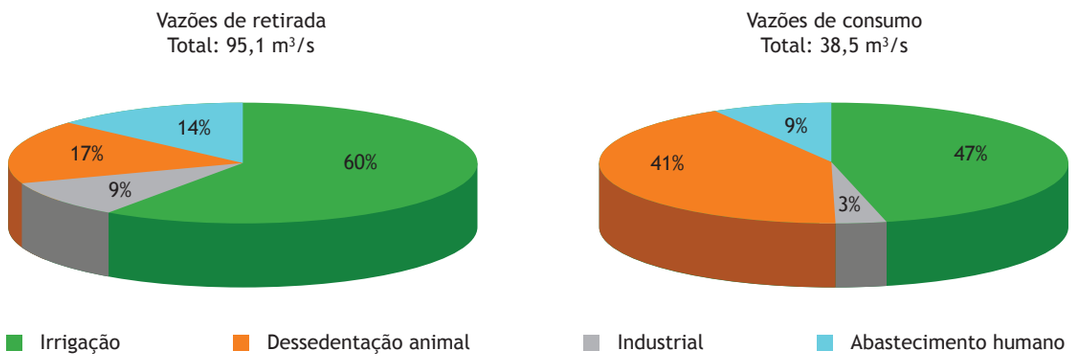


Figura 5.43: Distribuição percentual das vazões de retirada e de consumo na RHTA

Com relação à tipologia das demandas, é possível definir essencialmente três grupos de UPs (Figura 5.45). O primeiro, em que predomina a irrigação, é formada pelas UPs Alto Médio e Médio Araguaia, Alto Mortes, Alto e Alto Médio Tocantins, e Paranã e Sono. Nas UPs Acará-Guamá, Pará, Baixo e Médio Tocantins, a principal demanda é para abastecimento humano e nas UPs Alto, Submédio e Baixo Araguaia, Baixo Mortes, Itacaiúnas e Submédio Tocantins, para dessedentação animal.

Abastecimento humano

As retiradas de água para abastecimento humano na RHTA são de 13,1 m³/s, dos quais 3,5 m³/s (26%) são efetivamente consumidos.

Os índices de retirada *per capita* (relação entre o volume captado por dia e a população atendida) e de consumo *per capita* (relação entre o volume consumido por dia e a população atendida) observados nas áreas urbanas da RHTA são, respectivamente, de 220 L/hab.dia e 110 L/hab.dia. Entretanto, esses valores dependem das características sociais regionais.

A população urbana, que totaliza 5,4 milhões de habitantes (ano 2000) (74% do total da RHTA), retira, dos mananciais superficiais e subterrâneos, 11,4 m³/s, as perdas no sistema distribuição são muito elevadas, da ordem de 48%. Em função da presença da RM de Belém, a UP Acará-Guamá apresenta as maiores demandas de água. Também

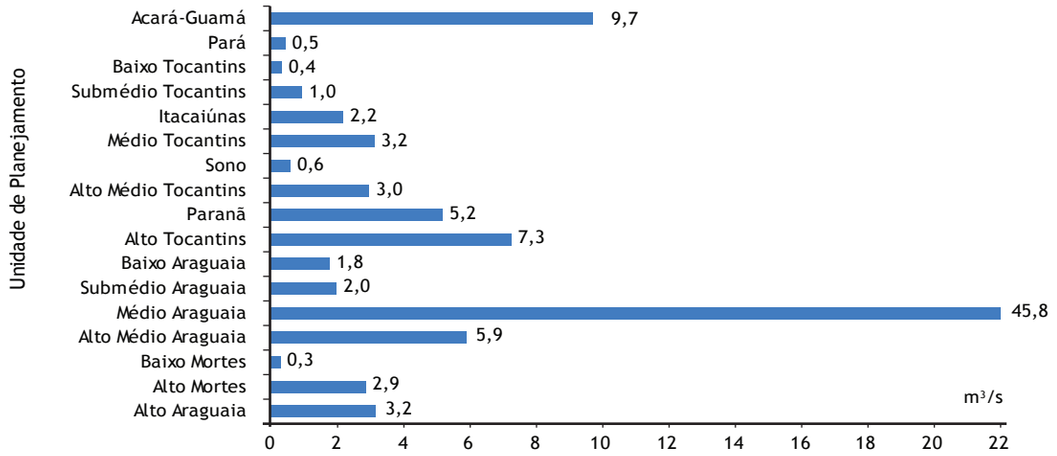


Figura 5.44: Vazões totais de retirada por Unidade de Planejamento (UP)

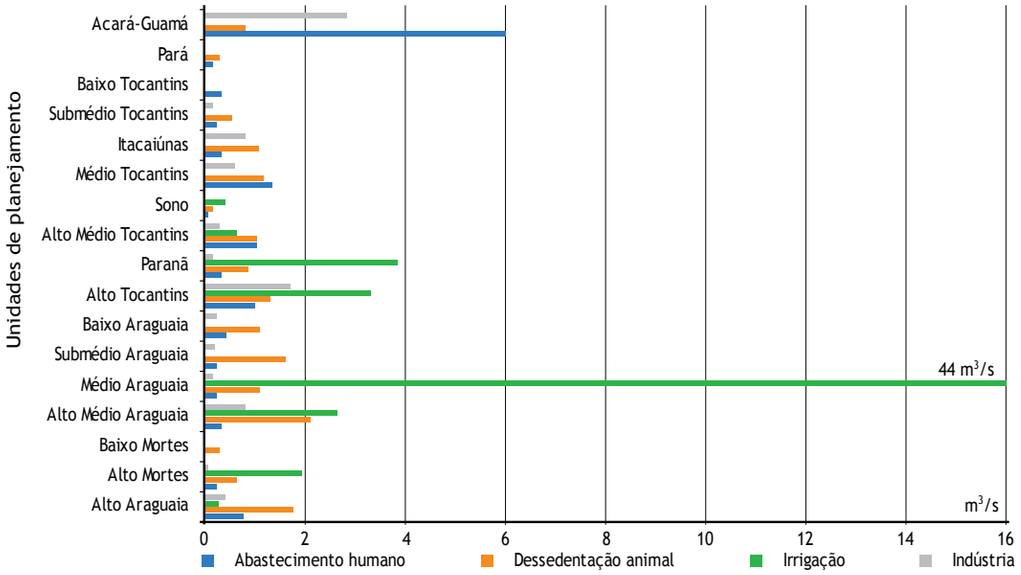


Figura 5.45: Vazões de retirada por tipologia e Unidade de Planejamento (UP)

destacam-se as UPs Médio Tocantins (cidades de Imperatriz, Palmas e Araguaína), Alto e Alto Médio Tocantins, que somadas concentram 74 % da vazão de retirada na região (Figura 5.44).

A retirada e o consumo de água para abastecimento na área rural são de 1,7 m^3/s, que provêm, na maioria das vezes, de poços e cacimbas.

Indústria

A atividade industrial está concentrada em algumas áreas da RHTA e apresenta vazão de retirada de 6,4 m^3/s, sendo que 0,7 m^3/s (11%) são efetivamente consumidos.

A demanda hídrica da atividade foi subdividida em três setores: indústria de transformação e indústria extrativa (mineração).

Destacam-se, no uso da água na indústria, as seguintes UPs (Figura 5.45): Alto Tocantins (vazão de retirada de 1,7 m^3/s) associada às indústrias extrativa (mineração) e de transformação, principalmente de alimentos e bebidas; Itacaiúnas (0,8 m^3/s) relacionada à mineração, em especial, de minério de ferro; Acará-Guamá (2,9 m^3/s) concentrada na indústria de transformação diversificada (principalmente alimentos e bebidas, madeira e de papel e celulose) existente na RM de Belém e na mineração (incluindo os minerodutos da Alunorte (bauxita) e da Imerys (caulim) que transportam minérios até Barcarena, PA); e Alto Médio Araguaia (0,8 m^3/s) voltada para a mineração (principalmente ouro).

Irrigação

Na RHTA, a irrigação é o setor usuário que mais demanda água e, por isso, apresenta papel estratégico no desenvolvimento regional. A área irrigada é de 124.238 ha, sendo que 74% são referentes a projetos privados, com destaque para as UPs Alto Mortes (14% da área irrigada total), Alto Médio Araguaia (13%), Médio Araguaia (44%) e Alto Tocantins (18%). A Tabela 10 do Anexo 2 apresenta as áreas irrigadas por UP e o método de irrigação utilizado.

No conjunto da agricultura na RHTA, a irrigação,de forma geral, não tem grande expressão, pois representa apenas 3% do total de áreas de lavouras temporárias e permanentes. Porém, nas UPs Alto Médio e Médio Araguaia, representa 25% do total de áreas cultivadas.

Em relação aos métodos de irrigação, predominam a aspersão por pivô-central e a inundação, que respondem por 50% e 49%, respectivamente, da área irrigada (1% apenas de irrigação localizada) (Anexo 2 na Tabela 10). Nas UPs Alto Mortes, Alto Araguaia, Alto Médio Araguaia e Alto Tocantins, na parcela da RHTA correspondente aos estados de Goiás e Mato Grosso, a atividade é desenvolvida pela iniciativa privada e predomina o uso de pivô central com irrigação de culturas temporárias, principalmente soja, feijão, algodão e cana-de-açúcar. Na UP Médio Araguaia, na porção do sudoeste do Estado do Tocantins, a irrigação concentra-se na Bacia do Rio Javaés, onde a irrigação do arroz por inundação foi induzida pela implantação do projeto Formoso, na década de 80. Nas UPs do Alto Médio Tocantins e Sono, verifica-se que a irrigação é dispersa, ocorrendo em áreas pontuais e com predomínio do uso de pivôs centrais.

Nas UPs situadas na porção norte da RHTA não existem áreas irrigadas expressivas em função de uma atividade agrícola menos intensa e de déficits hídricos muito pequenos (normalmente menores que 200 mm no ano) concentrados em período de dois a três meses.

Os diversos projetos públicos implantados e em fase de implantação ou de estudos estão concentrados principalmente na UP Médio Araguaia (Figura 5.46), sendo que apenas os de Luiz Alves do Araguaia (UP Alto Médio Araguaia), Formoso (UP do Médio Araguaia), Flores de Goiás (UP do Paranã), e Gurita (UP do Médio Tocantins), estão parcial ou integralmente implantados. Nos três primeiros perímetros predomina o cultivo do arroz. Adicionalmente, no período de seca, nos perímetros de Luiz Alves do Araguaia e de Formoso, são cultivados soja, milho, feijão e melancia.

Os municípios com maior área irrigada (acima de 5.000 ha), na RHTA, são Formoso do Araguaia, Lagoa da Confusão, Primavera do Leste, Jussara, Pium e Dueré (Figura 5.47).

Um fator de pressão para o aumento da área irrigada na região é a expansão do cultivo de cana-de-açúcar, para produção de álcool visando ao abastecimento dos mercados interno e externo. A área plantada, em 2005, foi de 93.581 ha, a maior parte cultivada em sequeiro e localizada no Estado de Goiás. Para processar a produção, existem 14 usinas na RHTA e em seu entorno próximo com destaque para o polo localizado na UP Alto Tocantins, na região de Goianésia (GO), com 5 usinas.

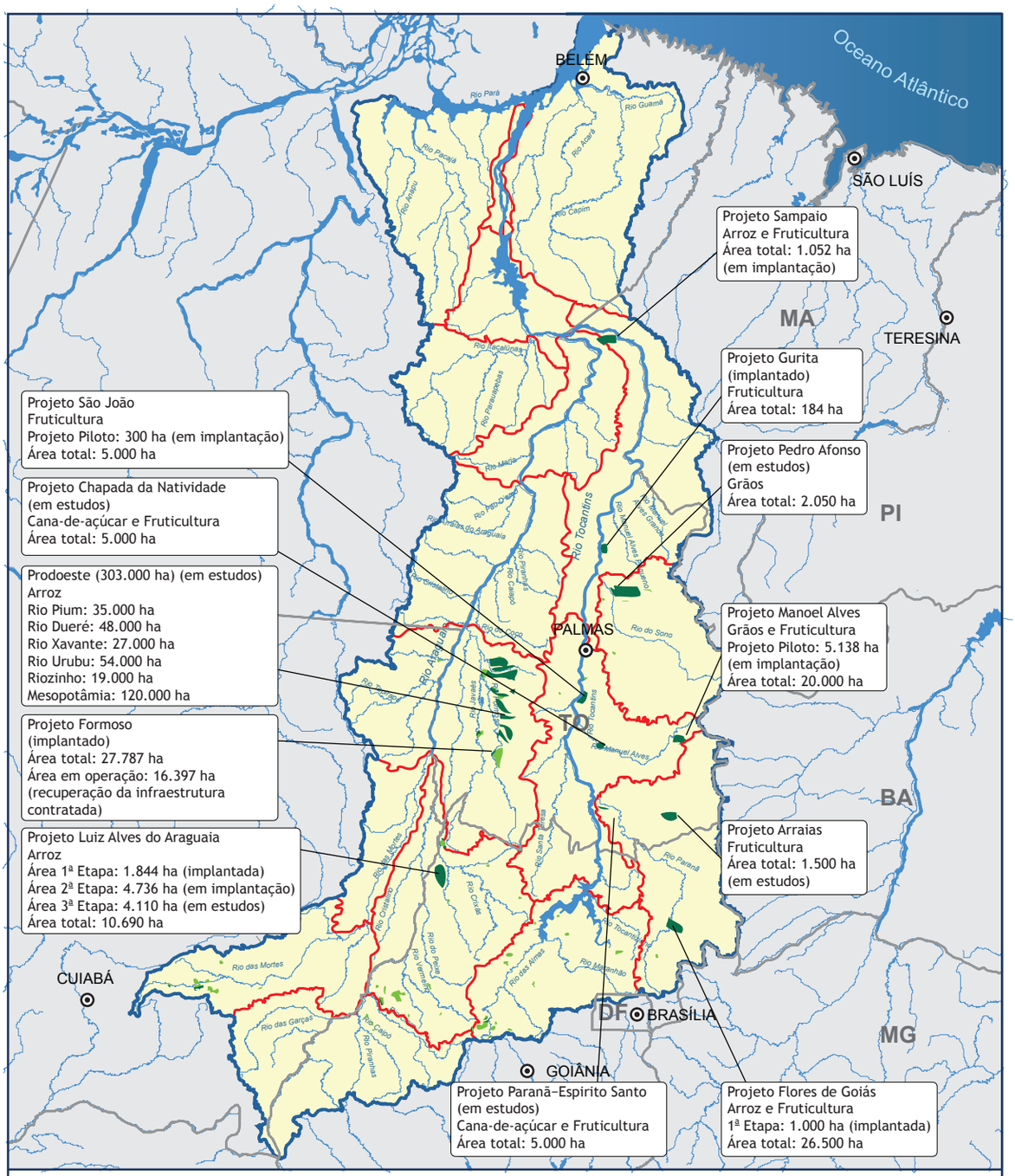


Figura 5.46: Áreas irrigadas e perímetros públicos de irrigação

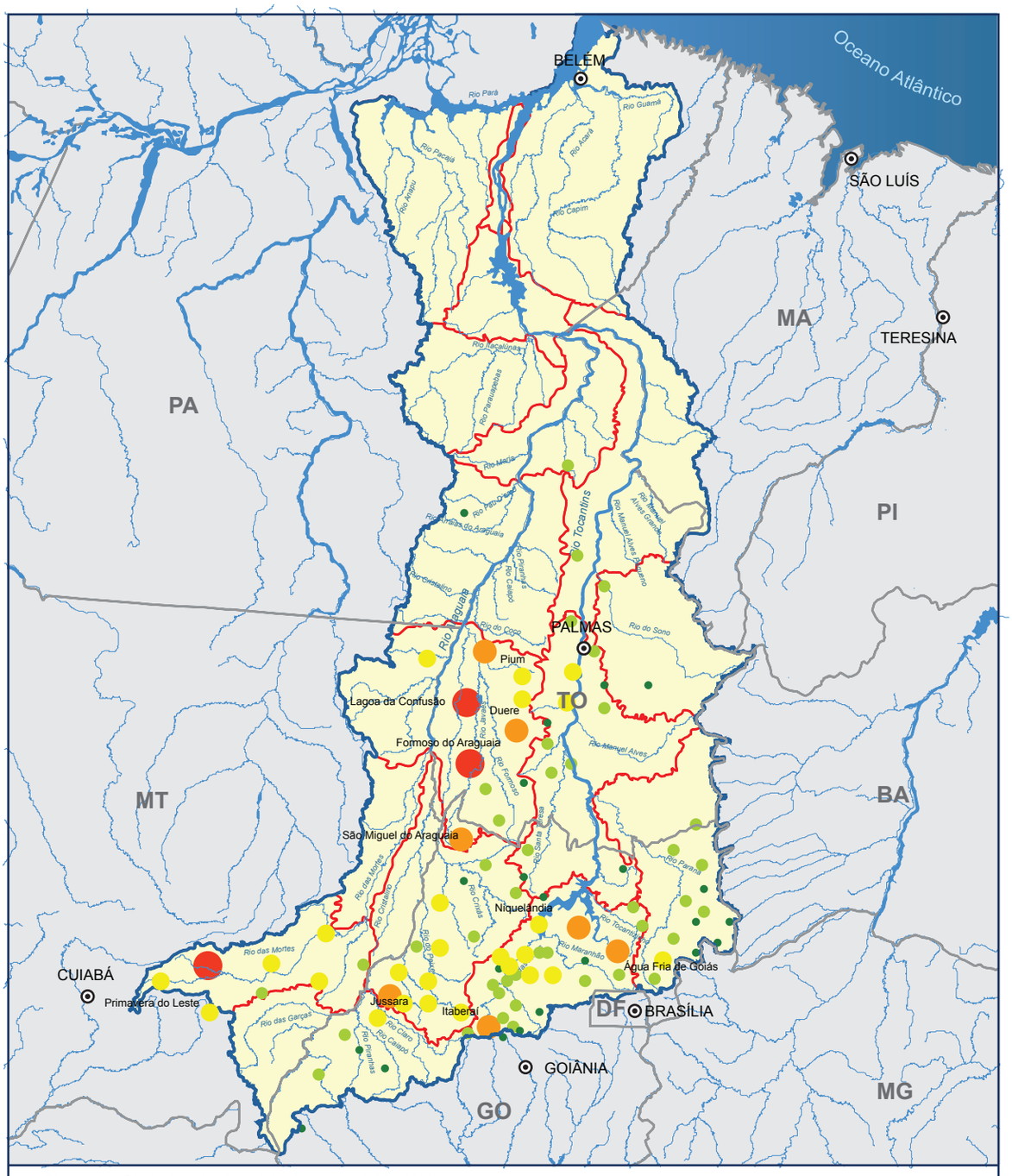


Figura 5.47: Distribuição das áreas irrigadas por município (2006)

A irrigação de cana, associada à substituição do cultivo de grãos e de salvação, apesar de ainda incipiente na região, foi observada nas UPs Paranã e Alto Tocantins durante o cadastro de irrigantes realizado em 2006. A irigação da cana-de-açúcar possui grande potencial para expansão em Goiás, em função da disponibilidade de terras baratas e de incentivos fiscais do governo. Um estímulo adicional ao desenvolvimento da atividade é a previsão de construção do alcoolduto da Petrobras em Senador Canedo (GO), município mais a sul, fora da RHTA, paralelo ao oleoduto existente.

Na RHTA, as demandas unitárias médias máximas mensais de água dos métodos de irrigação por inundação, localizada e pivô, são, respectivamente, de 3,04 L/s/ha, 0,34 L/s/ha e 0,37 L/s/ha. Quando são consideradas médias anuais, estes valores são, respectivamente, de 0,82 L/s/ha, 0,11 L/s/ha e 0,10 L/s/ha.

Assim, a vazão de retirada total média anual para irrigação, na região, é de 57,4 m^3/s, distribuídos da seguinte forma: 89,2% por inundação, 10,6% por pivô e 0,2% por irrigação localizada. Merecem destaque as UPs Médio Araguaia (44,3 m^3/s), Paranã (3,8 m^3/s), Alto Tocantins (3,3 m^3/s), Alto Médio Araguaia (2,6 m^3/s) e Alto Mortes (1,9 m^3/s).

O consumo de água na irrigação é de 17,8 m^3/s distribuído principalmente nas UPs Médio Araguaia (10,7 m^3/s), Alto Tocantins (2,1 m^3/s), Alto Mortes (1,6 m^3/s), Alto Médio Araguaia (1,6 m^3/s) e Paranã (1,1 m^3/s) (Figura 5.45).

A significativa mudança de valores em relação entre as vazões de retirada e de consumo se deve ao fato de que, nas áreas onde predomina a irrigação por inundação do arroz, como na UP Médio Araguaia, as vazões de retirada, apesar de elevadas (correspondente às lâminas de saturação do solo e enchimento dos tabuleiros), implicam em retornos quase que integrais aos mananciais que se traduzem em um consumo proporcionalmente menor.

Dessedentação animal

A RHTA apresenta como uma das principais atividades econômicas a pecuária, que ocorre ao longo de toda a área. Como 95% do consumo atual de água para criação de animais provêm atualmente do rebanho bovino, os mesmos foram utilizados para estabelecer as vazões de retirada que, na região, chegam a 15,9 m^3/s (27,5 milhões de cabeças). Merecem destaque as UPs Alto Araguaia (1,8 m^3/s), Alto Médio Araguaia (2,1 m^3/s), Submédio Araguaia (1,6 m^3/s) e Alto Tocantins (1,3 m^3/s) (Figura 5.45).

A vazão de consumo foi considerada como igual a de retirada (15,9 m^3/s), ou seja, que não há retornos significativos aos corpos hídricos. Isto se justifica pela bovinocultura na região ser uma atividade predominantemente extensiva.

Diluição de esgotos e chorume

O volume de água necessário para diluir os despejos provenientes dos esgotos e do percolado das áreas de disposição de resíduos sólidos (chorume), foi calculado com base na exigência do curso d'água não ultrapassar a concentração de DBO_5 de 5 mg/L (Classe 2), considerando um rio relativamente limpo a montante (concentração de DBO_5 de 2 mg/L).

A vazão necessária para a diluição do chorume, na região, é de 129,9 m^3/s e dos efluentes de esgotos, de 656,4 m^3/s, que totalizam 786,3 m^3/s. Em função dos contingentes populacionais e do baixo nível de saneamento, destacam-se as UPs Alto Tocantins (52,7 m^3/s), Alto Médio Tocantins (56,8 m^3/s), Médio Tocantins (77,2 m^3/s) e, em especial, a Acará-Guamá (376,6 m^3s), que somadas representam 72% do total da RHTA.

5.8 USOS NÃO CONSUNTIVOS DE ÁGUA

Geração de energia

A caracterização da geração de energia na RHTA tem como base o ano de 2007 e está sistematizada na Tabela 11 do Anexo 2, que apresenta o potencial por UP e o estágio de aproveitamento.

A RHTA tem um potencial inventariado de 23.825,5 MW, dos quais 11.573,0 MW já são aproveitados e representam cerca de 16% do total parque hidroenergético instalado no país. Essa capacidade de geração hidroenergética significa o segundo lugar entre as regiões hidrográficas do Brasil atrás apenas da Bacia do Rio Paraná (cerca de 43.000 MW de potência instalada).

Os empreendimentos em operação somados àqueles em construção, que perfazem 1.394,5 MW, dão um total de 12.967,5 MW, que corresponde ao aproveitamento de 54% da potencialidade da RHTA.

A Figura 5.48 mostra os empreendimentos hidrelétricos existentes, em construção e previstos pelo Plano Decenal 2007/2016 para a região. Em operação há 5

usinas (potência superior a 30 MW), que totalizam 11.459,5 MW, e 18 pequenas centrais hidrelétricas (entre 1 e 30 MW de potência), que correspondem a 113,5 MW de potência instalada. Adicionalmente, existem 2 usinas em construção, que são São Salvador (243 MW) e Estreito (1.087 MW).

Em termos de potencial para geração de energia, destacam-se, na RHTA, os seguintes rios: Tocantins (17.363 MW); Araguaia (2.706 MW); das Mortes (534 MW); do Sono (403 MW); Itacaiúnas (318 MW); Maranhão (292 MW); Paranã (288 MW); das Almas (241 MW) e Palma (236 MW). Os demais rios apresentam potenciais inferiores a 200 MW.

Quando são consideradas as grandes regiões, a sub-região do Rio Tocantins (excluída a Bacia do Rio Araguaia) detém 84% do potencial hidroenergético da RHTA, enquanto a Bacia do Araguaia os 16% restantes.

As UPs com potencial para geração de energia na sub-região do Tocantins são, em ordem descrescente, as seguintes: Submédio Tocantins (10.525 MW); Médio Tocantins (3.194 MW); Alto Médio Tocantins (2.703 MW); Alto Tocantins (1.984 MW); Paranã (849 MW); Sono (784 MW) e Itacaiúnas (333 MW). Na sub-região, apenas a UP Baixo Tocantins não apresenta potencial hidrelétrico inventariado.

Por outro lado, na Bacia do Araguaia, as UPs com potencial hidrelétrico estão restritas ao Baixo Araguaia (2.043 MW), Alto Araguaia (869 MW) e Alto Mortes (542 MW). Os trechos médio do Rio Araguaia (UPs Alto Médio Araguaia, Médio Araguaia e Submédio Araguaia) e baixo do rio das Mortes (UP Baixo Mortes) não apresentam empreendimentos previstos (inventariados), pelas suas características de relevo plano, associado, no caso do Rio Araguaia, ao desenvolvimento da planície sedimentar do Bananal. Os demais afluentes dessa bacia são, em geral, pequenos e com regime pouco regularizado.

Com relação à potencialidade ainda, cabe destacar que as Pará e Acará-Guamá, na porção mais norte da região, não apresentam potencial inventariado.

Quando é considerado o aproveitamento do potencial hidrelétrico na RHTA, sobressai a sub-região do Tocantins tanto em termos de usinas quanto pequenas centrais hidrelétricas.

As cinco usinas hidrelétricas (potência superior a 30 MW) em operação na RHTA estão situadas no Rio Tocantins e totalizam 11.459,5 MW (Figura 5.48). As usinas de Serra da Mesa (1.275,0 MW), a montante, e Tucuruí (8.365,0 MW), na extremidade jusante, delimitam a extensão aproveitável. A primeira tem o maior reservatório do país e a segunda, a maior capacidade instalada totalmente nacional. Entre esses extremos, há as usinas de Cana Brava (465,0 MW), Peixe-Angical (452,0 MW) e Luís Eduardo Magalhães (Lajeado, 902,5 MW), operando em regime de fio d'água, em virtude da regularização proporcionada por Serra da Mesa, que é tamanha que o ganho energético proporcionado a jusante dessa barragem é superior a própria energia média nela gerada.

A relação entre a área inundada pelos reservatórios e a potência instalada, na RHTA, é de 0,51, aproximando-se da média nacional de 0,52. Os reservatórios inundam área total de 5.487 km^2, pouco inferior a do Distrito Federal (5.802 km^2), que, em sua maior parte, corresponde aos reservatórios de Serra da Mesa (1.784 km^2) e de Tucuruí (2.430 km^2).

A sub-região Tocantins possui ainda pequenas centrais hidrelétricas distribuídas nas UPs Alto Tocantins, Alto Médio Tocantins, Sono e Paranã, sendo que essa última concentra o maior número de aproveitamentos (Figura 5.48).

A bacia do Rio Araguaia, apesar de possuir porte similar ao da sub-região Tocantins, tem potencial hidrelétrico muito menor e não se encontra aproveitado no rio principal. Os empreendimentos previstos no Rio Araguaia restringem-se às UPs Alto Araguaia e Baixo Araguaia, com destaque para as seguintes usinas hidrelétricas, que já possuem concessão e estão em fase de licenciamento ambiental: Couto Magalhães – 150 MW situada na UP Alto Araguaia – e Santa Isabel – 1.080 MW localizada na UP Baixo Araguaia. No entanto, existem pequenas centrais hidrelétricas nas UPs Alto Araguaia, Alto Mortes e Baixo Araguaia (Figura 5.48).

De forma global, na RHTA, o percentual de aproveitamento do potencial hidrelétrico inventariado (empreendimentos em operação somados àqueles em construção divididos pelo total) é expressivo nas UPs Alto Tocantins (64% do potencial da UP), Alto Médio Tocantins (77% do potencial da UP), Submédio Tocantins (79% do potencial da UP) e Médio Tocantins (35% do potencial da UP). Nas demais UPs, os percentuais de aproveitamento são inferiores a 9%.

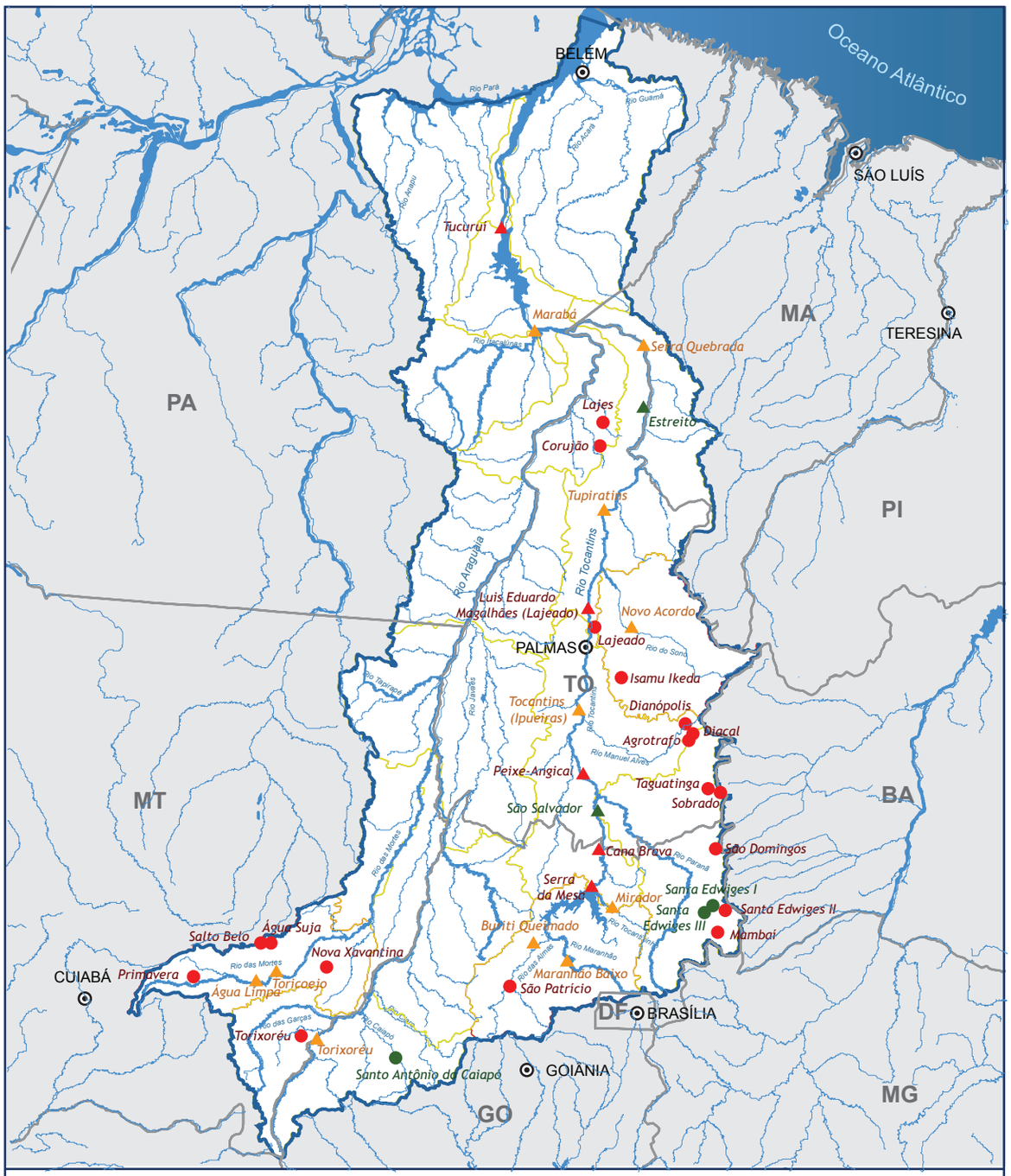


Figura 5.48: Potencial hidrelétrico instalado e usinas previstas no PDE 2007-2016

Quando se consideram os corpos hídricos, o aproveitamento está nos rios Tocantins (74% de aproveitamento do potencial do rio), das Mortes (2% do potencial do rio), das Almas (1% do potencial do rio), Palmeiras (16% do potencial do rio), Balsas (23% do potencial do rio) e Caiapó (18% do potencial do rio), demonstrando que a sub-região do Tocantins concentra a produção energética na região. Na sub-região do Araguaia, o aproveitamento existente está restrito aos rios das Mortes (UP Alto Mortes), tributário pela margem esquerda, e o Caiapó (UP Alto Araguaia) pela margem direita.

Navegação e transportes

A navegação nos rios Tocantins e Araguaia data do século XVIII, tendo sido importante na fixação de contingentes populacionais na região. Considerando a RHTA, os principais rios navegáveis são o Tocantins, Araguaia, das Mortes, Pará e Guamá-Capim (Figura 5.49).

Apesar do potencial, não há navegação em escala comercial expressiva, sendo o transporte de cargas realizado, predominantemente, por rodovias (principalmente a BR-153, Belém–Brasília) e as ferrovias Estrada de Ferro Carajás (até o Porto de Itaqui em São Luís – MA) e Norte-Sul (conecta-se à Estrada de Carajás em Açailândia – MA).

Os tipos de navegação mais relevantes, na RHTA, são a de recreio (transporte de passageiros e cargas e que opera, em geral, sem regras e normas de segurança, caso do transporte de Belém a Tucuruí), o "ro-ro caboclo" (utiliza comboios constituídos por balsas e empurradores, em que a carga é mantida intocada nos caminhões ou nos contêineres, caso do transporte de calcário no Rio Araguaia) e o transporte de granéis.

A navegação na bacia Tocantins e Araguaia, nas condições atuais, é realizada no período das cheias, compreendido entre janeiro e maio (Tabela 5.6).

A navegação nesses rios, entretanto, não se encontra organizada. O projeto da hidrovia, cujo início da operação era previsto para 2000, não foi implantado e são escassas as informações sobre a quantidade de cargas movimentada, que indicam como principais tipos transportados o granel agrícola, com destaque para a soja e o milho, e, secundariamente, o transporte de passageiros, de brita (construção civil) e de insumos para agricultura (como calcário). Mais recentemente, há experiências de navegação comercial, como o transporte de ferro-gusa entre Marabá e Tucuruí, onde é feito o transbordo, e o transporte posterior até o porto de Vila do Conde (PA).

Os rios Araguaia e das Mortes apresentam grande extensão navegável, que, todavia, é marcado por um regime com estiagem que resulta na formação de bancos de areia, que dificultam a navegação. As corredeiras de Santa Isabel, a jusante de Xambioá (TO), representam o principal obstáculo à navegação no Rio Araguaia.

O Rio Tocantins, por sua vez, apresenta extenso trecho navegável entre Miracema e Tucuruí e tem como principal obstáculo natural as cachoeiras de Santo Antônio e de Serra Quebrada, localizadas entre Estreito e Imperatriz, onde a navegação com segurança ocorre somente nas cheias. A construção de barramentos para geração de energia sem a conclusão das eclusas contribui para impedir a navegação comercial. As eclusas de Tucuruí, estratégicas para a navegação na RHTA por viabilizar a navegação de Marabá até Belém, após 20 anos de serviços têm apenas 50% das obras executadas. Soma-se também a construção da

Tabela 5.6: Condições de navegação na Bacia Tocantins–Araguaia

Rio	Trecho navegável de montante para jusante	Extensão (km)	Calado máximo na seca (m)	Cheias (meses)
Mortes	Nova Xavantina – Foz do Rio das Mortes	567	1,50	Janeiro/junho.
Araguaia	Aruanã – São Félix do Araguaia	480	0,90	Janeiro/maio
	São Félix do Araguaia – Xambioá	730	1,00	
	Xambioá – Foz	228	1,00	
Javaés	Braço Leste da Ilha do Bananal	556	0,90	Janeiro/maio
Tocantins	Miracema do Tocantins – Estreito	420	0,90	Janeiro/junho
	Estreito – Tucuruí	578	1,20	
	Tucuruí – Foz	250	5,00	

Fontes: Portobrás (1989); Geipot (2001); Ahimor (2002); Ahitar (2004)

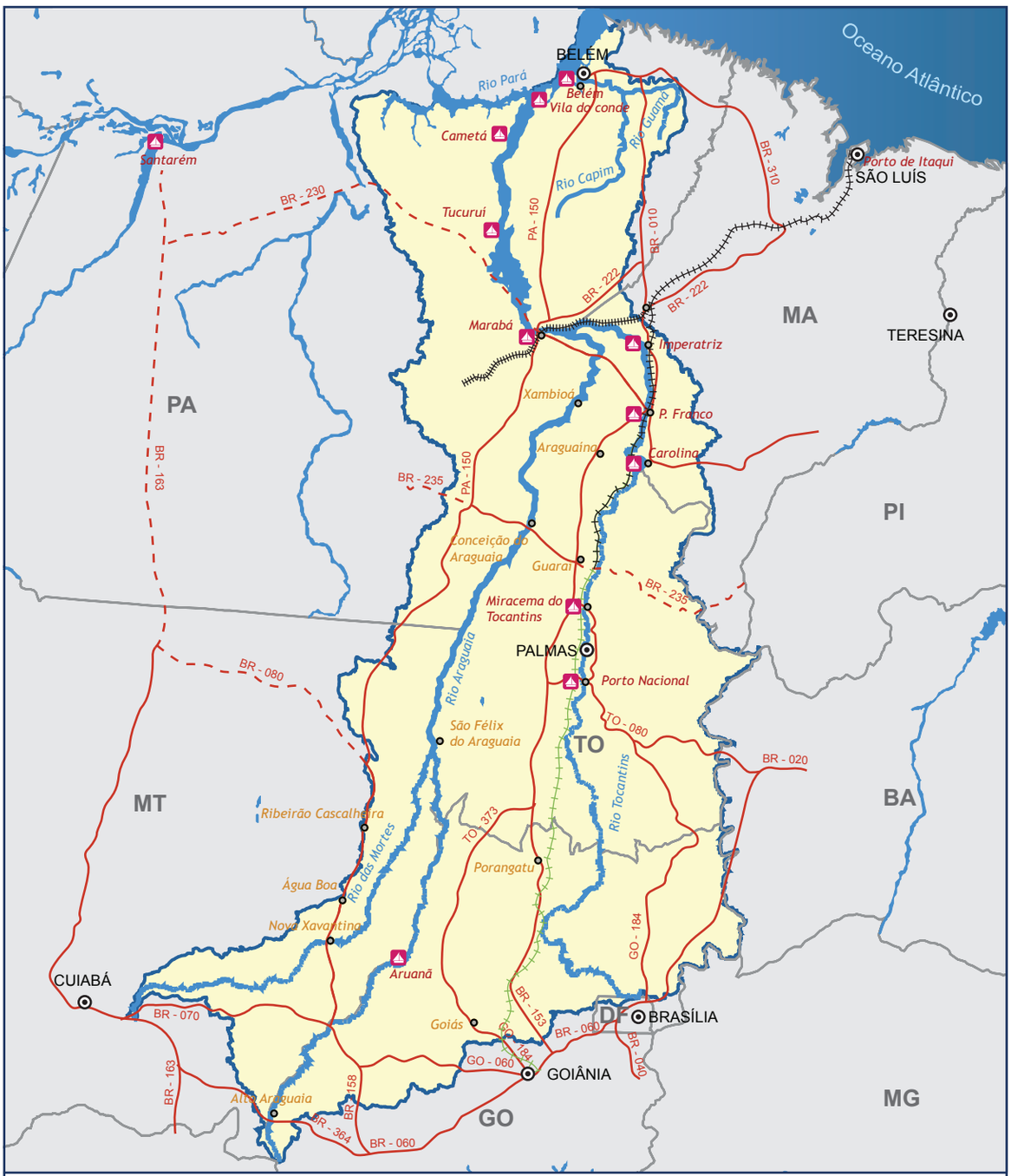


Figura 5.49: Infraestrutura de transportes - rodovias, ferrovias, principais vias navegáveis e portos (o trecho da ferrovia Norte-Sul entre Açailândia e Belém está em fase de projeto).

Capitais
Limite estadual
Limite da bacia
Rios
Sede municipal
Portos

Ferrovias
Concluída
Em construção

Rodovias
Não pavimentadas
Pavimentadas

ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

0 45 90 180 270 360 km

N
O L
S

eclusa de Lajeado, que viabiliza o aproveitamento até a cidade tocantinense de Peixe, e da Usina de Estreito, atualmente em construção sem a previsão de eclusa.

O Rio Pará é totalmente navegável e se estende até a Baía do Guamá, na cidade de Belém, onde se iniciam as hidrovias de Marajó e dos rios Guamá e Capim. Nele estão localizados os principais portos da RHTA: Vila do Conde (Barcarena, PA) e Belém. O primeiro opera principalmente com exportação de bauxita, alumina e madeira beneficiada e vem se afirmando como importante complexo industrial-portuário. O segundo está distante do oceano cerca de 120 km, mas apresenta atualmente restrições de expansão das atividades em função de problemas operacionais e logísticos.

Os rios Guamá e Capim são navegados por pequenas embarcações para transporte de passageiros e abastecimento das populações espalhadas ao longo dos rios. A implantação de minerodutos dos polos minerais de caulim, no médio rio Capim, e de bauxita, na região de Paragominas, até o complexo industrial-portuário de Vila do Conde, reduziu o interesse pela navegação comercial na região.

No transporte de cargas na RHTA, destaca-se a empresa Vale que coordena as atividades de transporte no Corredor Centro–Norte por meio das duas ferrovias (Norte-Sul e Carajás) que são fundamentais para o transporte multimodal regional e que se conectam na cidade de Açailândia (MA) (Figura 5.45). A Ferrovia Norte–Sul, projetada para contar com aproximadamente 2.100 km de extensão entre Belém (PA) e Senador Canedo (GO) (fora da RHTA) apresenta como concluído o trecho entre Açailândia e Guaraí (571 km). O volume de carga transportado atingiu, em 2006, o patamar de 4,9 milhões de toneladas desde o início da operação comercial. De acordo com a VALEC (2006), o uso da ferrovia representa uma redução em relação ao frete rodoviário. A outra ferrovia, a Estrada de Ferro Carajás, está conectada ao Porto de Itaqui e transporta essencialmente minério, principalmente ferro de Carajás, e tem atuação também na exportação de soja (cerca de 1,2 milhões de toneladas em 2004) e de farelo e na importação de fertilizantes, enxofre, trigo e fosfato.

Pesca e aquicultura

A pesca na bacia do Tocantins–Araguaia é estratificada com relação à organização e comercialização. No Alto e parte superior do Médio Tocantins, predominam, respectivamente, a pesca amadora e de subsistência. Em direção à foz, no trecho inferior do Médio Tocantins e no Baixo Tocantins, a pesca é dominada por pescadores profissionais colonizados. No Rio Araguaia, ocorre estratificação semelhante, pois, em virtude da proibição da pesca profissional nos estados de Mato Grosso, Goiás e Tocantins, a organização dos pescadores profissionais está restrita às UPs Submédio e Baixo Araguaia, na margem esquerda, correspondente ao estado do Pará (Brasil, 1995). No Alto e Médio Araguaia (acima da Ilha do Bananal), a pesca é praticada principalmente por pescadores amadores. A Figura 5.50 mostra a localização das colônias de pescadores na RHTA e dos municípios em que há aquicultura.

O Prodiat (MI; OEA, 1982) estimou, na bacia dos rios Tocantins e Araguaia, uma produção pesqueira de 7.534 toneladas em 1979. A partir de diversos estudos, foi estimada uma produção atual de cerca de 11.000 t/ano na RHTA. O Pará contribui com cerca de 5.800 t, o Maranhão com 400 t, o Mato Grosso com 2.500 t, Goiás com 400 t e Tocantins e Distrito Federal contribuíram, em média com 1.600 t e 290 t, respectivamente. As espécies de peixes mais importantes na pesca comercial são as migradoras.

Existem cinco tipos distintos de pescadores na região (Ribeiro et al., 1995). Os de subsistência são cerca de 8.500 ribeirinhos que vivem espalhados pelas margens dos rios e lagoas da bacia com produção estimada em 2.820 t/ano. A produtividade média é de 331 kg/pescador/ano. Seu alvo são as espécies de peixes mais nobres como tucunaré, pescada e pirarucu. Os pescadores profissionais locais moram nos centros urbanos de médio-grande porte da região como Imperatriz e Marabá, trabalham em equipe e utilizam barcos a motor. Estima-se que existam cerca de 9.600 pescadores, dos quais 6.200 encontram-se ativos. Sua produção é estimada em 4.239 t/ano, com produtividade média de 680 kg/pescador/ano. Os pescadores profissionais barrageiros são provenientes da Amazônia e do Nordeste, constituem um grupo nômade, e atuam principalmente em reservatórios, explorando o local até que a produtividade decline. No reservatório de Tucuruí, alguns se associaram aos ribeirinhos locais. Os pescadores indígenas são representados pela comunidade Carajá, sediada na Reserva Indígena da Ilha do Bananal, explorando lagos e os principais tributários do Rio Araguaia para subsistência e comércio. Por fim, os pescadores esportivos são turistas, estimados em

cerca de 18.000 em 1988 (Ribeiro; Petrere, 1989). Na bacia, os pescadores amadores representam 78% do total de pescadores e os níveis de captura foram estimados em cerca de 3.000 t/ano (Ribeiro et al., 1995). Na bacia, a pesca amadora ainda compete com os profissionais e ribeirinhos pelos mesmos estoques, utiliza alevinos de peixes comerciais como isca e, em alguns casos, usa os mesmos aparelhos da pesca comercial.

Apesar da presença da pesca comercial na RHTA, cumpre destacar que, mesmo nas colônias de pescadores mais atuantes, o nível de organização é bastante precário e os trabalhadores permanecem marginalizados, com difícil acesso ao crédito, às facilidades de estocagem, às informações sobre o preço de comercialização e ao atendimento médico-odontológico (Boonstra, 1993).

Com relação à aquicultura, à exceção do Estado do Tocantins, que está totalmente inserido na região, nas demais Unidades da Federação não existe a informação específica sobre a produção aquícola dentro da RHTA. Contudo existem informações municipais de diversas fontes (Figura 5.50).

Na porção paraense, destacam-se os municípios de Cametá com 400 tanques escavados e Abaetetuba com 150, todos situados na UP Acará-Guamá. Ressaltam-se, ainda, os municípios de Santana do Araguaia com 240 tanques-rede, Conceição do Araguaia (72 tanques) e Santa Maria das Barreiras (45 tanques), localizados na UP Submédio Araguaia.

Na porção goiana da RHTA existem 52 municípios cadastrados com produção aquícola, destacando-se os de São Miguel do Araguaia (14 produtores) e Goiás (13 produtores). A capacidade individual de produção de cada produtor é variada, desde quilos até toneladas por mês, e inclui espécies como tilápia, tambaqui, pacu, pintado, surubim e piau (AGMA, 2007). De acordo com a Seap-GO (2007), o município de São Miguel do Araguaia, destaca-se por possuir, atualmente, mais de 50 produtores (número inclui produtores não cadastrados) com capacidade individual de produção de pescado de 50 a 100 t, sendo as espécies mais importantes a matrinchã, patinga, caranha e tambaqui.

No Estado do Tocantins, estima-se que, para a piscicultura em sistema semi-intensivo, existam de 200 a 250 piscicultores e o cultivo está presente em cerca de 40 municípios com destaque para o Almas. A produção é de cerca de 2.000 t/ano e as espécies mais cultivadas são tambaqui, caranha, piau e o híbrido tambatinga. Para a piscicultura em sistema extensivo estima-se que sejam despescadas 2.000 t/ano (Seagro, 2007).

Ainda com relação à aquicultura, a região apresenta atualmente, especialmente nos lagos de Serra da Mesa e de Tucuruí, uma demanda pela instalação de tanques-redes. Existem unidades produtoras com caráter experimental que estão situados em Serra da Mesa (produção a cada 6 meses é de 25 t de tilápia), da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca, e no Lago de Lajeado da Secretaria de Agricultura do Tocantins.

Uma estimativa preliminar da capacidade de suporte para produção de tilápia em tanques-rede nos maiores reservatórios da região, que são Serra da Mesa, Tucuruí e Luis Eduardo Magalhães (Lajeado), considerando a manutenção do corpo d´água na Classe 2, indica um potencial total de produção 117.796 t/ano distribuídos, respectivamente, de 6%, 38% e 56% (ANA, 2006).

Turismo

O potencial turístico associado aos recursos hídricos da RHTA é grande e para caracterizar as principais atrações turísticas foram criadas três categorias distintas: água como insumo, onde o recurso hídrico é o atrativo turístico; turismo de massa, em que a água pode ser afetada de maneira indireta, sobretudo, em sua qualidade e, por último, as belezas cênicas, onde o recurso hídrico não constitui o principal atrativo turístico.

A Figura 5.47 mostra os principais atrativos turística da RHTA, segundo a classificação adotada.

Na categoria da água como insumo, destaca-se o Polo Araguaia-Tocantins, de alto potencial turístico relacionado à pesca esportiva (inclusive torneios de pesca), ao turismo ecológico e às praias fluviais, cujo período de alta temporada se estende de junho a setembro com pico em julho. Este turismo é mais expressivo no Rio Araguaia, com cerca de 200 mil visitantes no lado goiano que recebe anualmente ainda cerca de 18.000 pescadores amadores, cuja atividade é proibida na época da piracema, entre novembro e fevereiro. Na categoria de alto potencial ocorrem ainda a Ilha do Bananal (Tocantins e Mato Grosso), a maior ilha fluvial do mundo, caracterizada por um delicado ecossistema em grande parte protegido pelo Parque Nacional do Araguaia e por terras indígenas, e o Polo Turístico de Belém (Pará), que inclui ilhas, como a do Mosqueiro, e o rio Guamá, com seus

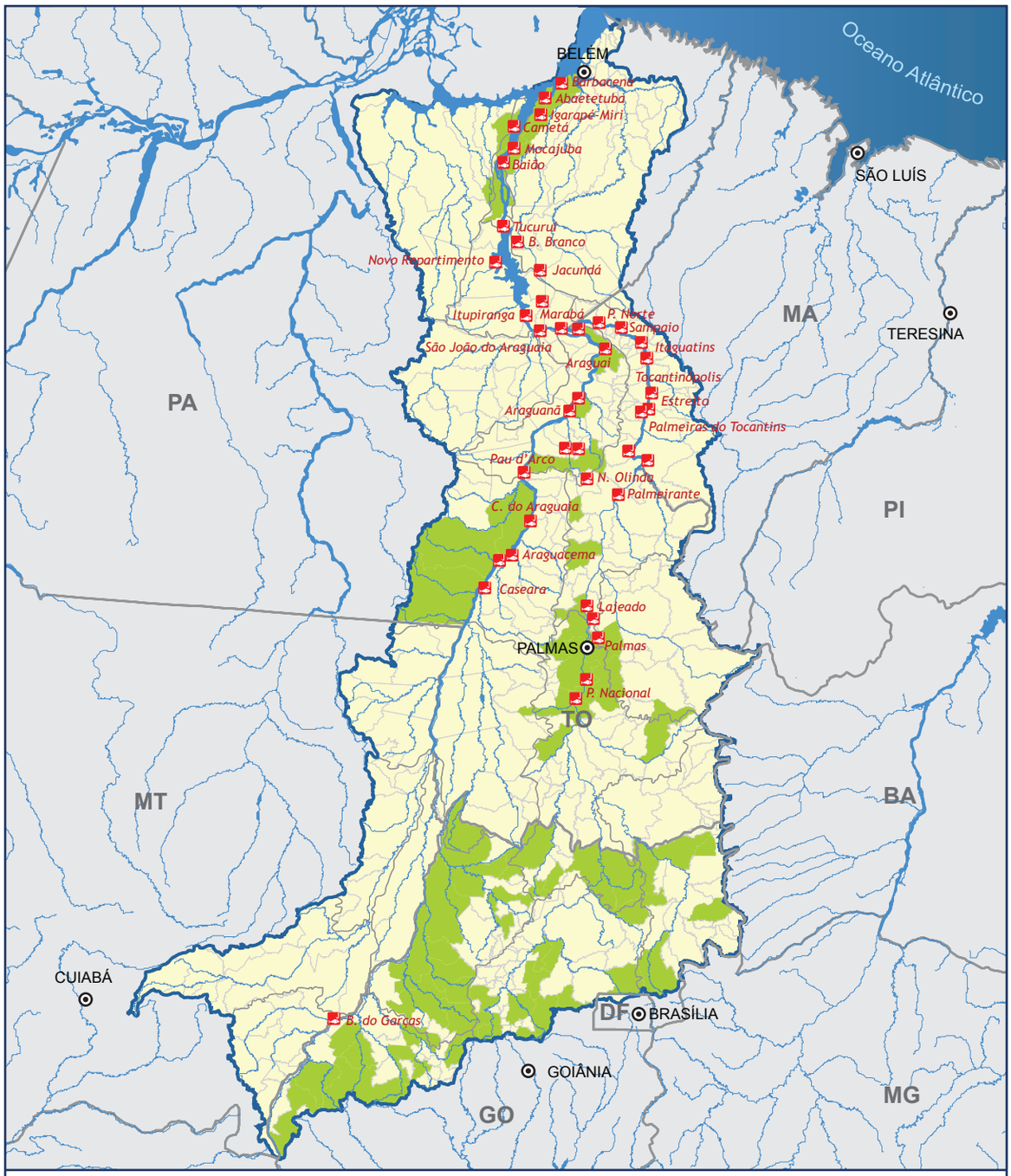


Figura 5.50: Colônias de pesca e municípios com aquicultura

canais e igarapés. Os lagos de Tucuruí, Lajeado e Serra da Mesa apresentam potencialidade média a baixa.

Considerando a categoria turismo de massa, há atrações com potencialidade média que são: a cidade de Pirenópolis (Goiás), tombada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, devido à sua arquitetura colonial, e que possui belezas naturais, como cachoeiras e a serra dos Pireneus; e Goiás, primeiro núcleo urbano do estado, que recebeu da Organização das Nações Unidas para a educação, a ciência e a cultura (Unesco), em 2001, o título de Patrimônio da Humanidade.

No que tange às belezas cênicas, cabe destacar, pela alta potencialidade, o Jalapão (Tocantins), com cachoeiras, lagoas, dunas de areia, serras e chapadões do parque estadual. Com potencial médio existem: a Chapada dos Veadeiros (Goiás), reconhecida por suas cachoeiras, *canyons*, cavernas, flora e fauna riquíssimas que compõem o parque nacional homônimo; o parque estadual do Cantão (Tocantins) que se destaca pela grande variedade de fauna, que inclui aves e peixes, e pelos atrativos turísticos como os passeios de barco pelas praias fluviais e trilhas; o Parque Estadual do Terra Ronca (Goiás) com um conjunto de cavernas e grutas, considerado o principal patrimônio espeleológico da América Latina; a Serra do Roncador (Mato Grosso), marcada pelo turismo relacionado aos seus rios e corredeiras com destaque para o Parque Estadual da Serra Azul, e a Cachoeira de Itiquira, localizada a 115 km de Brasília, que recebe, em média, 60 mil visitantes por ano.

Um dos aspectos positivos, resultantes da atividade turística na RHTA, é o desenvolvimento da consciência ecológica e a geração de renda. Entretanto, a depredação da fauna e flora ainda são problemas significativos na região. Esta questão é também observada na maioria dos parques estaduais, que ainda apresentam estruturas deficitárias para a recepção do turista e necessitam de maior fiscalização que impeça a degradação ambiental. Em cidades de grande movimento turístico associado a uma população flutuante, como Pirenópolis e Goiás, a questão hídrica associada ao saneamento também se torna importante.

5.9 BALANÇOS HÍDRICOS

O balanço hídrico tem por objetivo comparar as demandas hídricas com as disponibilidades (oferta) e, como decorrência, identificar os saldos hídricos em cada trecho dos rios que compõem a RHTA. Permite ainda identificar o nível de comprometimento da qualidade de água dos rios pela carga orgânica produzida a partir dos esgotos e do chorume.

O conceito de disponibilidade hídrica adotado para a realização dos balanços foi de que, em trechos de rios sem regularização, corresponde à vazão de estiagem (vazão com 95% de permanência). Em trechos regularizados, corresponde à vazão regularizada somada à incremental da vazão de estiagem. Para a realização do balanço hídrico quantitativo, foi utilizado o índice de utilização da disponibilidade (IUD), que representa a razão entre as demandas consuntivas e a disponibilidade hídrica em um determinado trecho de rio.

Para a análise qualitativa, foi utilizado o índice de déficit qualitativo (IDQ) que representa a razão entre a carga orgânica (de esgotos e de chorume) lançada sobre a carga assimilável para que o corpo d´água permaneça na Classe 2 da Resolução Conama nº 357/05 (5 mg/L de DBO_5). Para rios sem contaminação foi considerada uma DBO_5 natural de 2 mg/L.

O balanço entre as demandas atuais e as disponibilidades hídricas demonstra que predominam situações de excedente hídrico na RHTA (Figura 5.52). No entanto, em algumas áreas pontuais em face de uma maior concentração de áreas irrigadas, ocorrem situações de maior estresse hídrico. Nas UPs Alto e Alto Médio Araguaia, Alto Mortes, Alto e Alto Médio Tocantins, mesmo havendo grande concentração de áreas irrigadas por pivô central, não ocorrem déficits hídricos (IUD maior que 1,0), entretanto, em alguns cursos d'água, o IUD indicou situações de alerta, onde as demandas são maiores que 50% e menores do que 70% das disponibilidades hídricas. No Médio Araguaia, na sub-bacia do Rio Javaés e seu afluente, o Formoso, devido à grande concentração de áreas com arroz irrigado, as demandas chegam a superar a disponibilidade hídrica (IUD maior que 1,0). Cabe ressaltar que o projeto Formoso foi considerado como em pleno funcionamento, já que estão em fase de contratação as obras para recuperação das barragens atualmente danificadas.

Outros pequenos cursos d'água nas UPs Alto Tocantins e Paranã, isoladamente, também apresentam trechos com pressão sobre os recursos hídricos devido às áreas irrigadas pontuais.

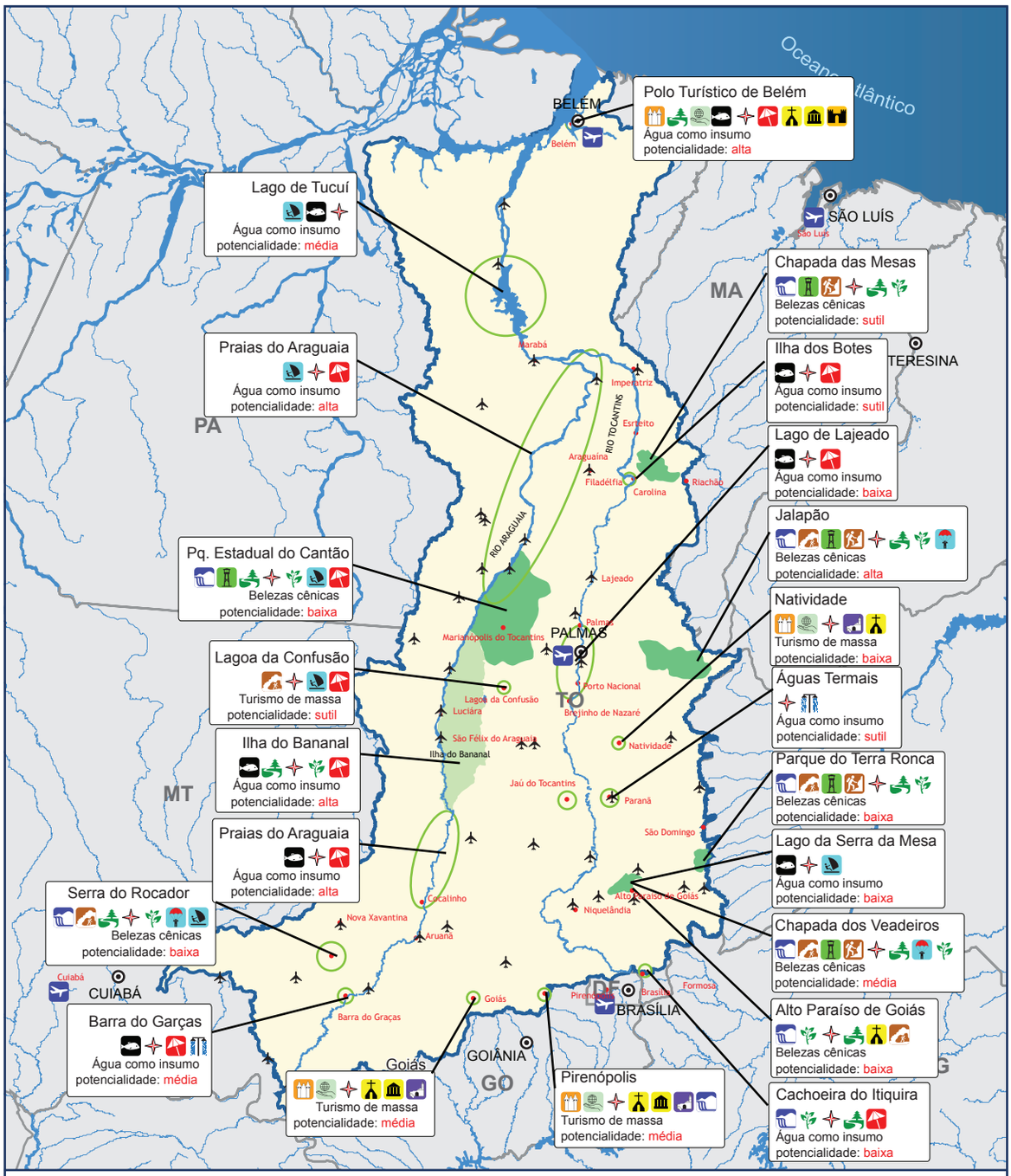


Figura 5.51: Principais atrações turísticas

Na parte norte da RHTA, apenas a UP Itacaiúnas apresenta alguma pressão sobre os recursos hídricos.

O balanço hídrico qualitativo mostra que diversos cursos d´água não apresentam capacidade de assimilação por diluição da carga orgânica produzida pelas cidades, por não atenderemm às exigências da Classe 2 de enquadramento (trechos de rio com IDQ superior a 1) (Figura 5.53). Nesse aspecto, se destaca a grande quantidade de trechos de rios que recebem os esgotos produzidos pelos municípios concentrados ao longo da rodovia Belém–Brasília, que corta a RHTA longitudinalmente no sentido norte–sul. Por estarem situados no divisor de águas entre as bacias Tocantins e Araguaia, os rios apresentam baixas vazões, que, por sua vez, reduzem a capacidade de assimilação.

5.10 EVENTOS CRÍTICOS

Entre os eventos extremos relacionados aos recursos hídricos, as cheias, com inundação de extensas áreas, são os eventos naturais mais frequentes na RHTA. As áreas inundáveis ou de várzeas na bacia dos rios Tocantins e Araguaia perfazem o total de 68.100 km^2, ou 9% da área da bacia, segundo dados do Prodiat (MI; OEA, 1982). Deste total, cerca de 70% compreende as áreas inundáveis na Bacia do Rio Araguaia e aproximadamente 30% na região do Rio Tocantins.

Nas regiões planas da Bacia do Rio Araguaia, localizadas principalmente no seu trecho médio, onde se encontra a Ilha de Bananal, abrangendo parte dos territórios dos estados de Tocantins e Mato Grosso, as enchentes ocorrem anualmente durante os meses de fevereiro a abril. Além das áreas do Médio Araguaia, de acordo com o IBGE (2000b), as UPs Baixo e Submédio Tocantins, Baixo Araguaia, Acará-Guama, Pará e Itacaiúnas, também apresentam registros de inundação e enchentes chegando a atingir de 13% a 20% dos municípios dessas regiões. Cumpre destacar ainda a UP Acará-Guamá, em função do número de ocorrências reportadas, cujos problemas estão concentrados nos municípios de Ananindeua e Belém (PA) e associados a problemas de drenagem pluvial urbana.

De acordo com a Defesa Civil dos estados envolvidos na região, o número de ocorrências desses eventos é bem maior, uma vez que pouquíssimos municípios reportam adequadamente este problema, salvo em casos de calamidade pública. As enchentes provocam sérios prejuízos para algumas cidades. Para exemplificar, a cheia ocorrida no período de fevereiro a abril de 2006 atingiu diversos municípios, principalmente nos estados do Tocantins, Maranhão e Pará, e incluiu os rios Araguaia, Tocantins, Formoso, Javaés, Manoel Alves Grande, Manoel Alves Pequeno, Providência, Itacaiúnas e Lontra. Em abril de 2006, as comportas de Tucuruí tiveram que ser abertas para liberar o excesso de água e a vazão liberada elevou o nível do Rio Tocantins, que atingiu a cota de 12 m, cobrindo parte da cidade de Tucuruí, situada logo a jusante do reservatório.

As grandes secas são fenômenos menos frequentes e, quando acontecem, ocorrem entre os meses de agosto e outubro, período menos chuvoso. As regiões na RHTA mais afetadas são as bacias dos rios Paranã e Tocantinzinho onde ocorrem os menores índices pluviométricos anuais (inferiores a 1.500 mm) com estiagem de 4 a 6 meses de duração. As vazões desses dois cursos d'água no período de estiagem chegam a reduzir cerca de 88% se comparadas com as do período chuvoso.



Foto: Stig-Espen Solenq

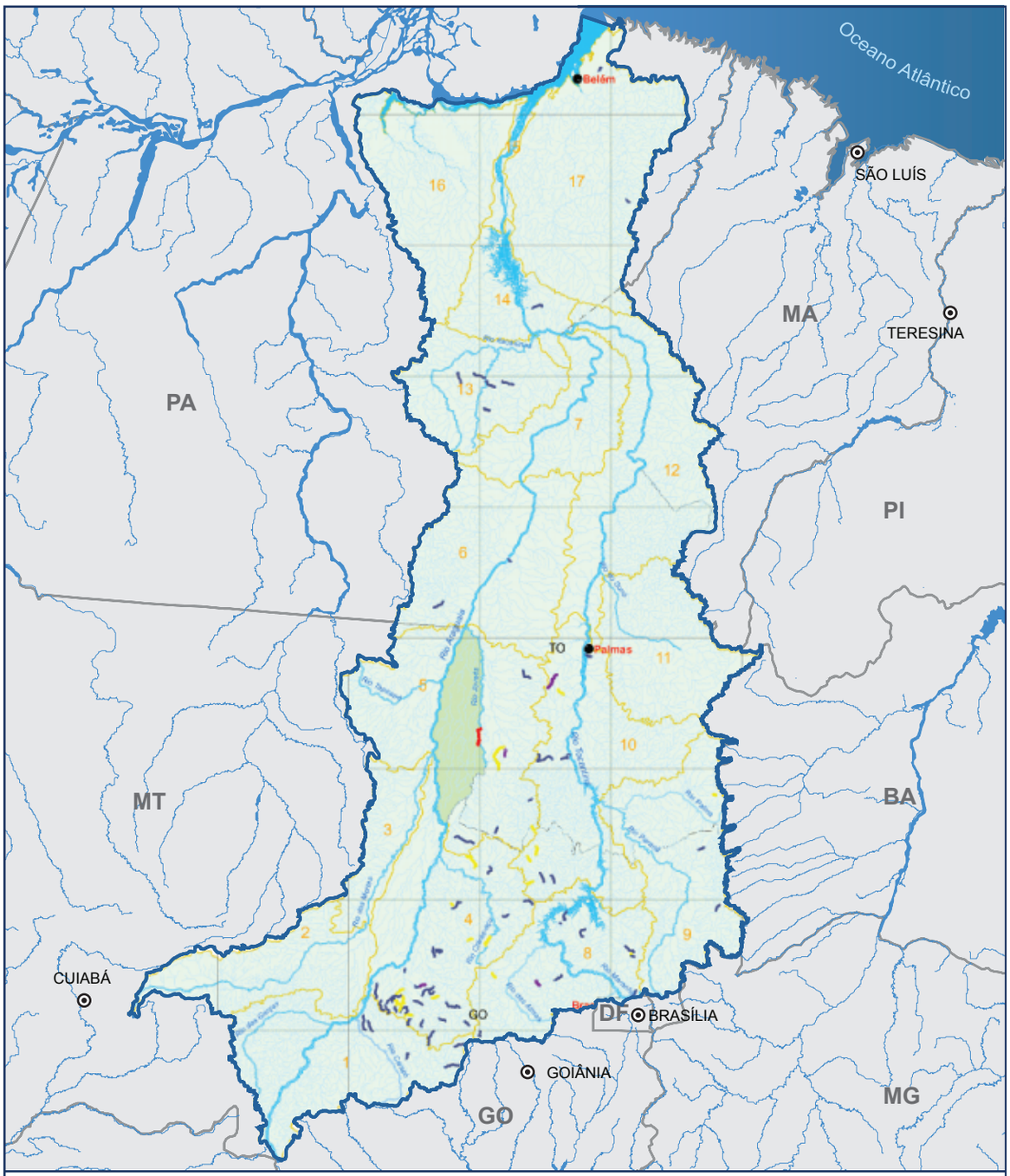


Figura 5.52: Balanço hídrico quantitativo por meio do índice de utilização da disponibilidade (IUD)

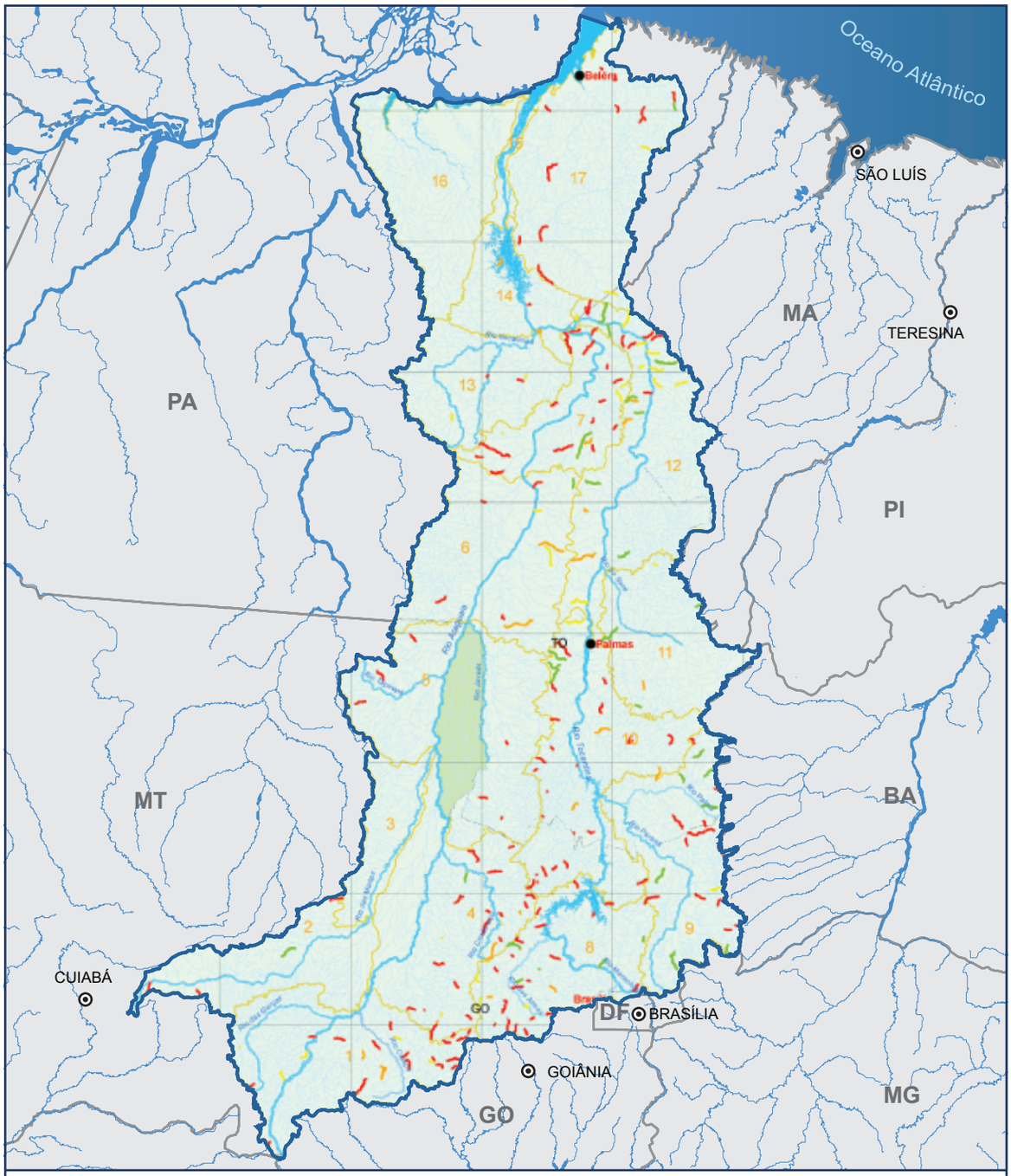


Figura 5.53: Balanço hídrico qualitativo por meio do índice de déficit qualitativo (IDQ) considerando a Classe 2 como referência

Capitais
Limite estadual
Limite da bacia
Rios
Limite de UP

IDQ = vazão de diluição/vazão remanescente descontadas as demandas
Faixas de IDQ
0,00 - 0,25 Baixo
0,25 - 0,50 Moderado
0,50 - 0,75 Médio
0,75 - 1,00 Alto
1,00 - 45,83 Crítico (insuficiência para diluição)

ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

0 45 90 180 270 360 km

N
O L
S

5.11 CARACTERIZAÇÃO POLÍTICA, LEGAL E INSTITUCIONAL

O arcabouço legal e a capacitação institucional das Unidades da Federação presentes na região foram avaliados segundo estudo da ANA que classificou as Unidades da Federação de todo o país em função do grau de implementação dos sistemas de gestão de recursos hídricos em 5 grupos: o Grupo 1 dos estados "avançados superiores"; Grupo 2 dos "avançados"; Grupo 3 dos "intermediários superiores"; Grupo 4 dos chamados "intermediários" e, por fim, o Grupo 5 dos estados denominados "básicos".

Na região, os resultados foram os seguintes: Maranhão e Pará foram classificados no Grupo 5 – Básico; Tocantins, Mato Grosso e Goiás foram incluídos no Grupo 4 – Intermediário e o Distrito Federal foi enquadrado no Grupo 3 – Intermediário Superior. Os resultados indicam, portanto, que o estágio de implantação da gestão de recursos hídricos é, de forma geral, incipiente e abaixo da média nacional, necessitando de ações de fortalecimento das instituições.

A análise específica dos instrumentos legais, institucionais e de articulação com a sociedade revela que todos possuem arcabouços legais instituídos, contando com Leis Estaduais de Recursos Hídricos bem como um conjunto de instrumentos legais e formais. Apenas no Distrito Federal estes instrumentos legais e formais estão razoavelmente desenvolvidos.

Nas Unidades da Federação, o organismo gestor é sempre uma parte de alguma Secretaria de Estado, com sua Política de Recursos Hídricos numa etapa preliminar de implementação e pouco difundida na sociedade. Todos possuem o seu Conselho Estadual de Recursos Hídricos, sendo que há apenas um comitê de bacia funcionando em Mato Grosso no Ribeirão do Sapé e Várzea Grande. Não existe nenhuma Agência de Água ou de Bacia. No estado de Tocantins, apenas as obras hídricas estão sob a responsabilidade da Secretaria de Recursos Hídricos, enquanto que nos demais estados este setor está afeto à Secretaria de Infraestrutura ou de Integração Regional, como é o caso do Pará.

Em relação aos instrumentos de planejamento, o estado de Goiás não concluiu seu Plano Estadual de Recursos Hídricos, o Mato Grosso e o Distrito Federal finalizaram sua elaboração e os estados do Maranhão e do Pará estão em fase de contratação dos serviços. Somente as bacias dos rios do Lontra e Corda, as bacias do entorno do lago da UHE Lajeado e Formoso, todos no estado do Tocantins, possuem planos de bacia. Como resultado do nível de planejamento existente, instrumentos como o macrobalanço hídrico, o balanço hídrico por bacia e o enquadramento de corpos de água não vêm sendo aplicados. Além disso, os sistemas de informações e as redes de monitoramento, bem como as bases cartográficas, não foram completamente implantados.

Por fim, os chamados instrumentos operacionais, como a outorga, a fiscalização e a cobrança, inexistem ou estão em estágio primário. A outorga foi recentemente implantada no estado do Mato Grosso e as demais Unidades da Federação já aplicam este instrumento, sendo que, no Pará, apresenta a denominação de "autorização de utilização da água". Por outro lado, a fiscalização é deficitária, funcionando em alguns estados como um braço auxiliar da outorga. Não há cadastros de usuários e nem mesmo de infraestrutura hídrica. À exceção do Distrito Federal que, com a criação da Adasa/DF, opera uma espécie de cobrança por água bruta da empresa de saneamento, nenhum estado a realiza. Dentro desse contexto, cabe colocar que não foram identificados Fundos Estaduais de Recursos Hídricos funcionando, mesmo nos estados onde foram previstos em lei.

5.12 PLANOS E PROGRAMAS

Foram avaliados os investimentos públicos e privados realizados na região com potencial rebatimento sobre os recursos hídricos. Os resultados revelam que a maior parte dos projetos a serem implantados ou em vias de implantação apresenta forte ligação com a política agrícola nacional de incentivo à produção de grãos (soja, milho e arroz) que resulta em um aporte de expressivos recursos para a implantação ou melhoria da malha rodoviária e demais segmentos de transportes.

Lei Orçamentária Federal, Estadual e Distrital

A Lei Orçamentária Anual (LOA) Federal de 2007 foi utilizada para avaliar os recursos públicos do orçamento da União com potencial destinação (não exclusivos) para a RHTA e que possuem transversalidade com a questão da água (Tabela 5.6). O setor de Saneamento Ambiental mostrou-se como aquele com o maior valor de investimentos previstos.

Tabela 5.6: Recursos não exclusivos previstos na LOA 2007

Setor	Investimentos previstos (R$)
Saneamento ambiental	2.063.417.853
Irrigação	3.000.000
Infraestrutura e desenvolvimento Regional	1.107.865.951
Revitalização ambiental	455.718.839
Diversos	1.627.081.361
Total	**5.257.084.004**

Fonte: Câmara Nacional; Sistema de Consulta ao Autógrafo da LOA 2007

Na LOA de 2007, foi possível a identificação de algumas dotações orçamentárias que se destinam exclusivamente à RHTA (Tabela 5.7). A maior parte dos recursos é voltada para a infraestrutura, mais especificamente obras de transporte do "Corredor Araguaia-Tocantins" (R$ 585 milhões), que inclui as eclusas de Lajeado e Tucuruí e a Ferrovia Norte-Sul. A eclusa de Tucuruí necessita de investimentos da ordem de R$ 611 milhões para sua conclusão, estando previstos no orçamento do governo federal, para 2007, o montante de R$ 30 milhões. As obras em Lajeado, em estágio ainda inicial, necessitam de R$ 571 milhões para o término, sendo que R$ 49,2 milhões já foram executados e R$ 28 milhões estavam previstos em 2007.

Tabela 5.7: Recursos exclusivos previstos na LOA 2007 para a RHTA

Setor	Investimentos previstos (R$)
Saneamento ambiental	54.664.124
Irrigação	149.000.000
Infraestrutura e desenvolvimento regional	584.956.974
Revitalização ambiental	300.000
Diversos	59.865.000,00
Total	**788.921.098,00**

Fonte: Câmara Nacional; Sistema de Consulta ao Autógrafo da LOA 2007

Ainda considerando os investimentos com destinação exclusiva, destacam-se os recursos para perímetros irrigados, num total de R$ 147 milhões, dos quais 82% destinados ao Estado do Tocantins.

Em relação às leis orçamentárias estaduais, deve ser destacado que muitos dos recursos exclusivos a serem investidos na região provêm do governo federal. Assim, a previsão apresentada na Tabela 5.8, não deve ser encarada como novos recursos públicos previstos, mas como possuindo intersecção com o orçamento da União.

Os principais setores, assim como observado para os recursos federais não exclusivos, são aqueles relacionados ao saneamento e a transportes, exceto para o Estado do Tocantins. Nesse último, a situação destoa dos demais devido ao impacto que os investimentos federais em perímetros irrigados têm sobre a sua LOA (87% dos recursos do orçamento). Em relação ao orçamento maranhense, há um investimento planejado no valor de R$ 15,1 milhões, que diz respeito a uma área fora da RHTA, mas que tem importância estratégica para a região: a expansão e modernização do Porto de Itaqui.

Tabela 5.8: Recursos das Unidades da Federação da RHTA, segundo dotação orçamentária para 2007

Setor	Tocantins (recursos exlcusivos)	Goiás	Mato Grosso	Pará	Maranhão (recursos exclusivos)
Saneamento	25.232.480	384.814.000	24.270.070	99.514.795	35.000.837
Irrigação	82.126.000	25.898.000	–	–	694.312
Infraestrutura hídrica de usos múltiplos	6.300.000	–	–	–	–
Transportes	153.196.260	126.396.000	111.080.738,14	141.837.360	14.210.000
Revitalização	36.435.955	43.379.000	18.403.858,19	9.656.316	499.582
Diversos	44.262.768	111.440.000	31.692.896,53	33.108.106	9.205.430
Total	**303.290.695**	**580.487.000**	**153.754.666,33**	**251.008.471**	**50.404.731**

Fonte: Leis Orçamentárias, referentes ao ano de 2007, dos estados do Tocantins, Mato-Grosso, Goiás, Pará e Maranhão

Obs.: O Distrito Federal não foi considerado por distorcer a análise, tendo em vista que praticamente todos os seus recursos concentram-se nas cidades-satélites e, em Brasília, áreas fora da RHTA.

Programa de Aceleração do Crescimento (PAC)

O governo federal lançou o PAC 2007-2010, a fim de proporcionar o ambiente necessário à melhoria e recuperação da infraestrutura logística, energética e social urbana (incluindo desde saneamento a transportes urbanos). Para a região, foram identificados R$ 8.546.940 mil, dos quais 47% são para a geração de energia elétrica, 47% para transporte e 6% para irrigação.

Os projetos que se destacavam com avanço adequado, até 2007, segundo o Comitê Gestor, eram: Ferrovia Norte-Sul, trecho Araguaína-Palmas; eclusas de Tucuruí; duplicação da BR-060 entre Brasília e Anápolis; construção da UHE São Salvador; UHE Toricoejo e Tupiratins com ações dentro de seus cronogramas; e Perímetro de Irrigação Manoel Alves (TO). As demais obras enfrentavam empecilhos no andamento, como, por exemplo, impedimentos financeiros da ordem de R$ 900 milhões para a construção do trecho Anápolis-Uruaçu da Ferrovia Norte–Sul e os expressivos atrasos na UHE Estreito.

Financiamentos dos Fundos Constitucionais e BNDES

A execução indireta de recursos públicos administrados pela esfera federal, por meio dos Fundos Constitucionais (Finaciamento do Norte – FNO, do Nordeste – FNE e do Centro-Oeste – FCO) e do Banco Nacional de Desenvolvimento Social (BNDES), indicou investimentos na produção de energia elétrica e de minerais metálicos, nas atividades agropecuária e de transporte destas cargas para polos consumidores nacionais e internacionais.

O FNO, que abrange Tocantins e Pará, realizou empréstimos de R$ 428 milhões, voltados principalmente ao financiamento da soja no Tocantins, produção e distribuição de energia em Dianópolis (TO), pecuária no Pará e indústria madeireira e de comércio de alimentos em Belém e Marabá (PA). O FCO totalizou investimentos de R$ 556 milhões distribuídos no desenvolvimento rural e Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), ambos concentrados no estado de Goiás, e em comércio e serviços e desenvolvimento industrial. No FNE, os financiamentos aos municípios maranhenses da região totalizaram R$ 55 milhões e se concentraram nas atividades rurais do Pronaf, Rural e Verde-Rural.

Os dados do BNDES permitem uma maior desagregação do destino dos empréstimos realizados, que se concentraram nos setores da agropecuária, de transportes terrestres e de geração e distribuição de energia elétrica, totalizando R$ 724 milhões (Figura 5.9). Na agropecuária, destacam-se: o cultivo da soja e outras culturas temporárias no Mato Grosso; soja principalmente em Mineiros (GO) e cana-de-açúcar em Goiás. Além disso, a agroindústria recebeu financiamentos no setor sucroalcooleiro em Goianésia e Itapaci (GO). Os desembolsos para a produção e distribuição de energia elétrica apresentaram investimentos expressivos em Iporá (GO) no financiamento de pequenas centrais hidrelétricas, e em Peixe (TO) para a geração de energia por hidrelétricas. Já o setor de transportes terrestres, segundo maior destino dos desembolsos, apresentou o transporte rodoviário de carga como maior destinatário de recursos.

Em termos de obras relacionadas mais diretamente aos recursos hídricos, houve poucos empréstimos. O financiamento de obras de saneamento ambiental mais expressivo foi em Brasília. No setor de transportes hidroviários, a única atividade financiada, que já recebia recursos pelo menos a partir de 2005, foi a navegação interior de carga em Belém.

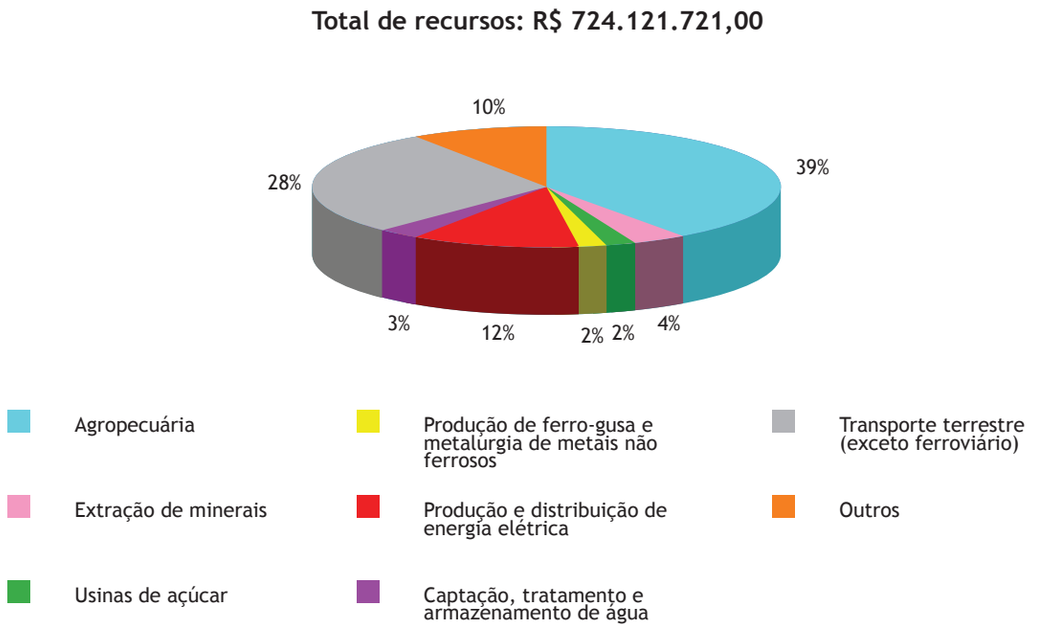


Figura 5.54: Desembolsos do Sistema BNDES para a RHTA em 2006, segundo Unidades da Federação e setores da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (Cnae)

Compensação financeira pela geração de energia

Por fim, a compensação financeira pela geração de energia elétrica é outra fonte relevante de recursos na região. Consiste em um percentual que as concessionárias e empresas autorizadas a produzir energia por geração hidrelétrica pagam pela utilização de recursos hídricos dos quais são destinados 45% dos recursos aos municípios atingidos pelos reservatórios das usinas hidrelétricas, enquanto que os Estados e a União têm direito aos outros 45% e 10%, respectivamente. Ou seja, estados e municípios recebem o mesmo volume de recursos.

Em 2005, o valor total da compensação na RHTA foi de R$ 113,4 milhões. Do total de R$ 56,7 milhões recebido pelos municípios, aqueles situados no Pará receberam R$ 37,6 milhões (Figura 5.55).

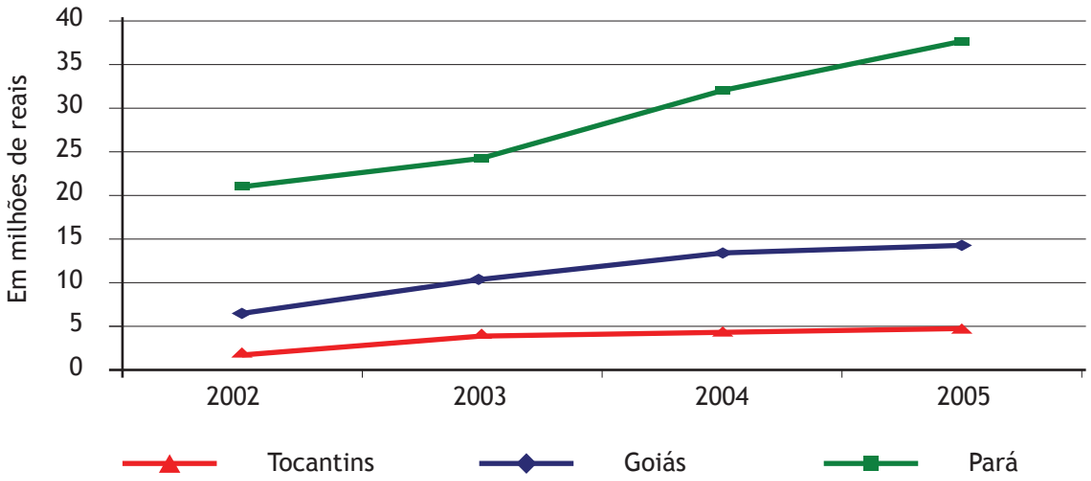


Figura 5.55: Compensação financeira destinada aos municípios.
Fonte: ANEEL, (2007)

5.13 SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO

Na avaliação integrada da RHTA, foi utilizada a análise SWOT – sigla para potencialidades (*strengths*), fragilidades (*weaknesses*), oportunidades (*opportunities*) e ameaças (*threats*) _ que é empregada no planejamento estratégico e de gestão. Para tal, foram abordados os aspectos de sustentabilidade hídrica, socioambiental e econômica, fundamentais para o desenvolvimento da região. No ambiente interno, foram consideradas as potencialidades e fragilidades da região, que direcionam as estratégias de atuação do PERHTA. No ambiente externo, foram tomadas as oportunidades e ameaças, fatores cujo controle não é determinado na RHTA, mas que podem potencializar ou representar barreiras ao desenvolvimento regional sustentável.

Para realizar essa análise, as 17 UPs foram agregadas em quatro sub-regiões: Pará (equivale a UP Pará), Acará-Guamá (UP Acará-Guamá), Tocantins (UPs do Rio Tocantins, do Sono e Itacaiúnas) e Araguaia (UPs do Rio Araguaia). Essa agregação, que considerou aspectos hidrológicos, fisiográficos e socioambientais, permite diferenciar, em linhas gerais, o conjunto de fatores relevantes que interferem sobre o uso sustentável da água na região.

Potencialidades

As potencialidades da região que se configuram como fatores estratégicos são:

- Água em abundância: a qualidade e quantidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos na região permitem o desenvolvimento de usos múltiplos;
- Geração hidrelétrica: o potencial hidroenergético da região apresenta alto interesse regional e nacional atual e futuro. Nesse sentido, destaca-se a sub-região Tocantins que detém 84% do potencial hidroenergético da RHTA

(23.825 MW) e gera 11.345 MW (5 grandes usinas com mais de 100 MW e outras 2 em construção). A sub-região Araguaia detém 16% do potencial, mas não possui usinas hidrelétricas em operação;

» Mineração: a diversidade dos recursos minerais e o volume das reservas presentes na RHTA com destaque para as sub-regiões Tocantins (níquel e amianto na UP Alto Tocantins e ferro, níquel, cobre e ouro na UP Itacaiúnas) e Acará-Guamá (caulim e bauxita);

» Agropecuária: o clima, a extensão de solos agricultáveis e os recursos hídricos abundantes, aliados a empreendedores experientes de outras partes do país, proporcionam condições altamente favoráveis para o desenvolvimento da agropecuária, que resultou em expressivo crescimento da atividade nos últimos anos acima da média nacional;

» Irrigação: o potencial de terras irrigáveis, de 5,4 milhões de hectares, é expressivo e representa 5,8% da área da região. Considerando que a irrigação representava em 2006, apenas 124 mil ha, a atividade apresenta grande possibilidade de expansão;

» Pesca e aquicultura: essas atividades apresentam grande potencialidade em função da extensão da bacia, grande quantidade de rios e grande variedade de espécies (mais de 300). A sub-região Tocantins é responsável pela maior parte da produção pesqueira na região e apresenta um expressivo potencial, ainda não explorado, para a aquicultura. A sub-região do Araguaia, além da produção pesqueira, destaca-se especialmente pelo desenvolvimento da pesca amadora esportiva;

» Transportes: as sub-regiões Pará e Acará-Guamá apresentam como vias navegáveis principais os rios Pará e Guamá-Capim, além dos portos de Vila do Conde e de Belém, os mais importantes da RHTA. As sub-regiões Tocantins e Araguaia integram o Corredor Norte-Sul com potencialidade de integração dos sistemas rodoviários, ferroviários (ferrovias Carajás e Norte-Sul) e hidroviários (potencial para navegação comercial principalmente nos rios Tocantins e Araguaia), que atravessam a região longitudinalmente no sentido sul-norte e são interligados por trechos transversais, configurando uma notável malha de transportes do Centro-Oeste do país que conecta os principais polos produtivos aos portos regionais e aos mercados internacionais para exportação de produtos agrícolas, pecuários e minerais;

» Turismo: os recursos hídricos propiciam uma grande variedade de atrativos amplamente distribuídos na região. Na sub-região Tocantins, destacam-se os lagos dos reservatórios e as praias do rio principal e do Sono, enquanto na sub-região Araguaia, o destaque é o ecoturismo nas praias do rio homônimo e a pesca esportiva. Na sub-região Acará-Guamá, o potencial turístico está associado aos rios e ilhas da baía de Guajará;

» Biodiversidade: a RHTA está localizada sobre dois importantes biomas, o Cerrado (65% da área) e Amazônia (35%), que abrigam grande biodiversidade e que são reconhecidos como relevantes para o planeta (no caso do Cerrado, uma área de "Reserva da Biosfera"). Além disso, abriga três Corredores Ecológicos, áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, um sítio Ramsar (Parque Nacional do Araguaia), 23 unidades de conservação de proteção integral e 46 de uso sustentável. As unidades de conservação estão concentradas principalmente nas sub-regiões Araguaia e Tocantins. As 53 terras indígenas, distribuídas em 16 das 17 UPs, ocupam cerca de 5% da área da RHTA e também contribuem para a conservação dos ambientes naturais.

Fragilidades

As fragilidades da RHTA decorrentes dos usos dos recursos hídricos e indiretamente relacionadas a questões ambientais, sociais e econômicas, são as seguintes:

» Alterações do regime dos rios: o barramento dos cursos d'água para a formação de reservatórios interfere sobre a migração de espécies, altera o potencial pesqueiro, restringe a navegabilidade de trechos fluviais e impede o fluxo natural de sedimentos. Essa questão é especialmente relevante na sub-região Tocantins, que concentra as usinas hidrelétricas existentes e a maior parte daquelas previstas no futuro, e envolve os seguintes temas: construção de eclusas que impede a navegação comercial no rio principal; operação dos reservatórios que afeta o turismo nas praias do Rio Tocantins e perda da biodiversidade aquática e alteração das rotas migratórias dos peixes;

- Uso excessivo dos recursos hídricos: as sub-regiões Tocantins (UPs Alto Tocantins e Paranã) e Araguaia (UPs Alto, Alto Médio e Médio Araguaia) apresentam empreendimentos agrícolas que pressionam os corpos d´água. Trechos dos rios Paranã (UP Paranã, sub-região Tocantins) e Javaés (UP Médio Araguaia, sub-região Araguaia) já foram objeto de intervenções da ANA para solucionar, por meio da outorga, os conflitos pelo uso da água na irrigação;
- Secas e inundações: as condições climáticas da região propiciam a ocorrência de eventos extremos. A UP Paranã, sub-região Tocantins, apresenta regiões de precipitação média anual em torno de 1.200 mm e rios que secam durante a estação seca, provocando problemas de abastecimento principalmente no meio rural, notadamente na porção sul-sudeste do estado do Tocantins. Na sub-região Acará-Guamá, por outro lado, a elevada pluviosidade (média anual próxima a 3.000 mm), associada aos problemas de drenagem urbana, provoca inundações na RM de Belém;
- Navegação: ainda que sejam favoráveis as condições naturais de navegação, existem restrições para a navegação nos rios Tocantins e Araguaia e que incluem cachoeiras, pedrais e bancos de areia, além da inexistência de eclusas nos barramentos de hidrelétricas;
- Contaminação dos cursos de água: o baixíssimo nível de tratamento dos esgotos municipais, o uso de agrotóxicos em áreas agrícolas e o lançamento de efluentes industriais impactam a região. Em função da restrita rede de monitoramento qualitativa existente, a extensão exata dessas questões ainda não é bem definida. O balanço hídrico qualitativo evidencia que a carga orgânica lançada nos rios da região impacta principalmente os menores cursos de água que apresentam menor capacidade de diluição, situação que ocorre ao longo de toda a RHTA;
- Processos erosivos e áreas degradadas: as práticas não conservacionistas e o desmatamento em grandes extensões da região, associadas à existência de solos susceptíveis (neossolos quartzarênicos e nitossolos), favorecem a erosão e a consequente perda de nascentes e assoreamento dos corpos d´água. Embora o problema esteja amplamente distribuído na RHTA, em função do padrão de uso do solo, merecem destaque as áreas de cabeceiras da sub-bacia Tocantins (UP Alto Tocantins) e, principalmente, do Araguaia (UP Alto Araguaia);
- Biodiversidade terrestre: a riqueza dos ecossistemas terrestres vem sendo ameaçada pelas altas taxas de perda da cobertura vegetal na região. Na área da Amazônia Legal 199 mil km^2 já foram desmatados e, no Cerrado, as áreas preservadas estão restritas às UPs Médio Araguaia, Paranã e do Sono. Mesmo as unidades de conservação de proteção integral apresentam evidências de antropismo. Na sub-região Araguaia, apesar do bom nível de preservação do Cerrado de Pantanal (região da Ilha do Bananal, UP Médio Araguaia), os grandes projetos agropecuários têm exercido grande pressão sobre a vegetação. No bioma Amazônico, a sub-região Pará apresenta extensa área de floresta preservada, contudo desprotegida por unidades de conservação, que a coloca em condição de fragilidade similar a sub-região Acará-Guamá, que já perdeu a maior parte da sua cobertura vegetal. Cabe destacar que a perda de cobertura vegetal afeta a disponibilidade hídrica das bacias. Adicionalmente, a captura de espécies animais de valor e o tráfico de animais silvestres, que inclui espécies ameaçadas, são mais acentuados na sub-região Araguaia, representando ameça à biodiversidade;
- Biodiversidade aquática: além dos barramentos para geração de energia, a coleta ilegal e tráfico internacional de animais também causam pressão sobre a ictiofauna. Os peixes temporários, observados no Parque Nacional do Araguaia, se situam entre as espécies mais coloridas e exóticas da fauna neotropical;
- Nível de desenvolvimento social: os indicadores socioeconômicos médios da região de renda, saúde e escolaridade da população da região estão abaixo dos valores nacionais. Para exemplificar, apenas a UP Alto Mortes na sub-área Araguaia, área de intensa atividade agrícola, apresenta IDH superior a média nacional;
- Saneamento básico: está associado aos indicadores socioeconômicos e revela que os níveis de atendimento da população urbana estão abaixo da média nacional: apenas 3,8% têm esgoto tratado e em algumas UPs inexiste

coleta de esgotos; somente 9% têm o lixo disposto em aterro sanitário e 16% não têm acesso à rede de água. A sub-região Pará possui pequena população e apresenta os piores níveis de saneamento, enquanto a sub-região Acará-Guamá, apesar de possuir indicadores relativamente melhores, exibe uma situação preocupante pelo grande adensamento populacional na RM de Belém, responsável pela maior ocorrência de doenças de veiculação hídrica na região. A sub-região Tocantins apresenta indicadores de relativamente melhores que a Araguaia, mas que também reforçam a necessidade de investimentos no setor. A pressão sobre a infraestrutura de saneamento na RHTA é agravada ainda pela afluência de população dos grandes projetos de energia e de mineração da região, além do turismo;

» Governança: as dificuldades enfrentadas pelos órgãos estaduais gestores de recursos hídricos no desenvolvimento de suas atribuições, a ausência de articulação interinstitucional entre governos federal e estaduais, e as limitações orçamentárias dos planos e programas existentes dificultam a gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos;

» Nível econômico: apesar do crescimento acima da média nacional nas últimas décadas, a região apresenta indicadores econômicos abaixo do país (p.ex., o PIB *per capita* é cerca de 25% mais baixo), refletindo nos baixos níveis tecnológicos e de qualificação da força de trabalho, na participação elevada do setor primário na economia (24%, para 10% na média brasileira) e no reduzido grau de agregação de valor da indústria local (mineração, geração de energia elétrica, agroindústria e metalurgia básica). A exploração dos recursos naturais, em geral, não tem contribuído para um desenvolvimento regional sustentado; e

» Populações tradicionais e remanejadas: grandes projetos atraem grandes contingentes populacionais que pressionam o meio ambiente e a organização social local, podendo afetar as populações tradicionais que, na região, incluem 23 comunidades quilombolas e 53 terras indígenas distribuídas em 25 etnias. Outro fator de desestruturação das organizações locais é o remanejamento de populações para formação dos reservatórios das hidrelétricas. Assim, existem condições potenciais para o estabelecimento de conflitos socioambientais.

Oportunidades

As potencialidades e fragilidades podem ser contrapostas ou reforçadas pelas forças externas que determinam oportunidades, entre as quais se destacam:

» PERHTA: representa uma oportunidade para a articulação entre atores estratégicos para o desenvolvimento de políticas e iniciativas com foco no uso sustentável dos recursos hídricos da região;

» Mercados comerciais: o crescimento dos mercados brasileiro e internacionais, notadamente da China, Rússia e Índia, demanda produtos agropecuários – incluindo combustíveis renováveis como álcool e biodiesel –, energia e minérios, que encontram, na região, um grande fornecedor com capacidade de ampliar a produção atual;

» Agregação de valor na cadeia produtiva e industrialização: as perspectivas de crescimento econômico abrem possibilidade de aumentar o valor agregado dos produtos produzidos na região, contribuindo assim para o desenvolvimento socioeconômico da população;

» Programa de Aceleração do Crescimento (PAC): o planejamento do governo federal prevê, até 2010, investimentos para a região que incluem a conclusão de perímetros irrigados e das eclusas de Tucuruí, além da Ferrovia Norte–Sul, que podem alavancar o seu desenvolvimento; e

» Conscientização sobre a importância da sustentabilidade ambiental: a preocupação quanto à sustentabilidade dos projetos nacionais e internacionais com maior visibilidade pode vir a se tornar um ponto positivo na melhor distribuição de recursos para a conservação do meio ambiente, a preservação das comunidades tradicionais e o uso racional da água e solo.

Ameaças

As ameaças a que a região está sujeita incluem:

» Falta de articulação interinstitucional: predomina nos planejamentos dos governos federal e estadual uma visão segmentada e setorial sobre o desenvolvimento da região em temas como energia, navegação, irrigação e saneamento, entre outros. A falta de integração dessas ações resulta na sobreposição de iniciativas, no desperdício de recursos públicos, em conflitos inter-setoriais que têm reflexos sobre o meio ambiente e o uso múltiplo das águas; e

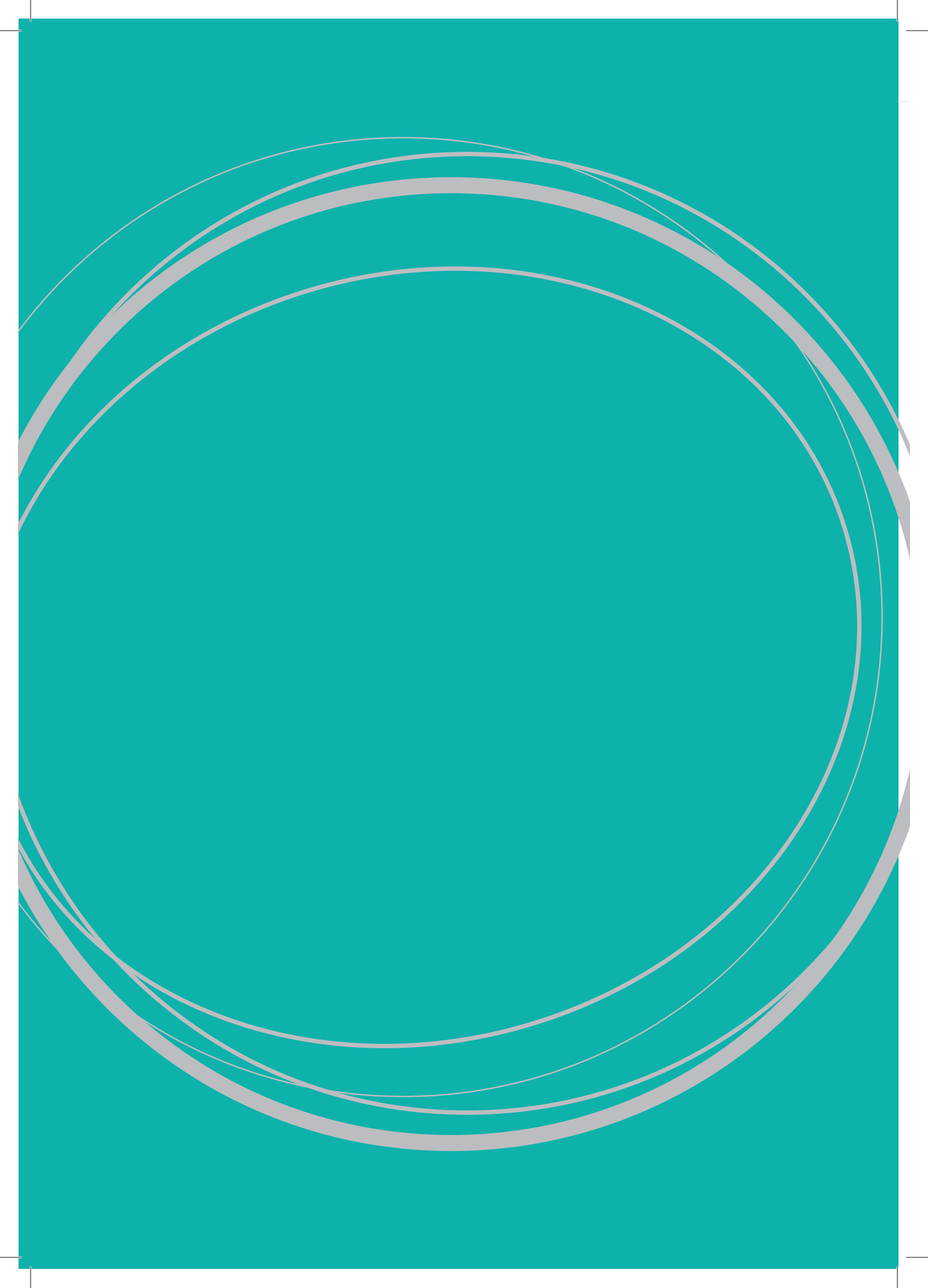
» Ingresso de empreendimentos: a demanda dos mercados nacional e internacional pode acarretar uma pressão sobre o meio ambiente e, em especial, sobre os recursos hídricos da RHTA. Soma-se, nesse sentido, a questão da implantação de grandes projetos (construção de barragens, minerações, entre outros) que, sem o adequado planejamento, tende a sobrecarregar a infraestrutura urbana e provocar alterações nos costumes locais e nas comunidades tradicionais como indígenas e quilombolas.



Foto: Eraldo Peres



Foto: Eraldo Peres



6 AVALIAÇÃO DE CENÁRIOS

6.1 ECONOMIA

O crescimento econômico da Região Hidrográfica está diretamente vinculado aos condicionantes da macroeconomia brasileira, que, desde a II Grande Guerra, experimentou apenas dois ciclos de expansão: o de 1955 a 1961, dos anos JK, e o do "milagre econômico", de 1967 a 1979. Os demais períodos se caracterizaram pela volatilidade e instabilidade nesse aspecto.

Entre os anos de 1950 e 1980, os dois ciclos de expansão garantiram elevadas taxas anuais de crescimento para o PIB nacional durante quase três décadas (1950-1960: 7,4%, 1960-1970: 6,2% e 1970-1980: 8,6%) e, particularmente, para a indústria (1950-1960: 9,1%; 1960-1970: 6,9%; 1970-1980: 9,0%). Assim, o PIB *per capita* cresceu à taxa média anual de 4,6%, de 1950 a 1980, mesmo considerando que o período foi de crescimento demográfico muito alto (superior a 3%, em muitos anos).

Entretanto, nas duas últimas décadas do século 20, houve uma desaceleração da economia brasileira com a taxa média do PIB ficando em 1,6% na década de 1980-90, e, em 2,6%, na década de 1990-2000. Igualmente importante, foi o caráter não sustentado da expansão desde o Plano Real. Esta configuração se mantém nos seis primeiros anos do século 21, com o ritmo de crescimento oscilando entre taxas mais altas (4,0%, em 2000, e 5,2%, em 2004) e taxas muito baixas (1,5%, em 2001, e 0,5%, em 2003).

Cabe destacar, nesse contexto, que o país, nas próximas duas décadas, apresenta condições para que se configurem novos ciclos de crescimento em função de fatores como uma ampla e diversificada base de recursos naturais renováveis e não renováveis e a mudança do papel do Estado através dos processos de privatização, de desregulamentação, de abertura econômica e de parcerias público-privadas. Por outro lado, há dificuldades a serem enfrentadas, tais como a gestão da dívida pública, a infraestrutura de transportes, a escassez de pesquisas tecnológicas, a carência de instituições sólidas e dificuldades político-institucionais. Nessa linha, existe ainda a possibilidade de que os ciclos de expansão venham a ser reconcentracionistas do ponto de vista regional.

Desse modo, é pouco plausível contar com novos ciclos de expansão semelhantes aos ocorridos no período de 1950 a 1980 com taxas crescimento em torno de 7% ao ano (a.a.). Valores em torno de 4% ao ano incorporam, de forma mais adequada, os limites exequíveis que possivelmente serão mais restritivos do que os ciclos de expansão após a Segunda Grande Guerra, principalmente pela busca em preservar a conquista do fim do processo de inflação crônica no país e em atuar dentro de rígidos parâmetros de responsabilidade fiscal.

Nessa mesma direção, o cenário mundial indica perspectivas de crescimento por um período longo, ainda que a menor ritmo: há uma crescente diversificação do número de países de alto crescimento (Rússia, China, Índia, diversos países no Sul e Sudeste Asiático, Zona do Euro), com perda da importância relativa do crescimento econômico norte-americano; existe uma consolidação da dinâmica do crescimento da economia chinesa e uma busca de alternativas energéticas (etanol, biodiesel, solar, eólica, entre outros) aos problemas trazidos pelas mudanças climáticas, que deverá induzir um enorme volume de investimentos, particularmente nas economias emergentes ricas em recursos naturais.

A partir desses contextos nacional e mundial, foram adotados, no PERHTA, dois cenários macroeconômicos para a economia brasileira no período de 2005 a 2025: tendencial e alternativo.

O cenário otimista foi considerado como aquele proposto pelo Ipea (2006), que considera o desenvolvimento apoiado no aperfeiçoamento do regime de metas de inflação, na reforma previdenciária e na reforma fiscal e prevê um crescimento médio do PIB de 4,5% a.a. Focado nas principais questões do ajuste fiscal do setor público, o cenário torna-se alternativo ao subestimar a indispensabilidade das reformas econômicas (legislação trabalhista, desregulamentação do comércio exterior, reestruturação da matriz energética, entre

outros) que se configuram, no longo prazo, como fundamentos para a formação de novos ciclos de expansão na economia nacional e que têm sido postergadas sistematicamente desde os anos 1990.

O cenário tendencial adotado foi o da Fipe/USP, elaborado para o Plano Nacional de Logística e Transporte (Brasil, 2007d), que considera o crescimento de forma sustentada, em média, de 3,5% a.a. Esse valor mostra uma melhora com relação ao desempenho das últimas duas décadas, com um Brasil mais estável do que nas duas últimas décadas, menos vulnerável externamente, com menor inflação e juros, e com um governo fiscalmente mais equilibrado. Contudo, é também um país que apresenta uma taxa de crescimento relativamente modesta, em função do nível educacional médio muito abaixo do desejável e da distorção tributária, associada ao baixo investimento público, que limitam o investimento privado.

A partir desses cenários, foram projetados os níveis da atividade econômica até 2025 (Tabela 6.1). Além disso, para a construção dos cenários nas estimativas de crescimento econômico dependentes da economia mundial, foram adotadas as seguintes taxas médias anuais de crescimento (EPE, 2006): 3,0% no cenário tendencial e 3,8% no cenário alternativo.

A partir desses cenários macroeconômicos, foi analisada a dinâmica das atividades econômicas na RHTA que apresentam rebatimento direto sobre os usos da água, considerando os estímulos dos mercados doméstico e internacional (forças externas).

Com o objetivo de avaliar prospectivamente, em especial, o desenvolvimento da agropecuária, principal atividade econômica da região, foi avaliada a disponibilidade de terras aptas, o seu atual uso e as condicionantes legais e fisiográficas para a expansão dessas atividades. Foi incorporado por UP, o grau de competição pelos recursos de solo, considerando a priorização econômica dada pela escala de valores da produção por unidade de área, ou seja: a cana-de açúcar (R$ 2,75 mil/ha/ano - média de valores da produção e áreas colhidas do IBGE (2005b) referentes aos municípios onde atualmente existem usinas sucroalcooleiras em operação) como primeira prioridade, seguida das demais lavouras (R$ 1,56 mil/ha/ano - média de todas as lavouras baseado em dados do IBGE, 2005b) e da pecuária bovina (R$ 90/ha/ano - média do Censo Agropecuário 1996, com valores da produção atualizados para 2005 pelo índice médio de preços dos produtores de boido gordo da FGV/Agroanalysis e lotações em cabeças/ha ajustadas com base nos dados do Censo Agropecuário do IBGE, 2006).

Tabela 6.1: Cenários do nível de atividade econômica brasileira 2005-2025 (valores em R$ constantes de 2005)

ANOS	VA total		VA agropecuária		VA indústria		VA serviços	
	R$ milhões	% a.a.	R$ milhões	% a.a.	R$ milhões	% a.a.	R$ milhões	% a.a.
VALORES OBSERVADOS*								
2005	1.842.253	–	105.163	–	539.316	–	1.197.774	–
2006	1.907.599	3,5	109.541	4,2	554.965	2,9	1.243.093	3,8
2007	1.997.445	4,7	115.565	5,5	581.604	4,8	1.300.276	4,6
PROJEÇÕES – CENÁRIO TENDENCIAL								
2010	2.199.730	3,3	126.254	3,6	655.787	4,3	1.417.689	3,3
2015	2.610.880	3,5	142.946	2,5	815.927	4,5	1.652.006	3,1
2020	3.104.484	3,5	156.330	1,8	997.904	4,1	1.950.250	3,4
2025	3.694.262	3,5	166.575	1,3	1.204.355	3,8	2.323.332	3,6
PROJEÇÕES – CENÁRIO OTIMISTA								
2010	2.240.379	3,9	128.587	4,1	667.906	4,7	1.443.886	3,8
2015	2.765.279	4,3	151.399	3,3	864.179	5,3	1.749.701	3,9
2020	3.499.110	4,8	176.202	3,1	1.124.753	5,4	2.198.156	4,7
2025	4.465.850	5,0	201.366	2,7	1.455.898	5,3	2.808.586	5,0

Fontes: *Banco Central do Brasil (2007).

Cana-de-açúcar

Atualmente, a região apresenta cerca de 94 mil ha com plantio de cana-de-açúcar. Se considerado o entorno próximo, já são 14 usinas de açúcar e álcool implantadas. A área de cultivo, na RHTA, está em expansão, ocupando áreas de outras culturas, conforme observações de campo realizadas durante o cadastro de irrigantes realizado em 2006. Além disso, existe um intenso movimento de planejamento e implantação de novas usinas na Região Centro-Oeste, motivado pelas perspectivas de ampliação da produção de álcool combustível para abastecimento dos mercados nacional e internacional, que é reflexo do momento favorável dos biocombustíveis nos mercados mundiais e da liderança brasileira no setor.

A consolidação de informações obtidas junto à União da Indústria de Cana-de-Açúcar (Unica), à Secretaria de Estado de Indústria e Comércio de Goiás e ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, revela a existência de planos de implantação de mais 82 (oitenta e duas) usinas na região. Levando-se em conta a distribuição espacial atual e prevista destas unidades e considerando-se um porte médio de 20.000 hectares de cana por usina, é antevisível um cenário tendencial, com alta probabibliidade de materialização, de elevação da área plantada para 1,92 milhões de hectares até 2025.

Porém há expectativas mais ambiciosas quanto ao papel da cana no contexto da agropecuária regional e que subsidiaram a proposição de um cenário alternativo. Uma perspectiva nesta linha foi explorada em estudo encomendado pelo Ministério de Ciências e Tecnologia e o Centro Gestão e Estudos Estratégicos à Unicamp (2005), que coloca como cenário plausível, o atendimento a uma demanda correspondente à substituição de 5% do consumo mundial estimado de gasolina em 2025 por álcool, correspondendo à necessidade de 21,5 milhões ha, dos quais 6,825 milhões ha estão na RHTA. Esse foi considerado como o cenário econômico otimista para o desenvolvimento da cana na região.

Demais lavouras

As projeções de áreas cultivadas "demais lavouras" (exceto cana-de-açúcar) da RHTA são apresentadas na Figura 6.1. As estimativas de crescimento foram baseadas no modelo de regressão linear múltipla a três variáveis: $S_{DL} = f(X_{BRS}, VA_{BR})$, onde SDL é a superfície cultivada das demais lavouras na RHTA, X_{BRS} as exportações brasileiras de soja e VA_{BR} o valor agregado total da economia brasileira.

As exportações de soja, principal produto agrícola da RHTA, representam o impulso à expansão da fronteira agrícola proveniente da inserção dinâmica do agronegócio brasileiro no mercado internacional. Para as projeções das exportações brasileiras de soja, estimou-se uma correlação baseada nas estatísticas retrospectivas e projeções do Food and Agricultural Policy Research Institute (Fapri) até 2016 - entre as exportações brasileiras do grão e o PIB mundial a preços de 2005. O VA total da economia brasileira tem a função de expressar o crescimento da renda e, portanto, do consumo

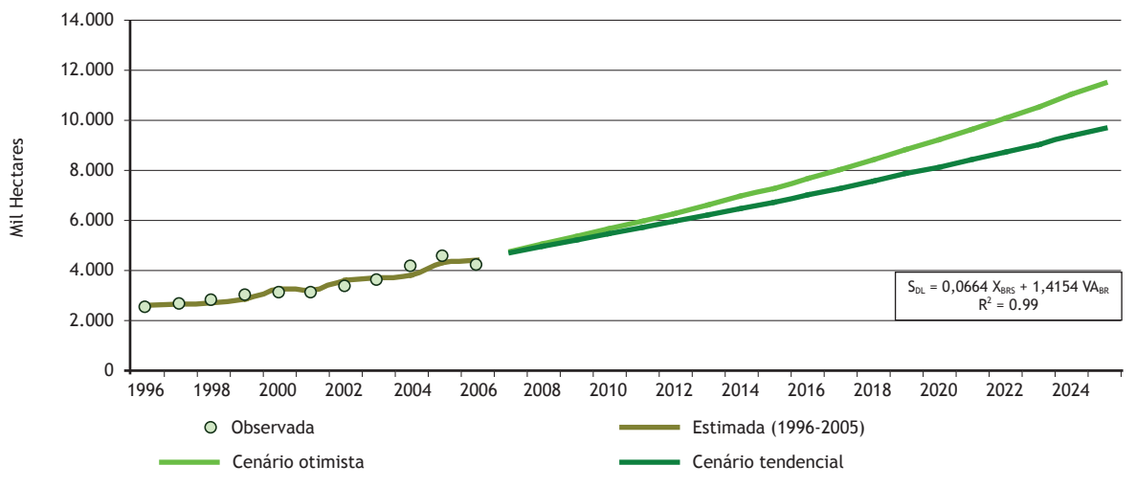


Figura 6.1: Evolução e projeções da área cultivada das "demais lavouras" na RHTA

doméstico à expansão da demanda por produtos agrícolas cultivados na RHTA.

Rebanhos bovinos

De forma similar às lavouras, as estimativas do desenvolvimento da pecuária bovina na RHTA foram realizadas utilizando-se o seguinte modelo: $R_{BV} = f(X_{CBV}, VA_{BR})$, onde R_{BV} é o rebanho bovino da região, X_{CBV} são as exportações brasileiras de carne bovina e VA_{BR} é o valor agregado total da economia brasileira.

As exportações brasileiras de carne bovina representam o impulso gerado pela crescente participação da carne brasileira no mercado internacional e a expansão da bovinocultura na região da fronteira agrícola Centro-Norte. Para as projeções das exportações brasileiras de carne bovina, estimou-se uma correlação, baseada nas projeções do Fapri até 2016, entre estas exportações e o PIB mundial, a preços de 2005. O VA total da economia brasileira, mais uma vez adotado, expressa o estímulo proveniente do crescimento da renda e, portanto, do consumo doméstico. As projeções até 2025 dos rebanhos totais da RHTA podem ser visualizadas na Figura 6.2.

Para conversão de rebanhos em áreas de pastagens, foi adotada a hipótese de evolução linear das taxas de lotação médias das UPs, considerando os censos agropecuários de 1995 e 2006, que resultou em um valor médio, na região, de 0,62 cabeças/ha em 1995, alcançando 1,30 cabeças/ha, em 2025. Esse crescimento expressivo revela a expansão das áreas de pastagem e também um processo significativo de modernização e intensificação tecnológica da pecuária bovina, embora sem previsão de ruptura do predomínio do padrão extensivo de criação que vigora na RHTA.

A partir das taxas de lotação, foram calculadas as áreas de expansão da atividade por UP, que mostraram que as disponibilidades remanescentes de áreas para ocupação, já descontadas as áreas para cana e demais lavouras, impõem significativas restrições às tendências de expansão previstas para a RHTA, considerando unicamente os estímulos econômicos (Figura 6.2). No cenário econômico tendencial, os rebanhos bovinos atingem, em 2025, entre 49,2 e 55,2 milhões de cabeças, dependendo do grau de restrição ao uso do solo incidente em função do cenário de gestão (expansão entre 79% e 100% em relação aos rebanhos atuais). Em um ambiente econômico mais favorável, do cenário otimista, as lavouras exercem maior pressão pelo uso das terras de melhor qualidade, restringindo o crescimento do rebanho a 40,6 milhões de cabeças (entre 48% e 69% sobre os rebanhos atuais).

Indústria

A atividade industrial na RHTA tem como característica a coexistência de dois padrões estruturais. Em algumas zonas, a presença de importantes jazidas minerais configura o domínio do complexo minero-industrial, associado à transformação dos minérios em bens intermediários

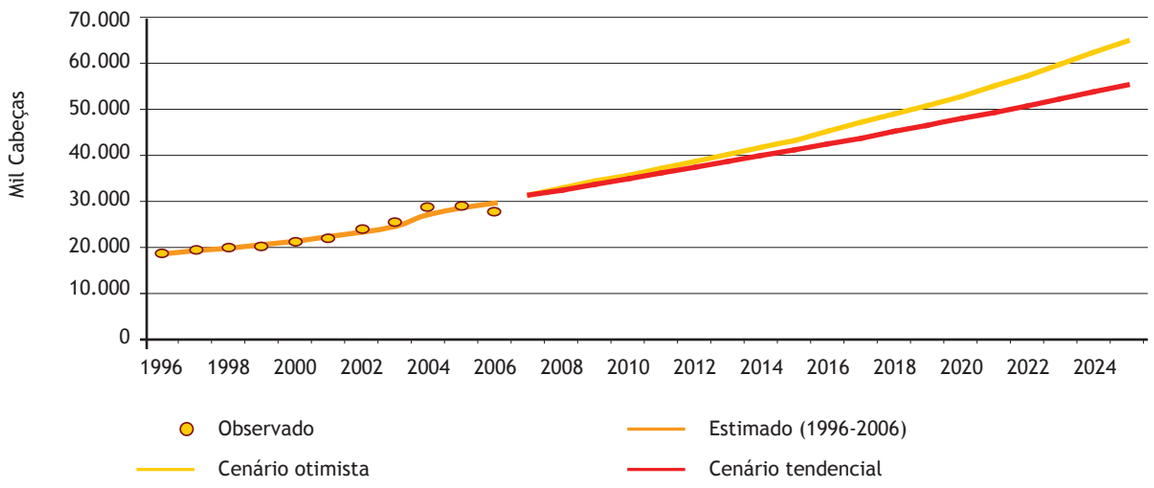


Figura 6.2: Evolução e projeções dos rebanhos bovinos na RHTA

produzidos para exportação ou alimentação de setores industriais nacionais. Em outras, predomina a convivência entre os subsetores de transformação da produção agropecuária e da indústria diversificada, relacionada às necessidades urbanas locais (construção civil, indústria alimentícia e metalurgia leve, entre outros).

O crescimento global do nível de atividade industrial (VAI_{MI}) das UPs minero-industriais (Alto Médio Araguaia, Alto Tocantins, Submédio Tocantins, Itacaiúnas e Acará-Guamá) foi realizado segundo a seguinte formulação: $VAI_{MI} = f$ (MTMF, VAI_{BR}), onde VAI_{MI} é o valor agregado industrial das UPs, MTMF o mercado transoceânico de minério de ferro e VAI_{BR} o valor agregado industrial da economia brasileira. A variável MTMF é dada pelos volumes deste produto transacionados no mercado global entre continentes, desencadeado, principalmente a partir de 2001, pela forte presença de compradores no mercado, como a Índia e, sobretudo, a China (Figura 6.3).

O crescimento da indústria nas UPs agrourbanas (VAI_{AU}) foi feito tendo-se como variáveis determinantes os níveis esperados da atividade agropecuária na própria RHTA, representada pelo valor da produção total do setor e da população urbana por UP: $VAI_{AU} = f$ ($VPAgro_{AU}$, $PopUrb_{AU}$), onde VAI_{AU} é o valor agregado industrial das UPs agrourbanas, VPAgroAU o valor da produção agropecuária das mesmas e PopUrbAU a população urbana. A evolução e as projeções do VAInd das UPs agrourbanas são apresentadas na Figura 6.4.

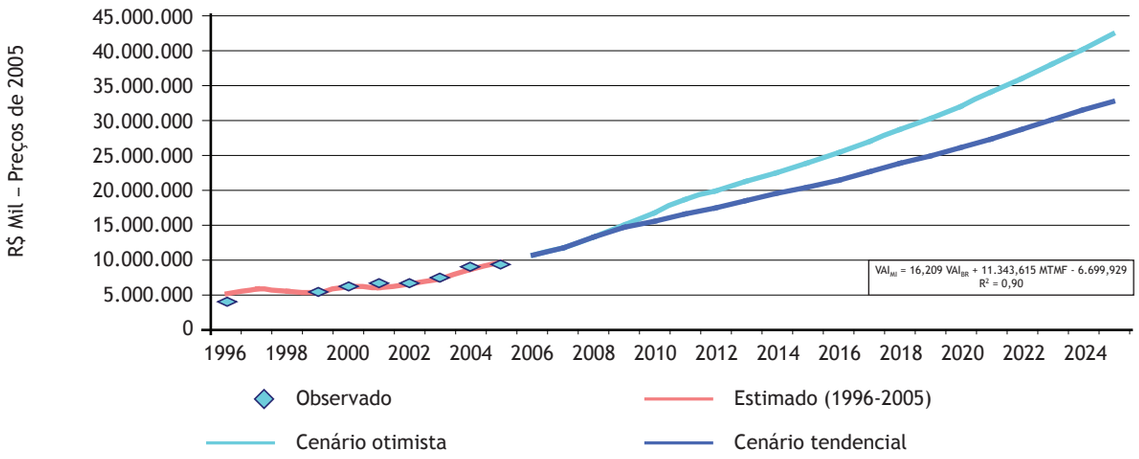


Figura 6.3: Evolução e projeções da atividade industrial (valor agregado industrial) nas UPs minero-industriais na RHTA

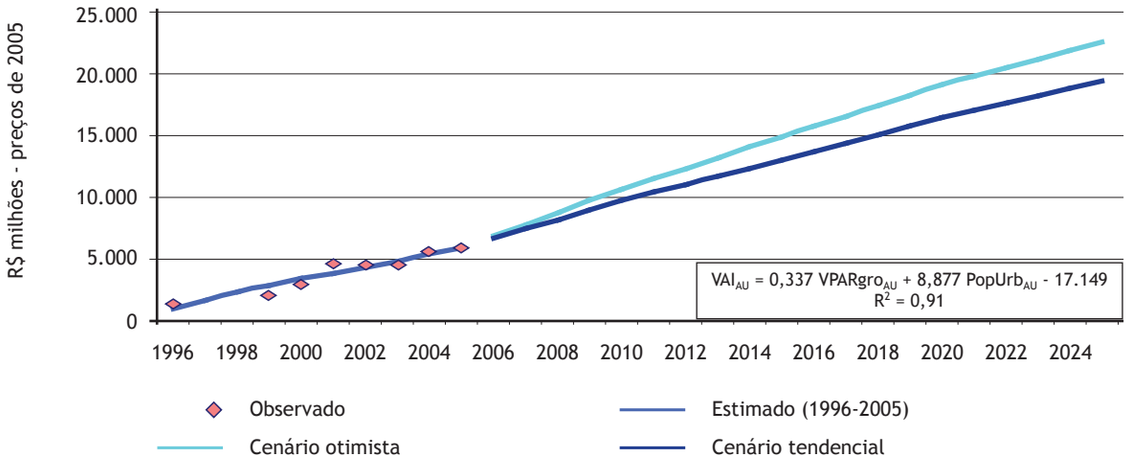


Figura 6.4: Evolução e projeções da atividade industrial (valor agregado industrial) nas UPs agrourbanas da RHTA

6.2 DEMOGRAFIA

A RHTA, seguindo a tendência nacional, evolui demograficamente no sentido de uma crescente urbanização, tanto em função do intenso crescimento das populações assentadas nos núcleos urbanos quanto em virtude do decréscimo dos contingentes humanos residentes no meio rural. A população, em 2005, deve passar de 7,95 milhões de hab., para 10,50 milhões de hab. em 2025 e as taxas de urbanização, respectivamente, de 79,5% para 90,9% (Figura 6.5).

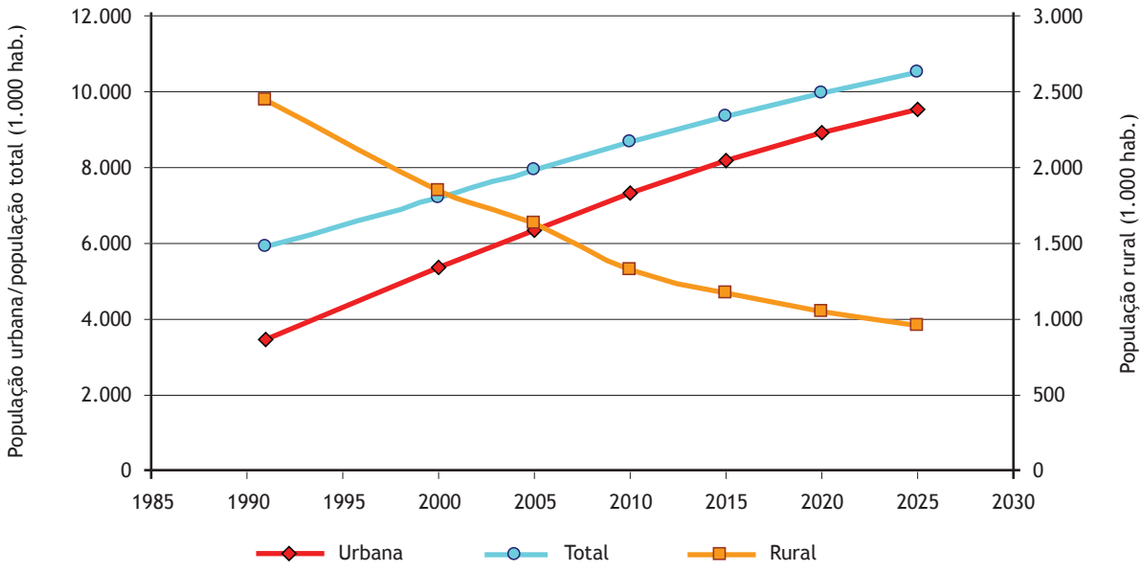


Figura 6.5: Evolução e projeções populacionais para a RHTA (1991-2025)

A análise do crescimento demográfico das Unidades da Federação que compõem a RHTA revela dois padrões distintos. As porções referentes ao Maranhão, Pará e Goiás apresentam a mesma tendência geral da região, com o crescimento da taxa de urbanização no horizonte de 2025. Nas parcelas territoriais situadas no Tocantins e Mato Grosso, contudo, observa-se que a partir de 2000, apesar da persistência do crescimento dos núcleos urbanos, há uma perspectiva de inflexão ascendente da demografia rural, indicando uma provável retomada do povoamento do campo nestas zonas em função da expansão da fronteira agrícola. A pequena superfície da RHTA no Distrito Federal, que é inteiramente rural, acompanha esta tendência.

Adicionalmente observa-se que o crescimento das populações urbanas, analisada sob a ótica da distribuição por UP, é espacialmente generalizado e que os maiores contingentes nas cidades tendem a permanecer localizados nas UPs Acará-Guamá (RM de Belém, PA), Médio Tocantins (Imperatriz, MA), Alto Médio Tocantins (Palmas e Gurupi, TO), Alto Tocantins (Niquelândia, Planaltina e diversas outras cidades goianas de médio porte), Submédio Tocantins (Marabá, PA) e Baixo Araguaia (Araguaína, TO). A Tabela 3 do Anexo 2 apresenta a distribuição populacional por UP no ano de 2025.

Adicionalmente, cabe destacar que a concentração espacial das populações urbanas projetada reforça o eixo formado ao longo do traçado da Rodovia Belém-Brasília.

6.3 DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Há previsão de construção, na RHTA, de barramentos que alteram localmente as disponibilidades hídricas naturais dos cursos d'água, contribuindo para o aumento das vazões regularizadas e promovendo garantia de vazões para diversos empreendimentos. Por esses motivos, tais empreendimentos foram considerados na construção dos cenários.



Foto: Banco de imagens ANA

Como a irrigação representa uma importante atividade econômica na região e a principal demanda por água, foram incorporadas as barragens previstas em áreas de projetos públicos.

No Diagnóstico, haviam sido consideradas as do Projeto Formoso (UP Médio Araguaia), cujas obras de recuperação estão previstas pelo governo do Estado do Tocantins. Assim, na análise de cenários, foram acrescentadas as barragens de Arraias, as dez barragens do programa Prodoeste do Estado do Tocantins que estão previstas, inclusive, no Plano da Bacia do rio Formoso, e a da barragem de rejeito implantada no Igarapé Gelado, em razão da relevância da atividade industrial e mineral na região de Carajás (UP Itacaiúnas).

A previsão de diversas obras na UP Médio Araguaia, por meio do Projeto Formoso e do Prodoeste, reforça a importância da regularização de vazões nessa região que apresenta conflitos pelo uso da água, causados, principalmente, pela limitada disponibilidade hídrica e pelo potencial de expansão da agricultura irrigada.

Sobre estas barragens, consideradas nos cenários de balanço hídrico, cabe ressaltar que a regularização proporcionada afeta apenas localmente a disponibilidade hídrica, mas não globalmente a da RHTA.

Por fim, cumpre destacar que os empreendimentos hidrelétricos previstos no Plano Decenal de Energia 2007-2016 (EPE, 2007b) são, na maior parte, com geração a fio d'água, não permitindo regularização significativa de vazões e, por esse motivo, não foram considerados nos cenários.

6.4 USOS CONSUNTIVOS E NÃO CONSUNTIVOS DA ÁGUA

As premissas adotadas para a construção dos três cenários de usos da água até o horizonte de 2025 são apresentadas na Tabela 6.2. Foi adotado como referência para o PERHTA o cenário do Plano que incorpora ações de gestão dos recursos hídricos, investimentos em saneamento e uso racional da água no abastecimento humano.

Saneamento

Os níveis de saneamento nos três cenários avaliados no PERHTA são apresentados, por UP, no Anexo 2 na Tabela 6.

Os cenários alternativos de água para abastecimento urbano foram alicerçados em três vertentes: expansão (índice de cobertura), eficiência (índice de perdas do sistema) e costumes da comunidade (*per capita* de consumo) (Tabela 6.2). A RM de Belém, composta pelas áreas urbanas dos municípios de Ananindeua, Marituba, Santa Bárbara do Pará, Benevides e Belém, por formar o maior aglomerado urbano da Região Hidrográfica, foi tratada de forma individualizada nos cenários.

Os resultados alcançados no saneamento em cada cenário estão resumidos na Tabela 6.2.

Para o horizonte de 2025, o cenário tendencial representa a manutenção de níveis de atendimento, na RHTA, similares aos atuais com uma cobertura de 85,4%, *per capita* de 112 L/hab.d e perdas de 49,5%. Já o cenário do Plano incorpora a melhoria no acesso ao serviço e a redução do desperdício, atingindo percentual de atendimento de 92,3% e perdas de água nos sistemas na ordem de 36,3% (perda física de água próximo à média nacional, de 40%). A RM de Belém, nesse cenário, atinge 90,7% de cobertura e *per capita* de 246 L/hab.d. Por outro lado, no cenário alternativo, é alcançada a universalização do abastecimento de água e a maioria das UPs atinge perdas entre 20% e 30%, indicadores bastante significativos, comparáveis a sistemas mais desenvolvidos.

No cenário do Plano, tomado como referência, as UPs Alto Mortes, Médio Araguaia, Baixo Araguaia, Submédio Tocantins, Pará e Acará-Guamá (excetuando-se a RM de Belém) atingem índices de cobertura na faixa de 80% a 90%, enquanto a UP Submédio Araguaia apresenta atendimento inferior a 80%. Esses índices não tão elevados se devem aos baixíssimos índices de cobertura atuais, observados, em especial, na sub-bacia do Araguaia, que possui, de forma geral,

Tabela 6.2: Cenários de abastecimento de água até o ano de 2025. Os valores do Diagnóstico (situação atual) são as mesmas do Cenário tendencial

	Atendimento (%)			***Per capita* (L/hab.dia)**			**Perdas (%)**		
	Cenário Tendencial	Cenário do Plano	Cenário Otimista	Cenário Tendencial	Cenário do Plano	Cenário Otimista	Cenário Tendencial	Cenário do Plano	Cenário Otimista
RHTA	85,4	92,3	100,0	112	171	170	49,5	36,3	27,7
RM de Belém	82,8	90,7	100,0	112	246	244	55,0	40,0	30,0



Foto: Eraldo Peres

Tabela 6.3: Síntese das premissas adotadas por cenário, em cada segmento analisado

Tema/subtema		Cenário		
		Tendencial	Do Plano	Alternativo
Crescimento do Brasil	Demografia	Utilizar os percentuais de crescimento da população, previstos pelo IBGE, para o Brasil e para os estados que compõem a região		
	Economia	Crescimento pouco intensivo do PIB		Crescimento mais intensivo do PIB
Disciplinamento da ocupação do solo	Áreas de reserva legal	Respeitar os percentuais de áreas de reserva legal nas propriedades privadas, conforme legislação atual		
	Proteção do solo contra a erosão	Não são propostas medidas para a proteção do solo contra a erosão	Restrição de uso em áreas de grandes dimensões com risco potencial de erosão muito alto	
	Terras indígenas	Não é prevista a criação de novas terras indígenas. Nas áreas existentes, não é considerada a utilização para usos econômicos		
	Unidades de Conservação	Não são propostas novas unidades. Nas áreas existentes não é considerada a utilização para usos econômicos de larga escala, pela sua incompatibilidade com a preservação	Criação das unidades de proteção integral definidas pelo Ministério do Meio Ambiente a partir da classificação das áreas prioritárias para conservação da biodiversidade (2007) com importância e relevância extremamente altas. Nas áreas existentes, não é considerada a utilização para usos econômicos de larga escala pela sua incompatibilidade com a preservação	
Disponibilidade hídrica superficial	Construção de barragens	Foram consideradas as barragens previstas no Programa Prodoeste do Governo do Estado do Tocantins, situadas na UP Médio Araguaia, em razão da existência de conflitos pelo uso da água e da previsão de expansão das áreas irrigadas naquela unidade. Foi considerada a barragem de Arraias que se destina ao abastecimento do perímetro de mesmo nome, atualmente em implantação, e que faz parte do Programa Propertins do Governo do Estado do Tocantins		

Continua

Continuação

Tema/subtema		Cenário		
		Tendencial	Do Plano	Alternativo
Saneamento	Abastecimento de água	Mantidos níveis atuais	Reduzir em 30% os habitantes sem acesso, até 2025. Redução de 50% nos municípios com população maior que 50 mil habitantes (Planaltina (GO), Araguaína (TO), Palmas (TO), Gurupi (TO), Imperatriz (MA), Marabá (PA), Tucuruí (PA), Paraupebas (PA), Abaetuba (PA), Ananindeua (PA), Castanhal (PA) e Belém) Alcançar *per capita* mínimo de 125 l/hab.d e reduzir os consumos para no máximo 200 l/hab.d até 2025. Em Ananindeua e Belém, que representam cerca de 95% da população da RM de Belém, foi assumido o *per capita* de 250 l/hab.d, conforme o Plano Diretor do Sistema de Abastecimento de Água da região Reduzir as perdas de água nos sistemas a no máximo 40% até 2025	Reduzir em 50% os habitantes sem acesso a sistemas públicos até 2015 e universalizar o serviço até 2025. Alcançar *per capita* mínimo de 125 l/hab.d e reduzir os consumos para no máximo 200 l/hab.d até 2025. Em Ananindeua e Belém, que representam cerca de 95% da população da RM de Belém, foi assumido o *per capita* de 250 l/hab.d, conforme o Plano Diretor do Sistema de Abastecimento de Água da região Reduzir as perdas de água nos sistemas a no máximo 30% até 2025
	Esgotamento sanitário	Mantidos níveis atuais	Manter sistemas individuais (fossas) para municípios com população inferior a 5.000 hab. (referência do ano 2000). Nos demais municípios, reduzir em 50% os habitantes sem acesso ao tratamento de esgotos. Tratamento deve acompanhar a coleta de esgotos e ser realizada em nível primário com 60% de remoção de DBO	Reduzir em 50% os habitantes sem acesso a sistemas públicos até 2015 e universalizar o serviço até 2025. Tratamento deve acompanhar a coleta de esgotos e ser realizada em nível secundário com 80% de remoção de DBO

Continua

Continuação

Tema/subtema		Cenário		
		Tendencial	Do Plano	Alternativo
Saneamento	Coleta e disposição de lixo	Mantidos níveis atuais	Reduzir em 50% os habitantes não atendidos pela coleta até 2015 e universalizar o serviço até 2025. Reduzir em 50% os resíduos depositados em lixões e transferi-los para aterros até 2015. Acabar com os lixões e depositar 100% dos resíduos sólidos em aterros. Manter níveis atuais de reciclagem dos resíduos	Reduzir em 50% os habitantes não atendidos pela coleta até 2015 e universalizar o serviço até 2025. Reduzir em 50% os resíduos depositados em lixões e transferi-los para aterros até 2015. Acabar com os lixões e depositar 100% dos resíduos sólidos em aterros. Operacionalizar consórcios de municípios para realizar a disposição final dos resíduos sólidos Introduzir a coleta seletiva e a reciclagem de 10% dos resíduos coletados até 2015, chegando a 20% em 2025
Usos econômicos	Agricultura	Expansão das áreas sobre os solos com aptidão boa e regular para agricultura e pecuária, respeitados os condicionantes impostos pelo disciplinamento da ocupação do solo. Preferência de ocupação do solo pela agricultura em detrimento da pecuária em razão dos melhores retornos econômicos		
	Pecuária	Expansão das áreas sobre solos aptos para pastagem e sobre os solos aptos não utilizados pela agricultura		
	Irrigação privada	Na UP Médio Araguaia, desenvolve-se sobre os solos 4R, adaptados para o cultivo de arroz, localizados ao longo das margens dos rios. Nas demais UPs, desenvolve-se sobre os solos Classe 2 e 3 de aptidão para irrigação, afastados a no máximo 10 km da fonte hídrica.		
		Cresce segundo tendências históricas (sem considerar o Projeto Formoso na estatística)		Cresce acima das tendências históricas (sem considerar o Projeto Formoso na estatística)
	Irrigação em perímetros públicos	São consideradas as áreas atuais ou em implantação dos perímetros	Considera-se o crescimento parcial dos perímetros públicos existentes e contemplados no PAC do Governo Federal e as áreas do Projeto Prodoeste	Considera-se a implantação completa de todos os perímetros

Continua

Continuação

Tema/subtema		Cenário		
		Tendencial	Do Plano	Alternativo
Usos econômicos	Irrigação de cana-de-açúcar	É considerado o crescimento dentro dos percentuais da irrigação privada	É considerado crescimento da irrigação de cana num raio de até 100 km das usinas de cana previstas para serem implantadas. As áreas a serem irrigadas devem estar a, no máximo, 10 km da fonte hídrica	É considerado o crescimento previsto pelo estudo da Unicamp (2005) em que o Brasil atende demanda de substituição de 5% do consumo mundial de gasolina por etanol, nos limites previstos no referido estudo. As áreas a serem irrigadas devem estar a no máximo 10 km da fonte hídrica
	Usinas Hidrelétricas	Todas as Usinas do PDE 2007/2016* são construídas	Todas as usinas do PDE 2007/2016* são construídas, menos a Usina de Novo Acordo no rio do Sono, afluente do Rio Tocantins	Somente as usinas do PDE 2007/2016* localizadas da calha principal do Rio Tocantins são construídas. São preservados o Rio Araguaia e os afluentes do Tocantins
	Navegação	Apenas no Rio Tocantins, considerando-se ainda a construção das eclusas das UHE de Tucuruí (obras previstas no PAC), Lajeado (construção iniciada) e Estreito (passível de inclusão, pois a obra da barragem está no início), perfazendo a extensão total aproximada de 2.000 km navegáveis		
	Indústria e Mineração	Desenvolve-se nos mesmos locais atuais segundo as características agrourbanas ou minero-industriais das unidades de planejamento		
		Crescimento obedece taxas de evolução estimadas a partir das tendências históricas e considera um crescimento menos intensivo do PIB		Crescimento obedece às taxas de evolução estimadas a partir das tendências históricas e considera um crescimento mais intensivo do PIB
Governança	Implementação dos Instrumentos de Gestão	Instituições gestoras das Unidades da Federação mantêm o mesmo nível na classificação que considera o grau de implementação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos	Instituições gestoras das Unidades da Federação avançam dois níveis na classificação que considera o grau de implementação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos	Instituições gestoras das Unidades da Federação atingem o grau máximo na classificação relativa ao grau de implementação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos

* As usinas de Couto Magalhães (150 MW) e Santa Isabel (1.080 MW) não constam do PDE 2007/2016 e são empreendimentos já concedidos em fase de licenciamento ambiental

níveis de saneamento piores do que a sub-bacia do Tocantins. As demais unidades de planejamento, no cenário do Plano, chegam a valores acima de 90%.

Em virtude da inexistência de dados mais consistentes sobre o consumo de água na área rural, foi adotado, no Diagnóstico, um consumo médio de 70 L/hab.d, valor este considerado pela Organização Mundial de Saúde como condição mínima para a saúde humana. Entretanto, como a disponibilidade de água na zona rural depende primordialmente do armazenamento da água e dos serviços de eletrificação rural, o consumo dessas populações sofre muitas vezes uma pressão restritiva por parte da reduzida oferta.

Assim, enquanto no cenário tendencial de abastecimento rural foi mantida a mesma condição de oferta de água (*per capita* de 70 L/hab.d), no do Plano e alternativo, o *per capita* foi elevado para 125 L/hab.d (definido pela ABNT para pequenas comunidades).

No caso do esgotamento sanitário em áreas urbanas, os cenários construídos foram alicerçados em duas vertentes (Tabela 6.2). A primeira é traduzida pela expansão do sistema por meio dos índices de cobertura e de tratamento dos esgotos, que foram atrelados, nos cenários, de forma que não houvesse coleta sem a previsão do necessário tratamento. A segunda vertente diz respeito à eficiência do sistema de tratamento.

Nos municípios com menos de 5.000 habitantes (tomando como referência o ano de 2000), foi considerada a manutenção do uso de fossas. Isso se deve ao fato de que muitos municípios pequenos conseguem dispor esgotos em sistemas individuais com relativo sucesso e essa condição não inflige custo adicional, pois não demanda condições técnicas e financeiras de implantar e operar sistemas de coleta e tratamento de esgotos.

A Tabela 6.3, a seguir, sumariza os resultados obtidos em cada cenário. Ressalta-se que os valores do Diagnóstico (situação atual) são os mesmos do cenário tendencial.

O cenário do Plano mostra que a cobertura de esgotamento sanitário da RHTA atinge 50% de coleta de esgotos e 49% de tratamento, traduzindo-se em um índice razoável em relação à realidade regional, contudo ainda abaixo da média nacional. Algumas UPs apresentam níveis de tratamento menores que 50%, em função da presença de municípios com população abaixo de 5 mil habitantes (ano 2000), que, foram considerados como mantendo a disposição em parte em fossas.

No cenário do Plano, tomado como referência, as UPs da sub-bacia do Araguaia (exceto a Alto Mortes e a Baixo Mortes em que não foram avaliados os cenários em função da ausência de dados no Diagnóstico), Alto Tocantins, Alto Médio Tocantins, Paranã, Médio Tocantins e Pará atingem níveis de coleta e tratamento de esgotos entre 30% e 50% (Anexo 2 na Tabela 4). Esses índices baixos se devem à situação precária de cobertura de serviços atuais na RHTA e, em especial, nessas áreas. As UPs Alto Mortes, Itacaiúnas, Submédio Tocantins, Baixo Tocantins e Acará-Guamá, também no cenário do Plano, chegam a valores entre 50% e 62%. A UP do Sono se destaca das demais unidades de planejamento por apresentar previsão de cobertura de coleta e tratamento de esgotos nula, em função da pequena população (municípios com população inferior a 5.000 hab.) e a previsão, segundo as premissas adotadas, de que, em 2025, o serviço continue sendo realizado por meio de fossas sépticas.

Os cenários alternativos relativos aos serviços de coleta e disposição de resíduos municipais foram baseados em

Tabela 6.3: Cenários de esgotamento sanitário até o ano de 2025. Os valores do Diagnóstico (situação atual) são as mesmas do Cenário tendencial

	Coleta (%)			Tratamento (%)		
	Cenário Tendencial	Cenário do Plano	Cenário Alternativo	Cenário Tendencial	Cenário do Plano	Cenário Alternativo
RHTA	8	50	100	3	49	100
RM de Belém	9	55	100	1	55	100

três vertentes: a expansão do sistema (índices de cobertura de coleta), a proteção ambiental/local de disposição (percentual de lixo depositada em aterro sanitário) e o beneficiamento (índice de reciclagem) (Tabela 6.2).

Os resultados dos cenários para 2025 de resíduos sólidos são apresentados na Tabela 6.4.

O cenário tendencial representa a continuidade da situação atual, enquanto o cenário do Plano reflete a universalização da cobertura de coleta de lixo e melhoria das condições de disposição, passando de vazadouros a céu aberto para aterros sanitários, sem que haja a ampliação do nível de coleta seletiva ou reciclagem. Sobre esse aspecto, cabe ressaltar que a coleta seletiva do lixo, a reciclagem de materiais e a compostagem do material orgânico não representam atualmente mais do que 0,2% dos resíduos produzidos na região. Por fim, no cenário alternativo, além dos avanços do cenário do Plano, as intervenções previstas possibilitam realizar a coleta seletiva e reciclar os materiais em 40% do lixo coletado até 2025.

Adicionalmente, foram identificados 18 núcleos potenciais de formação de consórcios intermunicipais, englobando um total de 110 municípios da RHTA, a serem constituídos com a função de agregar prefeituras em torno de alternativas de disposição dos resíduos de forma consorciada, em que os custos *per capita* de operação e implantação se tornam menores, aproveitando o efeito de escala.

Síntese das demandas dos usos consuntivos

As demandas de água (vazões de retirada) totais previstas para a região, nos cenários tendencial, do Plano e alternativo, no ano de 2025, são de 151,5 m^3s, 220,5 m^3/s e 240,3 m^3/s, respectivamente (Tabela 6.5). A Tabela 9 do Anexo 2 apresenta todas as demandas em cada UP nos três cenários.

Estes valores refletem não só a dinâmica das atividades econômicas previstas para região, como também uma maior eficiência no uso das águas principalmente pelo setor de saneamento. No caso específico da irrigação,

Tabela 6.4: Cenários para resíduos sólidos até o ano de 2025. Os valores do Diagnóstico (situação atual) são as mesmas do Cenário tendencial

Cobertura com coleta (%)			
	Cenário Tendencial	Cenário do Plano	Cenário Alternativo
Região Hidrográfica	81	100	100
RM de Belém	82	100	100
Disposição em vazadouro (%)			
	Cenário Tendencial	Cenário do Plano	Cenário Alternativo
Região Hidrográfica	52	0	0
RM de Belém	47	0	0
Reciclagem (%)			
	Cenário Tendencial	Cenário do Plano	Cenário Alternativo
Região Hidrográfica	0	0	13
RM de Belém	0	0	13

Tabela 6.5: Vazões de retirada na RHTA em 2025

Cenário	Irrigação		Abastecimento humano		Dessedentação animal		Indústria		Total
	m^3/s	%	m^3/s	%	m^3/s	%	m^3/s	%	
Tendencial	72,0	48	20,9	14	28,5	19	30,0	20	151,5
Do Plano	134,0	61	28,0	13	28,5	13	30,0	14	220,5
Alternativo	150,6	63	27,3	11	23,5	10	38,9	16	240,3

foram utilizadas as demandas unitárias do Diagnóstico, que já incorporam, na sua metodologia de cálculo, o uso mais eficiente da água.

Os dados mostram que, em todos os cenários, a irrigação é o uso preponderante (representa entre 48% e 63% do total), seguida da indústria, dessedentação animal e abastecimento humano (Tabela 6.5).

A evolução das vazões de retirada por tipo de uso até o ano de 2025 é apresentada na Figura 6.6. A irrigação apresenta expressivo crescimento devido à expansão de áreas cultivadas, prevista especialmente nos cenários do Plano e alternativo, enquanto a demanda industrial mostra a maior taxa de crescimento, em especial devido à expansão da mineração. Por outro lado, o abastecimento humano, apesar de estimado com base num único valor de projeção populacional, apresenta diferenças entre os cenários, devido à evolução distinta da cobertura de população atendida por água e a eficiência no uso da água (*per capita* e perdas físicas adotadas). Cabe comentar que a dessedentação animal, no cenário alternativo, a partir de 2015, apresenta taxa de crescimento da demanda de água praticamente nula. Isso se deve às limitações de crescimento da pecuária em função da restrição de solos disponíveis para esta atividade, imposta pelas restrições associadas às medidas de gestão (criação de unidades de conservação e não ocupação das áreas com alta e muito alta susceptibilidade à erosão previstas no cenário) e pelo fato das áreas aptas tanto para lavouras como para pastagens serem ocupadas preferencialmente pela agricultura, visto que esta atividade apresenta melhores resultados econômicos. Em relação a esse último aspecto, o cenário alternativo, ao prever um crescimento maior para a agricultura e considerar o respeito às áreas de reserva legal, restringe as áreas disponíveis para a pecuária.

A Figura 6.7 apresenta as vazões de retirada no cenário do Plano e mostra que as UPs de maior demanda são o Médio Araguaia, Acará-Guamá, Alto Tocantins e Alto Médio Araguaia.

A UP Médio Araguaia continuará sendo a maior usuária de águas da RHTA, o que se deve à projeção da intensificação da atividade de irrigação, voltada predominantemente para o cultivo de arroz, cuja demanda unitária é bem mais elevada que as demais culturas. A UP Acará-Guamá se destaca pela demanda humana para o abastecimento urbano (17,2 m^3/s), face à presença da RM de Belém, e a UP Alto Médio Tocantins pela expansão da irrigação (chega a 16,1 m^3/s), principalmente pela implantação do Polo Sucroalcooleiro do Tocantins.

Em relação ao tipo de uso, a irrigação predomina nas UPs Alto Mortes, Alto Araguaia, Alto Médio Araguaia, Médio Araguaia, Paranã e Alto Médio Tocantins, o uso industrial, no Alto Tocantins, Submédio Tocantins e Itacaiúnas, e o abastecimento humano na Acará-Guamá e Baixo Tocantins. Nas outras seis unidades de planejamento, a dessedentação animal é a principal atividade usuária da água (Anexo 2 na Tabela 9).

Nos cenários do Plano e alternativo, a irrigação, o principal uso da água na região, é significativamente influenciada pela expansão da cana-de-açúcar com a utilização da irrigação de salvamento para produção de biocombustíveis.

A área irrigada na RHTA deve expandir dos atuais 124 mil ha para 229 mil ha no cenário tendencial, 450 mil ha no cenário do Plano e 540 mil ha no cenário alternativo. Esses valores contemplam significativos aumentos em relação às áreas atuais. Assim, no cenário tendencial, a previsão é de que, em cerca de 20 anos, sejam implantados aproximadamente 100 mil ha, o que se traduz em taxas da ordem de 5 mil ha/ano. No cenário do Plano, a taxa anual aproximada é de 16 mil ha/ano, enquanto no alternativo, 21mil ha/ano (Figura 6.8). O ritmo de implantação das áreas varia conforme os cenários, apresentando, no entanto, previsões de grande incremento no período 2005-2010, induzidos pelos investimentos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do Governo Federal.

A Tabela 10 do Anexo 2 apresenta a evolução das áreas irrigadas por UP nos três cenários. Tomando o cenário do Plano como referência, as 5 UPs com maiores áreas irrigadas são a Alto Médio Tocantins (120 mil ha), Médio Araguaia (119 mil ha), Alto Tocantins (60 mil ha), Alto Médio Araguaia (45 mil ha) e Alto Mortes (39 mil ha). A diferença do cenário tendencial, em relação aos demais, é que neste a UP Paranã supera a UP Alto Médio Tocantins, configurando-se entre as cinco maiores áreas irrigadas.

Sobre as áreas irrigadas cumpre ressaltar adicionalmente alguns aspectos. O primeiro é que a UP Alto Médio Tocantins aparece como a de maior área irrigada (120 mil ha) apenas no cenário do Plano, em função da previsão de implantação do polo sucroalcooleiro na

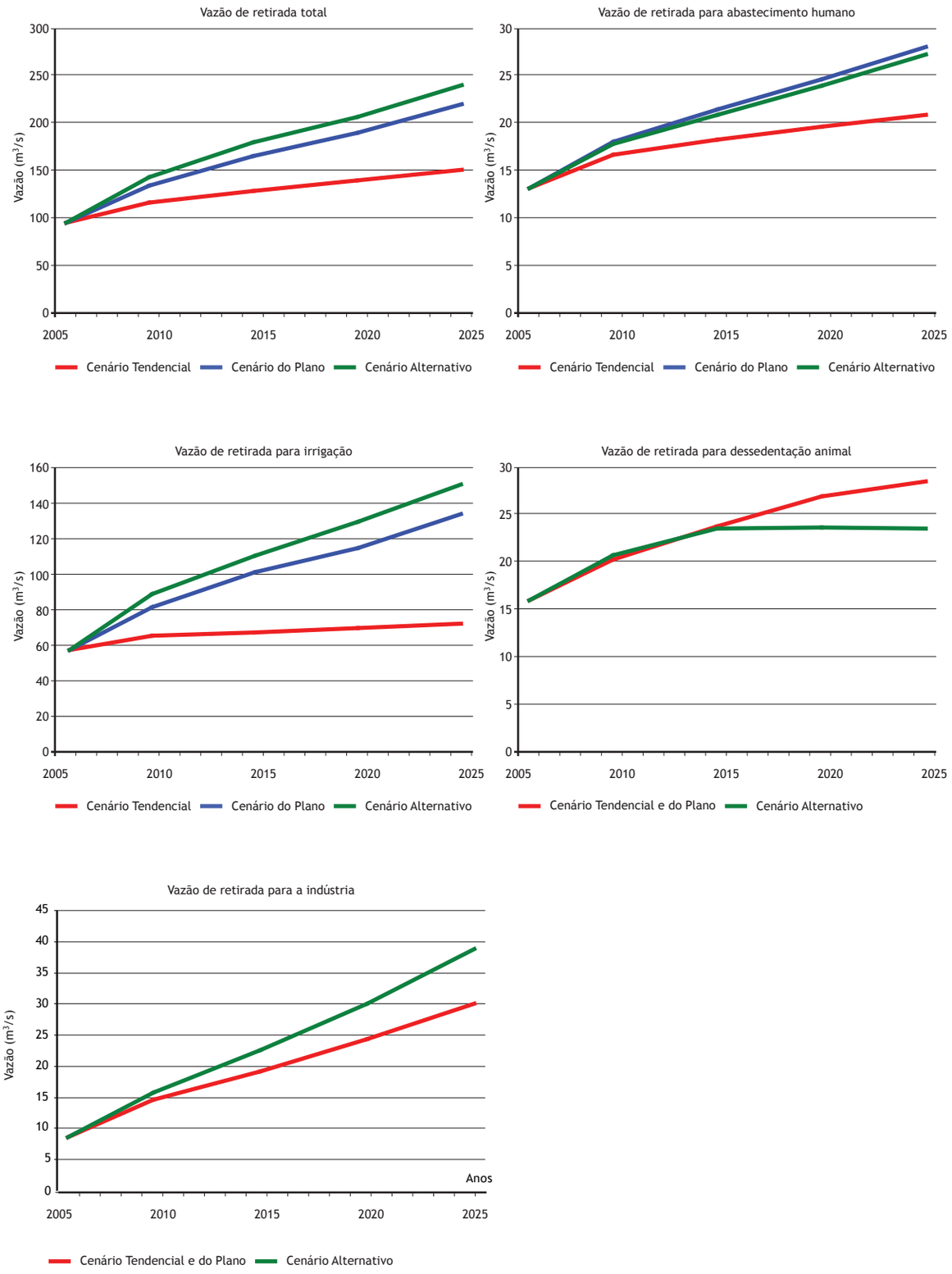


Figura 6.6: Evolução das vazões de retirada por tipo de uso da água nos diferentes cenários (2025)

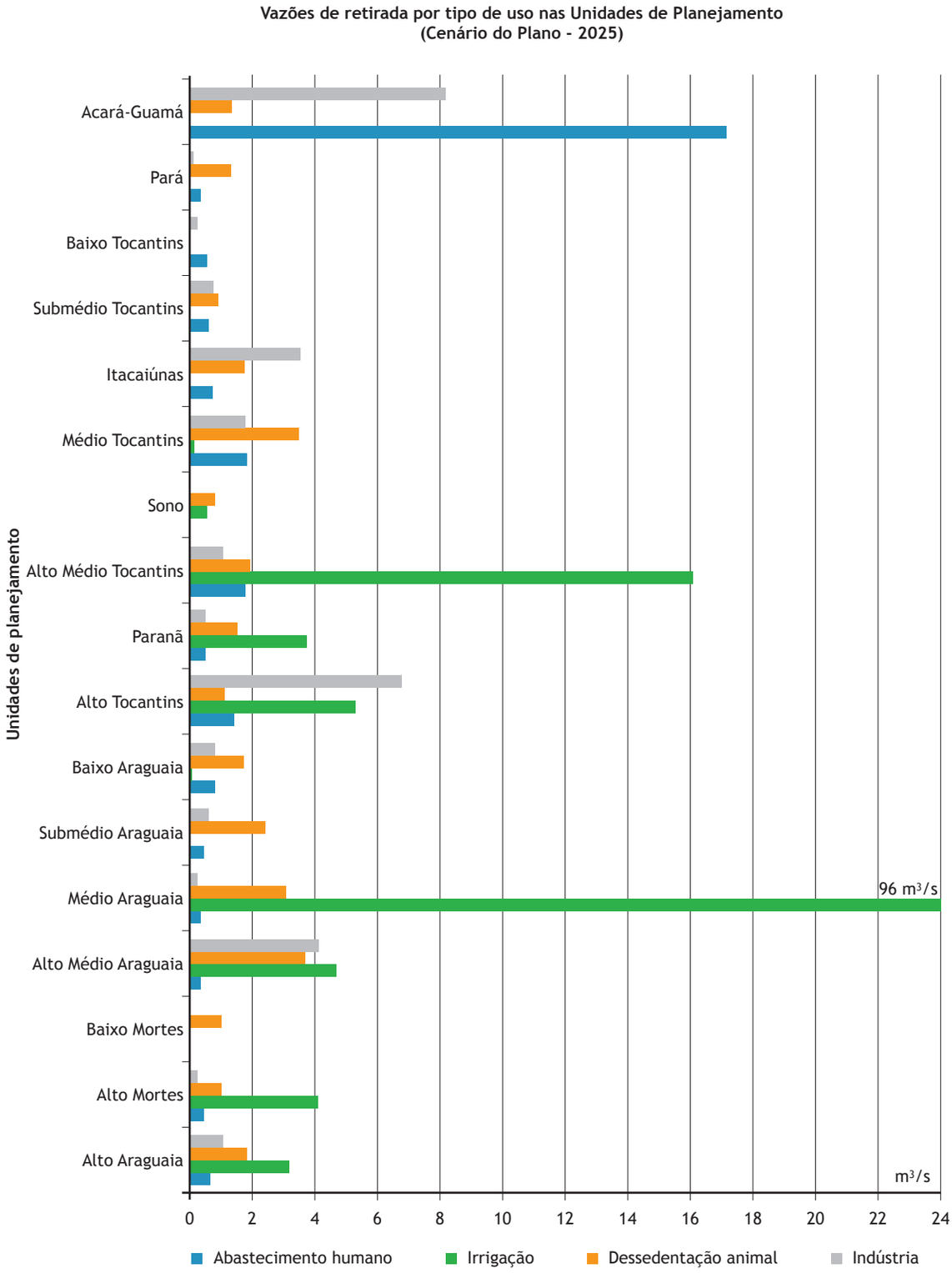


Figura 6.7: Vazões de retirada por UP e uso de água no Cenário do Plano (2025)

região do município de Brejinho (TO). Outro ponto é que a UP Médio Araguaia, que ocupa a primeira posição em área irrigada nos outros dois cenários (tendencial e alternativo), apresenta uma grande quantidade de unidades e terras indígenas, que somam cerca de 29% do território, o que pode gerar conflitos no processo de expansão da atividade na região. Além disso, a UP Alto Tocantins, que nos cenários tendencial (47 mil ha) e alternativo (95 mil ha) aparece como a segunda maior concentração de áreas irrigadas e no cenário do Plano (60 mil ha) como a terceira, não apresenta previsão de implantação de perímetros públicos, desenvolvendo-se apenas com investimentos privados.

Por sinal, em todos os cenários elaborados, foi observado que a irrigação privada assume papel preponderante na expansão da atividade (Figura 6.9). O percentual da irrigação privada, incluída a cana-de-açúcar, situa-se na faixa de 70% a 80% nos diferentes cenários, mesmo com todos os investimentos em perímetros públicos previstos (Prodoeste e PAC). Isso reforça a importância de ações para incentivar a adoção de métodos mais econômicos de aplicação de água e eficazes de conservação dos solos na região.

Em termos de demanda animal, considerando-se o cenário do Plano, destacam-se as UPs Alto Médio Araguaia (3,7 m^3/s), Médio Araguaia (3,1 m^3/s), Submédio Araguaia (2,4 m^3/s) e Médio Tocantins (3,5 m^3/s) (Figura 6.7).

O rebanho estimado para a RHTA no horizonte de 2025 nos cenários tendencial e do Plano é de 49,2 milhões e, no cenário alternativo, de 40,6 milhões de cabeças, representando aumentos de 79% e 48%, respectivamente, em relação aos valores atuais. Diante desse incremento, é necessário prever programas de conservação e recuperação de áreas sujeitas ao desmatamento e à erosão em razão de práticas inadequadas de pecuária sob pena de agravamento das condições de erosão e diminuição da vegetação. Ressalta-se, nesse sentido, a UP Alto Araguaia que, com 55% de sua área com risco potencial alto e muito alto de erosão e uma previsão de ocupação da

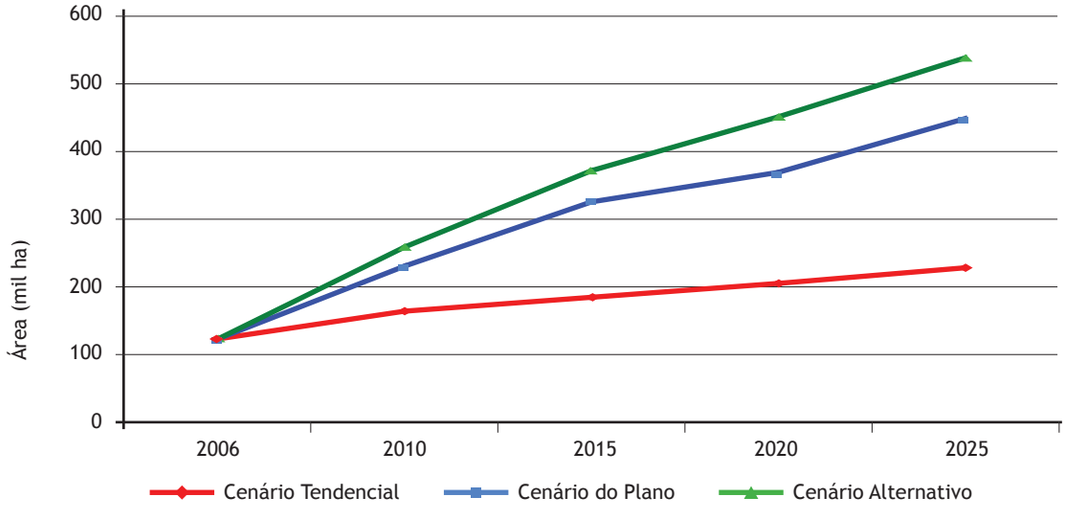


Figura 6.8: Evolução das áreas totais irrigadas nos cenários

área com pecuária, estará sujeita ao agravamento dos processos erosivos. Outra ocupação refere-se à UP Pará, que, por sua peculiar condição atual de preservação da cobertura vegetal (floresta ombrófila), destaca-se pela previsão de aumento na área ocupada com pecuária, que atualmente é 8%, para 35%, impactando, assim, as áreas de floresta.

Com relação ao abastecimento humano urbano, seu expressivo crescimento em relação ao cenário tendencial reflete a expansão do saneamento, prevista nos cenários do Plano e alternativo, ressaltando que esse último prevê a universalização do serviço e uma expressiva redução das perdas. Nos três cenários, as UPs com maiores vazões de retirada são a Acará-Guamá (17,1 m^3/s no

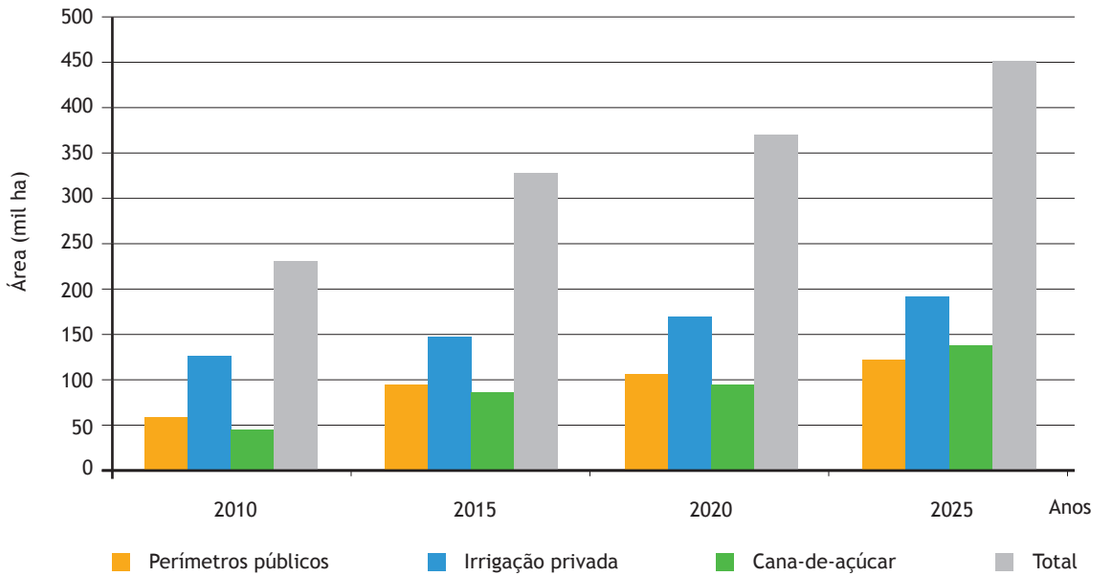


Figura 6.9: Evolução das áreas irrigadas no Cenário do Plano

cenário do Plano como referência), Médio Tocantins (1,7 m^3/s), Alto Médio Tocantins (1,6 m^3/s) e Alto Tocantins (1,3 m^3/s) (Figura 6.7). A UP Acará-Guamá se destaca pela projeção de que, em 2025, corresponderá a 37% da população urbana total da RHTA (3,4 milhões de hab.), o que ressalta a importância de fortalecimento dos serviços de saneamento nessa região.

Cabe comentar ainda que, apesar do aumento do consumo *per capita* rural adotado na construção dos cenários, é observada a diminuição da demanda rural, em função da tendência de concentração populacional nas áreas urbanas projetada para 2025. Para exemplificar, no cenário do Plano, a vazão de retirada, na RHTA, é de 1,4 m^3/s e no Diagnóstico (situação atual), de 1,7 m^3/s.

A demanda industrial, por sua vez, mostra expressivo crescimento na RHTA. Na mineração, destaca-se em função da grande vocação regional e da infraestrutura já instalada, a UP Itacaiúnas. Além disso, fatores indutores do crescimento da atividade são o crescimento demográfico concentrado nas cidades, que gera a necessidade de suprir as demandas de produtos básicos, como na RM de Belém (UP Acará-Guamá), e a cadeia



Foto: Eraldo Peres

da agroindústria. Por isso, nos cenários tendencial e do Plano o crescimento da retirada de água pelas indústrias e mineração é de 248% em relação ao valor atual, enquanto no alternativo é de 350%.

Na demanda industrial de mineração, considerando-se o cenário do Plano, destacam-se, além da UP Itacaiúnas (3,1 m^3/s), o Alto Médio Araguaia (2,8 m^3/s), o Alto Tocantins (1,5 m^3/s) e o Acará-Guamá (1,2 m^3/s). Ressalta-se que esta ordem decrescente de demandas mantém-se nos cenários tendencial e alternativo. Nas demais tipologias industriais, novamente fazendo referência ao cenário do Plano, os maiores usos na indústria estão nas UPs Acará-Guamá (7,0 m^3/s) e Alto Tocantins (5,3 m^3/s). Nestas UPs, em razão do aumento das vazões e dos valores de retorno, que são elevados, adquire especial importância o reúso da água e o tratamento dos efluentes industriais.

Na elaboração dos cenários também foram consideradas as vazões para diluição da carga orgânica de esgotos e de chorume das áreas urbanas para a Classe 2, considerando que os rios apresentam DBO_5 natural de 2 mg/L, os valores são os seguintes: 1.397,5 m^3/s no cenário tendencial; 824,9 m^3/s no cenário do Plano; e 304,4 m^3/s no cenário alternativo. O valor do Diagnóstico é de 786,4 m^3/s. A maior vazão no cenário tendencial reflete a premissa de manutenção dos baixos níveis de tratamento de esgotos prevalecentes hoje, que associada à concentração populacional nas áreas urbanas projetada para 2025, resulta em um aumento expressivo da carga orgânica. Nos outros dois



Foto: Eraldo Peres

cenários, os investimentos em saneamento resultam em significativas reduções da carga orgânica e, consequentemente, das vazões de diluição necessárias. Cabe ressaltar que no caso da destinação dos esgotos da área rural, foi assumida como individualizada e que, por seu caráter difuso, não gera efluentes que venham a impactar os cursos d'água da região.

Em função da concentração populacional, as UPs com maiores demandas para diluição da carga orgânica na região, considerando-se o cenário do Plano, são a Acará-Guamá (353,7 m^3/s), Médio Tocantins (70,9 m^3/s), Alto Médio Tocantins (65,1 m^3/s) e Alto Tocantins (56,8 m^3/s).

Usos não consuntivos

Para a definição dos cenários de aproveitamento hidroenergético do PERHTA, foram considerados os empreendimentos integrantes do Plano Decenal de Energia - PDE 2007-2016, sendo que, no cenário tendencial, previu-se a implantação de todos eles, enquanto, para o cenário do Plano, foi excluída a Usina de Novo Acordo (UP do Sono) e, no cenário alternativo, além deste, aqueles previstos na Bacia do Rio Araguaia (UPs Alto Mortes e Alto Araguaia) (Tabela 6.3). A Tabela 11 do Anexo 2 mostra os potenciais instalados por UP nos três cenários.

Cumpre destacar que a região conta com 11.573MW instalados, sendo que as cinco grandes usinas hidrelétricas, todas no Rio Tocantins, respondem por 11.460 MW (Eletrobras, 2006), sendo que o potencial total da RHTA é de 23.825 MW. O total previsto no cenário tendencial, excetuando-se as Pequenas Centrais Elétricas - PCHs, é de 19.814MW, enquanto no do Plano, 19.654MW, e no alternativo, 18.849 MW. Cabe ressaltar que a preservação do Rio do Sono, considerada no cenário do plano, representa uma diminuição de 160 MW. No cenário alternativo, a não implantação de 965 MW representa a conservação dos rios do Sono, das Mortes e do Araguaia.

Vale destacar que a implantação dos reservatórios previstos nos cenários para a RHTA cria outras possibilidades de usos não consuntivos da água, com destaque para o turismo (esportes aquáticos) e a pesca. Por outro lado, a implantação dos reservatórios nos aproveitamentos implica em modificações de ambientes lóticos para lênticos e, consequentes, alterações na qualidade das águas. Assim, a implantação de reservatórios na RHTA sinaliza para a importância do monitoramento dos corpos hídricos e das ações para fomentar o uso múltiplo e o melhor aproveitamento do seu potencial.

Na construção dos cenários de uso da água, o transporte fluvial na bacia é considerado como estratégico, porque representa uma importante alternativa para o escoamento das cargas, principalmente agrícolas, oriundas do Centro-Oeste brasileiro, que atualmente sobrecarregam as rodovias e os portos do Sul e Sudeste. Além disso, a região, conforme já apontado, vem apresentando, na última década, expressivo crescimento econômico, acima da média nacional, baseado na produção de grãos, carne e minérios (principalmente ferro). As projeções econômicas indicam que a área plantada por lavouras, tais como soja, milho e arroz, deverá passar de atuais 3,3 milhões de hectares cultivados para 9,7 milhões em 2025, atingindo uma produção anual de cerca de 19,8 milhões toneladas de grãos na RHTA.

O Rio Araguaia, afluente do Tocantins, apesar de apresentar grande extensão navegável, apresenta-se como alternativa de navegação menos provável no horizonte do Plano, em função de obstáculos naturais: as corredeiras de Santa Isabel e um regime com estiagem, que resulta na formação de bancos de areia (necessidades de intervenções para manutenção do calado mínimo através de dragagem e derrocagem), que dificultam a sua navegação. Somam-se, ainda, as restrições ambientais em função da existência de interferências, ao longo da sua extensão, de unidades de conservação, terras indígenas e turismo nas praias. Por isso, ele não foi incluído no cenário até 2025, o horizonte de planejamento do PERHTA.

O Rio Tocantins, por sua vez, é considerado como estratégico para a navegação na bacia e mais viável dentro do espaço temporal do PERHTA (até 2025) pela sua maior extensão navegável e por permitir uma conexão com o Oceano Atlântico. Nesse sentido, a conclusão das eclusas de Tucuruí, prevista no PAC, é fundamental para garantir a navegação na região, viabilizando a navegação de Marabá até Vila do Conde (PA), um trecho de 580 km, e depois a exportação para outros países. Cabe ressaltar que aproximadamente 50% da obra já foram executados ao longo dos últimos 20 anos.

A navegação futura no Rio Tocantins no trecho acima da Marabá (PA) depende, contudo, da construção de eclusas em duas barragens: na Usina de Estreito,

atualmente sem a previsão de eclusa, e na de Lajeado, que já teve a obra iniciada. Embora a construção da barragem de Estreito e a regularização de vazão proporcionada minimizem os problemas de corredeiras do Rio Tocantins (principalmente as cachoeiras de Santo Antônio e de Serra Quebrada, localizadas entre Estreito e Imperatriz, MA, onde a navegação com segurança ocorre somente nas cheias), a ausência de previsão para a construção de eclusa ameaça a possibilidade de navegação acima de Marabá.

Outro aspecto importante para o desenvolvimento da navegação na região, identificada nos cenários, refere-se à implantação das demais usinas hidrelétricas previstas pelo setor elétrico no PDE 2007-2016 (EPE, 2007b), para o Rio Tocantins. Embora os barramentos possibilitem a elevação dos níveis d'água a montante e, inclusive, a jusante nos períodos de estiagem com benefícios da regularização, eliminando em alguns casos as restrições naturais à navegação (níveis de pedrais e bancos de areia), por outro lado, se construídos sem eclusas se transformam em impedimentos ao desenvolvimento do transporte fluvial.

6.5 BALANÇOS HÍDRICOS

Da mesma forma que no Diagnóstico, o balanço hídrico por trechos de rio foi realizado para os cenários no horizonte de 2025. No balanço hídrico quantitativo foram adotadas as seguintes considerações: verificação do tipo de fonte de abastecimento de água em cada município (superficial ou subterrânea), de forma a considerar apenas as de origem superficial; identificação dos trechos de rios com déficit hídrico, realizada após um processamento inicial com as demandas humanas e industriais posicionadas nas microbacias onde estão situadas as sedes municipais, tendo sido realizado um novo posicionamento das captações em pontos com possibilidade de atendimento às demandas solicitadas; e análise do estabelecimento espacial das demandas da irrigação com realocação em regiões de melhor suporte hídrico. Com a adoção destes critérios, procurou-se estabelecer, sempre que possível, uma condição de conforto hídrico, minimizando conflitos pelo uso da água nos cenários.

Quantitativo

Os balanços entre as demandas atuais (Diagnóstico) e futuras (2025) em relação à disponibilidade hídrica mostram o predomínio de situações de excedente hídrico na RHTA. A disponibilidade hídrica supera as demandas hídricas para atendimento do consumo atual e para as necessidades de água para diluição dos efluentes.

No entanto, em algumas sub-bacias específicas, em face de uma maior concentração de áreas irrigadas, de população ou de indústria, ocorrem situações de maior pressão e até de déficit hídrico (IUD maior que 1,0) (Figuras 6.10, 6.11 e 6.12). Como referência da situação atual, a Figura 5.52 do Diagnóstico pode ser comparada à Figura 6.10.

Os cenários mostram que, nas regiões já identificadas, no Diagnóstico, como de pressão sobre os recursos hídricos, ampliam-se as demandas, sobretudo nas bacias dos rios Javaés (UP Médio Araguaia), Claro (UP Alto Araguaia), Vermelho e Crixás (UP Alto Médio Araguaia), Paranã (UP Paranã), Itacaiúnas (UP Itacaiúnas) e em alguns rios menores situados nas UPs Submédio Araguaia, Alto Tocantins, Alto Médio Tocantins e Submédio Tocantins.

Destaca-se que a grande demanda na região do Alto Médio Tocantins, ao sul da cidade de Palmas, é provocada pela previsão de implantação do Polo Sucroalcooleiro do estado do Tocantins, considerado no cenário do Plano (Figura 6.11). Confirmada esta previsão, será produzida forte pressão sobre os recursos hídricos da região.

No cenário alternativo, o polo sucroalcooleiro deixa de ser considerado, adotando-se a previsão de produção expressiva de etanol para o mercado internacional concentrando grande pressão sobre os recursos hídricos, principalmente, na região sudoeste da UP Alto Médio Tocantins, podendo, inclusive, atingir déficits (Figura 6.12). Ainda no mesmo cenário, a sub-bacia do rio Crixás-Açu, na UP Alto Médio Araguaia, passa a ter intensificadas as demandas hídricas com os projetos de irrigação para cultivo de cana-de-açúcar.

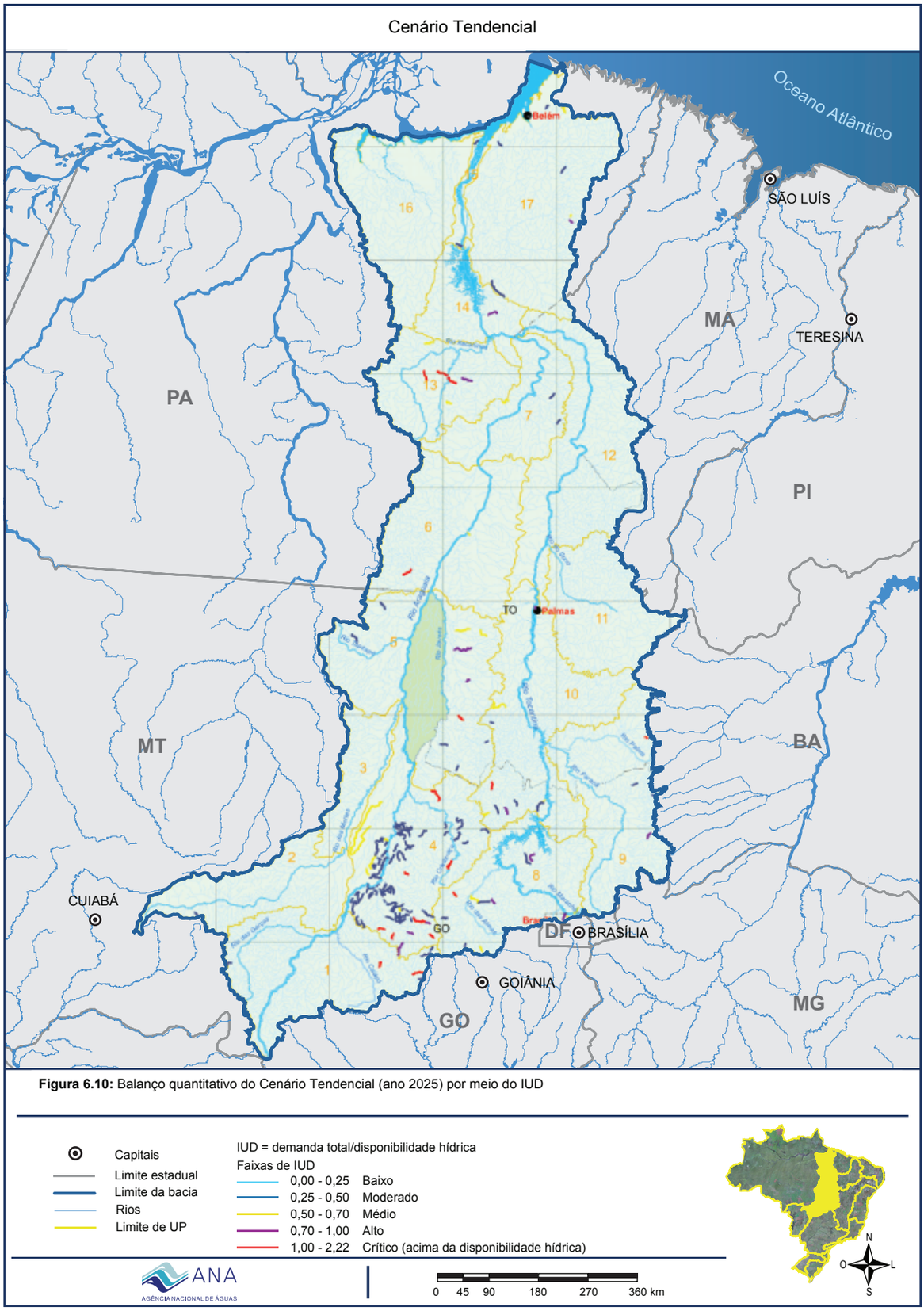


Figura 6.10: Balanço quantitativo do Cenário Tendencial (ano 2025) por meio do IUD

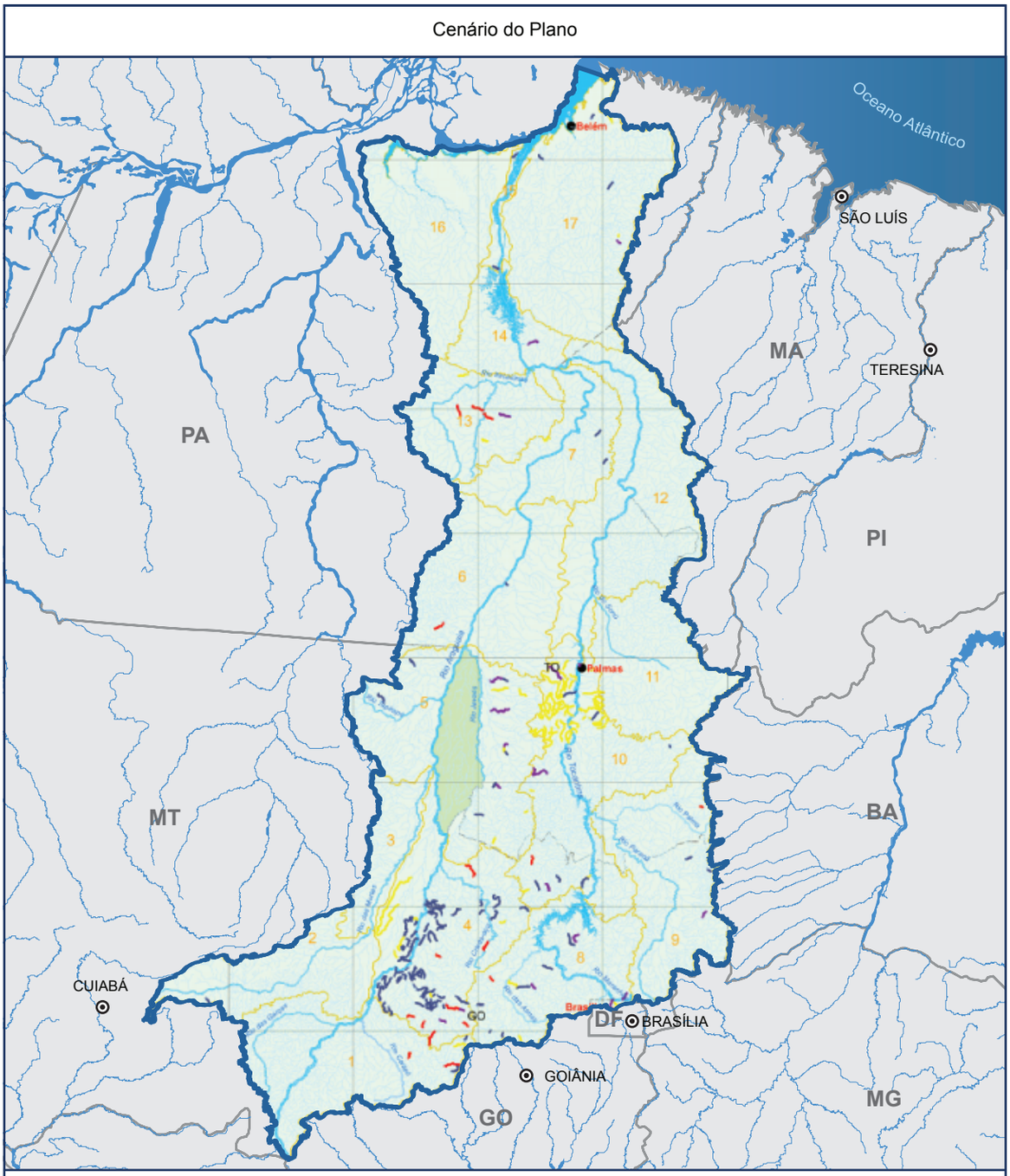


Figura 6.11: Balanço quantitativo do Cenário do Plano (ano 2025) por meio do IUD

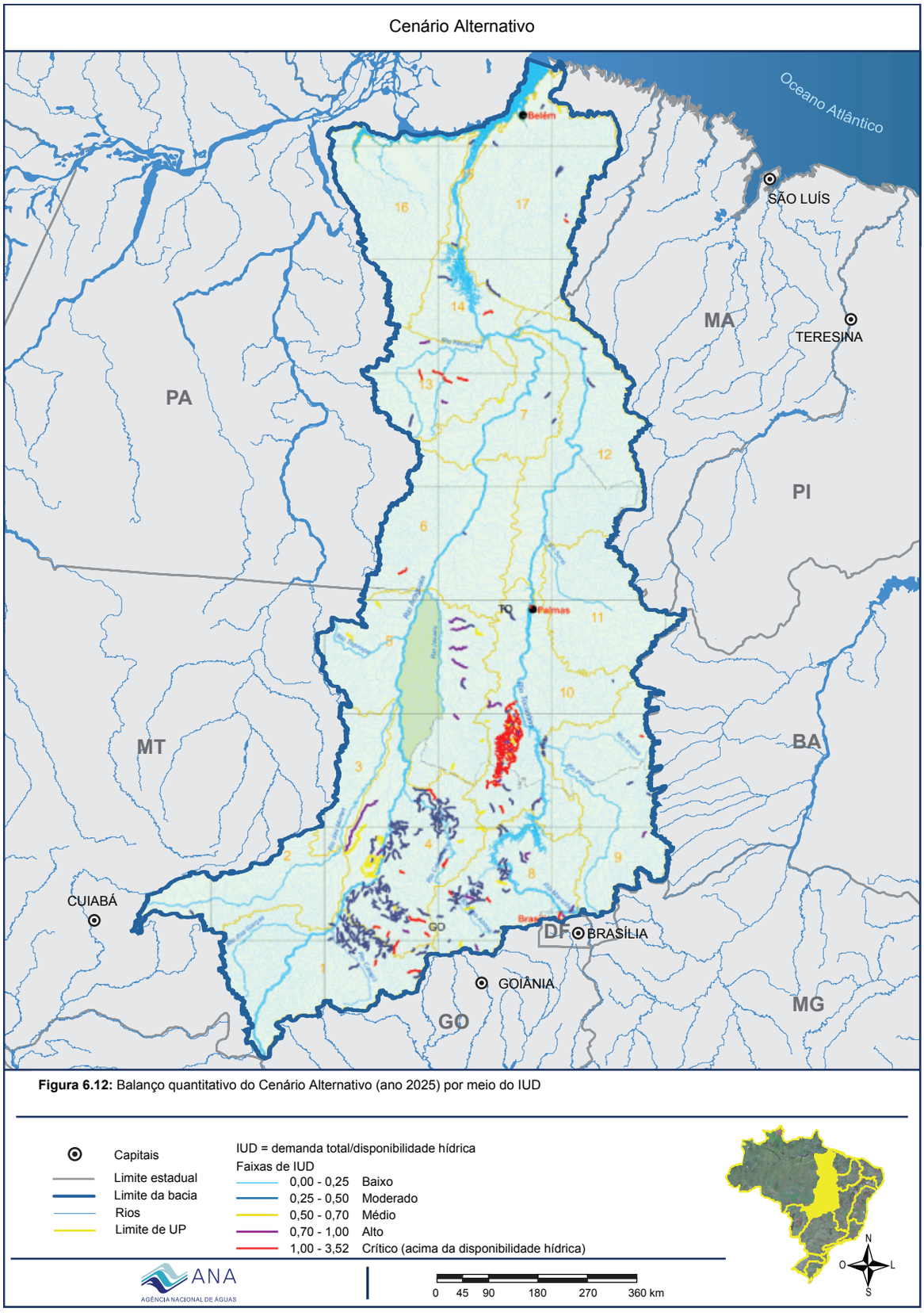


Figura 6.12: Balanço quantitativo do Cenário Alternativo (ano 2025) por meio do IUD



Foto: Eraldo Peres

Qualitativo

A análise da capacidade de assimilação da carga orgânica, considerando a Classe 2 de enquadramento como referência, mostra que a projeção de crescimento da população urbana, associada aos baixos indicadores de saneamento, impacta significativamente trechos de diversos pequenos corpos hídricos da região (Figuras 6.13, 6.14 e 6.15). Isso é verificado, em especial, comparando-se o cenário tendencial, em que não há melhorias no nível de tratamento de esgotos e de chorume (Figura 6.13), com a situação atual (Figura 5.53). Mesmo no cenário alternativo, com a universalização do tratamento, há corpos hídricos que não atendem aos requisitos da Classe 2 (Figura 6.15).

Tomando-se como referência o percentual da extensão dos rios com déficit hídrico em relação à extensão total nas UPs, nos três cenários, a UP Baixo Araguaia apresenta os valores mais expressivos, sendo de 6,25% no tendencial, de 5,68% no normativo e de 3,55% no otimista. Em segundo lugar tem-se a UP Alto Tocantins nos cenários tendencial e do Plano, com respectivamente 2,84% e 2,45%, enquanto, no cenário alternativo, esta posição é ocupada pela UP Alto Médio Araguaia, com 1,88%.

6.6 AVALIAÇÕES MULTICRITERIAL E AMBIENTAL ESTRATÉGICA

A análise multicritério ou multiobjetivo permitiu a construção de um processo estruturado de análise do comportamento da Região Hidrográfica e das unidades de planejamento em relação ao atendimento dos cinco objetivos do Plano (incluem aspectos hídricos, sociais, ambientais e institucionais) nos três cenários de aproveitamento dos recursos hídricos propostos. Nesse sentido, foi possível analisar espacialmente os fatores críticos, associados aos temas estratégicos identificados previamente com o apoio da análise SWOT, considerados para o desenvolvimento sustentável da região. A Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), acoplada a este modelo, permitiu avaliar as implicações das alternativas de aproveitamento e utilização dos recursos hídricos em relação ao atendimento dos objetivos de caráter mais socioambiental.

Toda essa análise fornece subsídios para o processo de tomada de decisão pela definição de um conjunto de ações relevantes a serem executadas na implementação do PERHTA.

Para estruturar o modelo multicritério, foram definidos os objetivos mais gerais do Plano os quais foram desagregados em indicadores associados a atributos mensuráveis, que foram quantificados nos três diferentes cenários. Para expressar a hierarquia, onde no topo se situam os objetivos e embaixo os indicadores, foram estabelecidos os pesos relativos entre os elementos de cada nível. A soma ponderada linear do nível mais inferior resulta no valor a ser atribuído ao nível superior.

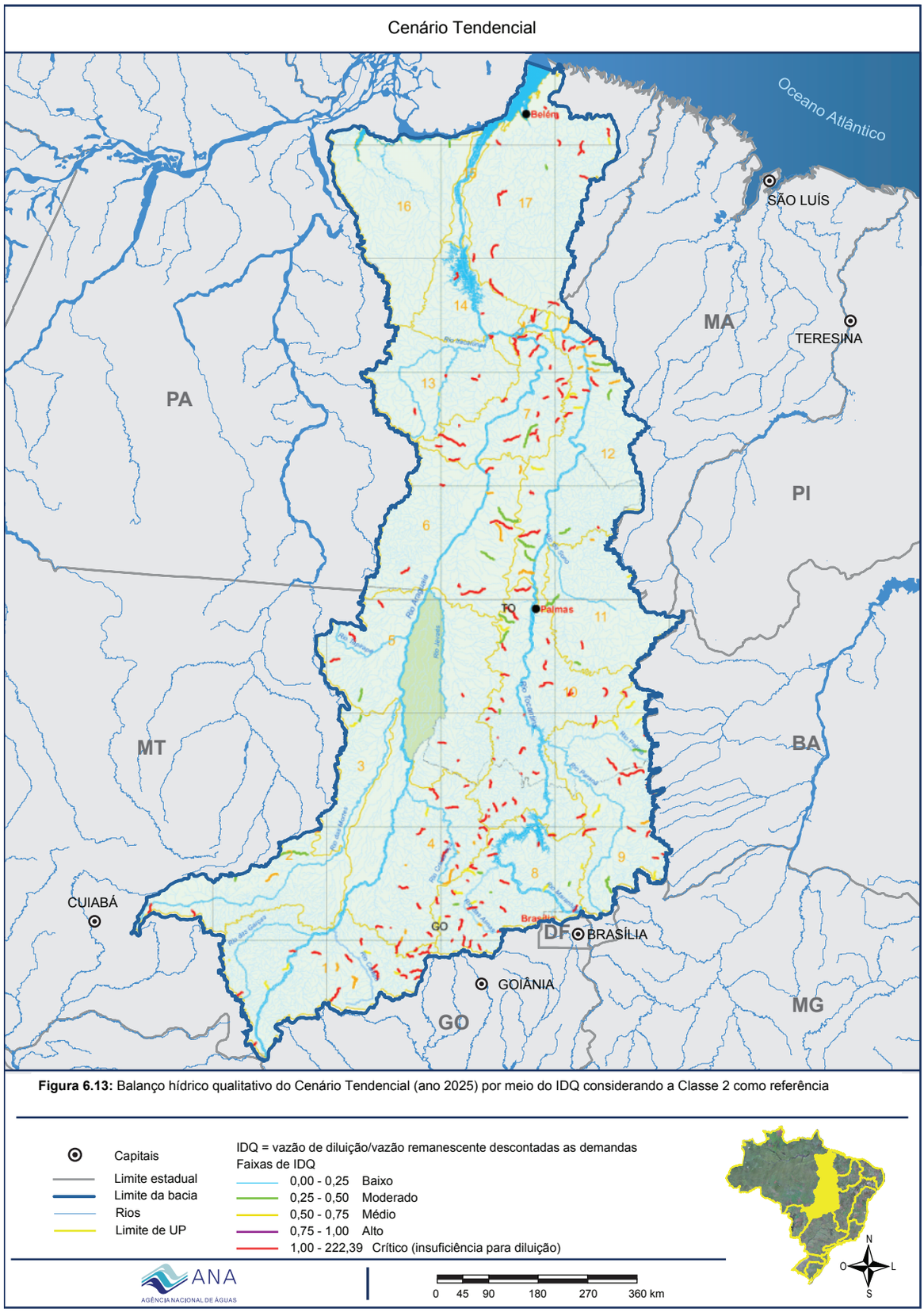


Figura 6.13: Balanço hídrico qualitativo do Cenário Tendencial (ano 2025) por meio do IDQ considerando a Classe 2 como referência

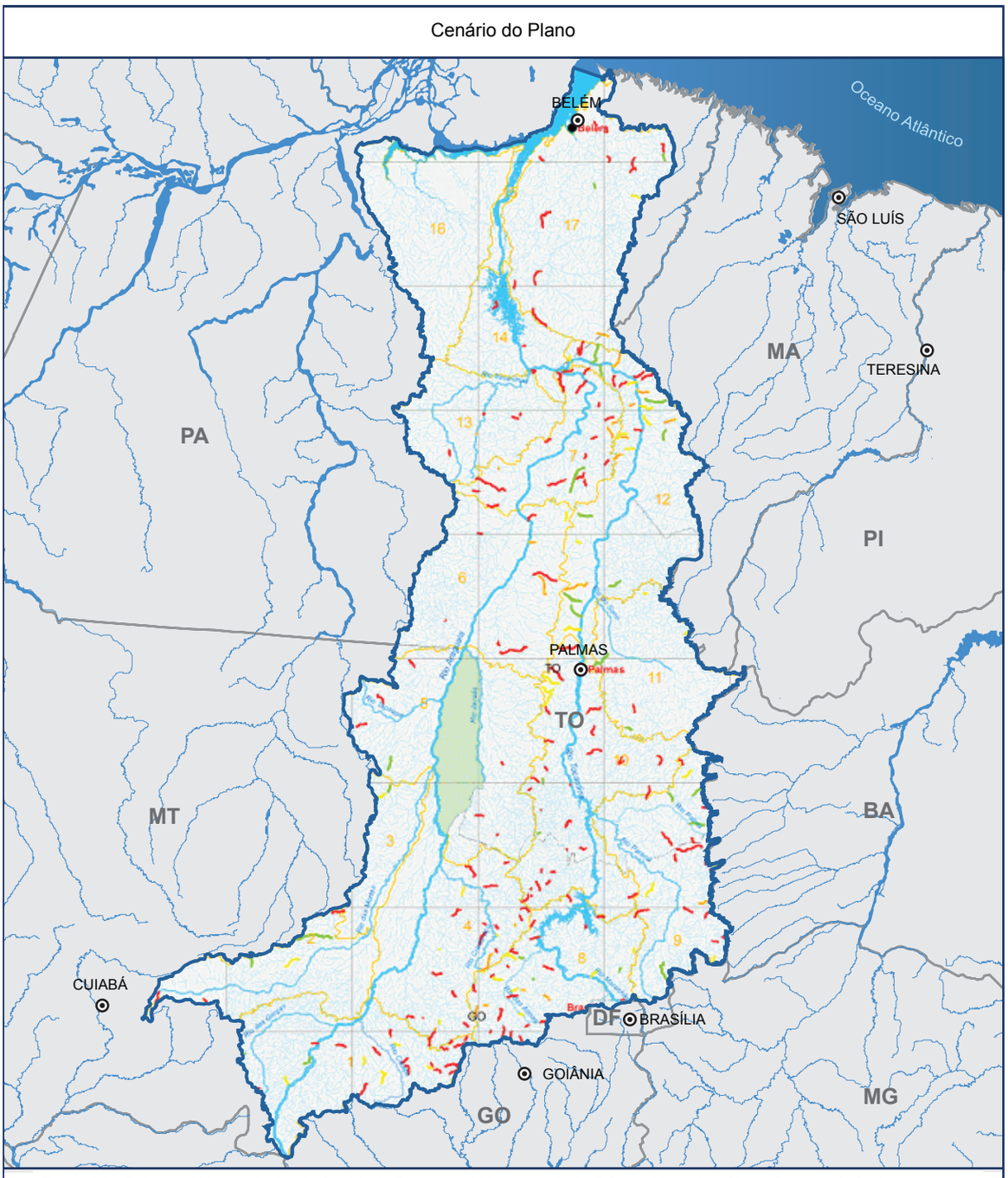


Figura 6.14: Balanço hídrico qualitativo do Cenário do Plano (ano 2025) por meio do IDQ considerando a Classe 2 como referência

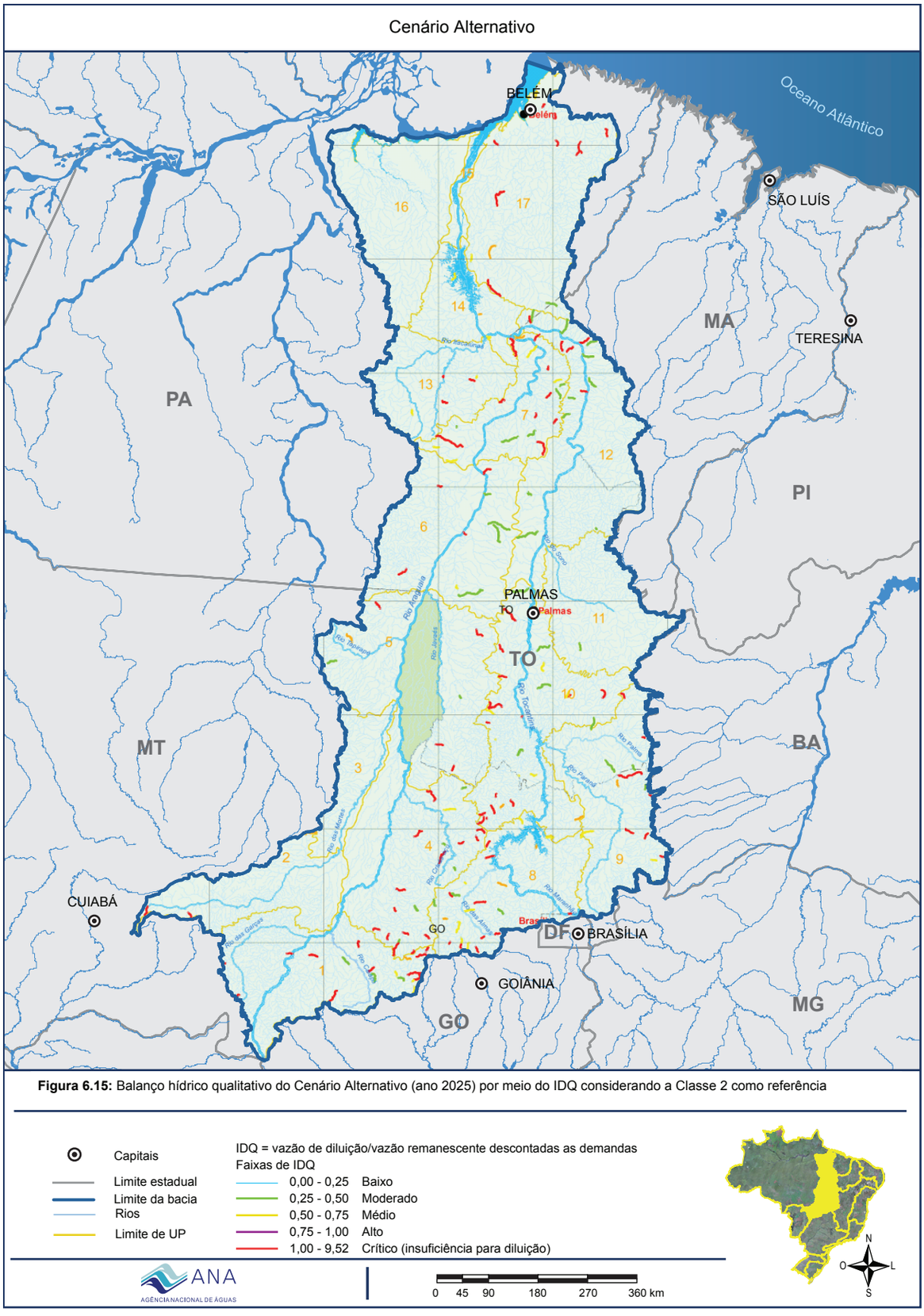


Figura 6.15: Balanço hídrico qualitativo do Cenário Alternativo (ano 2025) por meio do IDQ considerando a Classe 2 como referência

Os indicadores utilizados no modelo, calculados para cada uma das 17 UPs, são apresentados na Tabela 6.6. Em seguida, em função do intervalo de resultados obtidos para as UPs em cada indicador, foi estabelecida uma faixa de pontuação, denominada de índices, com escala entre 0,2 e 1,0 e intervalos de 0,2. Valores mais elevados, próximos a 1,0, representam as melhores condições, enquanto os mais baixos, próximos a 0,2, indicam uma situação mais crítica.

Cabe ressaltar que, na análise dos cenários, os objetivos I e II do Plano (Capítulo 3) foram considerados integradamente, tendo em vista a forte interação entre suas questões fundamentais, que são a quantidade, qualidade e racionalidade no uso do recurso hídrico. Por sua vez, a AAE foi focada na análise dos objetivos II e IV de caráter prioritariamente socioambiental.

A análise multicriterial adotou a ferramenta de apoio à decisão AHP (Analytic Hierarchy Process ou Processo de Análise Hierárquica) que permitiu associar a cada cenário um índice relativo à agregação dos objetivos do Plano. O atendimento de cada objetivo pôde ser avaliado por meio de um índice que representa a agregação dos índices associados aos indicadores. Ou seja, foi possível identificar, em cada cenário e UP, as questões estratégicas mais relevantes em função do grau de atendimento dos objetivos do Plano.

A atribuição de pesos aos objetivos do Plano e aos indicadores dentro do modelo foi realizada por um grupo de 13 especialistas, que incluiu profissionais da equipe multidisciplinar que elaborou e coordenou o Plano. A ordem decrescente de pesos relativos atribuídos entre os objetivos foi a seguinte: I e II, V, III e IV (Tabela 6.6). Assim, os objetivos I e II (peso 0,356) foram destacados como os de maior importância relativa, enquanto que o objetivo IV (peso 0,134), de sustentabilidade ambiental, foi o de menor.

De forma similar, a relação entre a demanda e a disponibilidade de água, expressa pelo indicador IUD, foi considerada o mais relevante entre os aspectos contemplados pelos objetivos I e II (Tabela 6.6). Do ponto de vista da melhoria das condições de vida da população (objetivo III), foi atribuída maior importância ao abastecimento de água (IPAA). Por outro lado, para a sustentabilidade ambiental (objetivo IV), o potencial erosivo (ISS) recebeu a maior ponderação, refletindo as preocupações com as consequências do desenvolvimento das atividades agropecuárias para a região e o assoreamento dos corpos d´água, questão já identificada como fragilidade no Diagnóstico.

A avaliação global dos resultados obtidos a partir do modelo multicritério revela que os cenários do Plano (índice de 0,73) e alternativo (índice de 0,82) proporcionam avanços mais significativos no atendimento dos objetivos e temas estratégicos do PERHTA, quando comparados ao cenário tendencial (índice de 0,60) (Tabela 6.7).

Os índices de atendimento aos objetivos do Plano revelam que, de forma geral, a tendência de melhoria do cenário tendencial para o do Plano e deste para o alternativo é mantida. Apenas os objetivos I e II mostram uma situação menos favorável nos cenários alternativo (índice de 0,68) e do Plano (índice de 0,72) do que no tendencial (índice de 0,78), em razão do crescimento das atividades econômicas e, consequentemente das demandas hídricas, principalmente a irrigação, que pressionam os recursos hídricos (diminui o desempenho do indicador IUD). Cabe destacar, por outro lado, que essa piora no cenário tendencial é contrabalanceada globalmente pelas ações de gestão dos recursos hídricos e de melhoria de saneamento previstas nos outros dois cenários (do Plano e alternativo).



Foto: Eraldo Peres

Tabela 6.6: Objetivos e indicadores do Plano Estratégico e respectivos pesos relativos atribuídos pela avaliação de especialistas

OBJETIVOS DO PLANO	INDICADORES	
	SIGLA E NOME	O QUE AVALIA
I Assegurar à atual e às futuras gerações a necessária Disponibilidade de Água, em padrões de Qualidade adequados aos respectivos Usos II Uso Múltiplo, racional e Integrado e Sustentável dos Recursos Hídricos com vistas ao desenvolvimento sustentável. (Peso 0,356)	IUD – Indicador de Utilização das Disponibilidades (peso 0,503)	Comprometimento da disponibilidade hídrica pelos consumos associados aos diversos usos da água. Sinaliza locais com excessivo consumo hídrico
	IDQ – Indicador de Qualidade (peso 0,336)	Comprometimento da qualidade das águas pelo lançamento de carga orgânica oriunda dos esgotos e chorume (lixo)
	IPRV – Indicador do Potencial de Regularização de Vazões (peso 0,161)	Capacidade de implantação de obras de regularização de vazão, o que se traduz em aumento de oferta de água
III Contribuir para Melhoria das Condições de Vida da População nas questões relacionadas aos recursos hídricos. (Peso 0,239)	IPAA – Indicador de População Urbana com Abastecimento de Água (peso 0,341)	A parcela de população urbana abastecida com água
	IPET – Indicador de População Urbana com Esgoto Tratado (peso 0,261)	A parcela de população urbana atendida com coleta e tratamento de esgoto
	IDRS – Indicador de Disposição de Resíduos Sólidos (peso 0,224)	A parcela de população urbana atendida com coleta e disposição de lixo de forma adequada em aterros sanitários
	ICF – Indicador de Compensação Financeira (peso 0,175)	Recebimento de compensações financeiras originadas pela produção de energia elétrica. Sinaliza a oportunidade de melhoria nas receitas municipais e no atendimento a demandas de serviços e infraestrutura básica
IV Contribuir para a Sustentabilidade Ambiental visando à conservação dos Recursos Hídricos. (Peso 0,134)	ISS – Indicador de Sensibilidade do Solo (peso 0,364)	O percentual de solos com risco potencial de erosão alto a muito alto. Traduz a fragilidade dos solos quanto à utilização sem manejo adequado
	IACVN – Indicador de Áreas Terrestres Cobertas por Vegetação Nativa (peso 0,221)	O atendimento aos percentuais fixados na legislação para conservação de áreas de reserva legal nas propriedades. Traduz a ação dos usos econômicos no desmatamento.
	IUC – Indicador da Área Protegida para Manter a Diversidade Biológica (peso 0,219)	O atendimento às metas fixadas pela convenção da biodiversidade para conservação dos biomas
	Itaq – Indicador de Transformação do Ambiente Aquático (Peso 0,197)	A transformação do ambiente aquático de lótico para lêntico pela implantação de barragens nos rios
V Promover a Governança e a Gestão Integrada dos Recursos Hídricos mediante o aperfeiçoamento do Arcabouço Institucional da União e dos Estados. (Peso 0,271)	ING – Indicador de Nível de Gestão (peso 1,0)	Avalia o nível de implementação dos instrumentos de gestão de recursos nas Unidades da Federação. Traduz a capacidade dos órgãos gestores estaduais para implantar a Política de Recursos Hídricos

* Os indicadores ISS e IPRV foram calculados para as UPs, mas não variaram entre os cenários.

Tabela 6.7: Índices dos cenários por UP e temas estratégicos relacionados aos recursos hídricos e ao meio ambiente

UP	NOME	CENÁRIO			TEMAS ESTRATÉGICOS (fatores críticos)
		Tendencial	do Plano	Alternativo	
1	Alto Araguaia	0,61	0,72	0,80	Saneamento – esgoto e lixo, Barramento de rios, Erosão e Conservação da biodiversidade
2	Alto Mortes	0,62	0,77	0,87	Saneamento – água, esgoto e lixo, Barramento de rios, Cobertura vegetal e Conservação da biodiversidade
3	Baixo Mortes*	–	–	–	Saneamento – água, esgoto e lixo
4	Alto Médio Araguaia	0,65	0,69	0,73	Demanda e disponibilidade hídrica Saneamento – esgoto e lixo Cobertura vegetal
5	Médio Araguaia	0,62	0,78	0,85	Regularização de vazões Saneamento – água, esgoto e lixo
6	Submédio Araguaia	0,53	0,67	0,84	Saneamento – água, esgoto e lixo, Cobertura vegetal e Conservação da biodiversidade
7	Baixo Araguaia	0,55	0,58	0,72	Qualidade da água, Saneamento – água, esgoto e lixo, Cobertura vegetal e Conservação da biodiversidade
8	Alto Tocantins	0,61	0,69	0,76	Qualidade da água, Saneamento – esgoto e lixo, Barramento de rios, Erosão Conservação da biodiversidade
9	Paranã	0,59	0,73	0,84	Demanda e disponibilidade hídrica saneamento – esgoto e lixo, Erosão Conservação da biodiversidade
10	Alto Médio Tocantins	0,62	0,62	0,72	Qualidade de água Demanda e disponibilidade hídrica Barramentos em rios Saneamento – água, esgoto e lixo
11	Sono	0,65	0,78	0,90	Saneamento – esgoto e lixo Barramento de rios
12	Médio Tocantins	0,65	0,78	0,92	Qualidade de água Saneamento – água, esgoto e lixo Barramentos em rios
13	Itacaiúnas	0,56	0,68	0,80	Demanda e disponibilidade hídrica Saneamento – esgoto e lixo Cobertura vegetal
14	Submédio Tocantins	0,51	0,69	0,86	Saneamento – água, esgoto e lixo Barramento em rios e Cobertura vegetal
15	Baixo Tocantins	0,50	0,69	0,85	Saneamento – água, esgoto e lixo Conservação da biodiversidade Cobertura vegetal
16	Pará	0,53	0,75	0,92	Saneamento – água, esgoto e lixo Cobertura vegetal Conservação da biodiversidade
17	Acará-Guamá	0,55	0,70	0,86	Saneamento – água, esgoto e lixo Cobertura vegetal Conservação da biodiversidade
Região Hidrográfica		**0,60**	**0,73**	**0,82**	–

* Não há dados oficiais sobre saneamento (objetivo III), por isso, os índices não puderam ser analisados. Entretanto, foi procedida a análise em relação ao atendimento dos objetivos I, II, IV e V.



Foto: Banco de Imagens ANA

A avaliação do desempenho global de cada UP, por cenário, com relação ao conjunto dos objetivos estratégicos é apresentada na Tabela 6.7. De modo a facilitar a visualização dos resultados, foram adotadas faixas de cores para classificar o nível de desempenho da UP.

Os resultados mostram que as ações previstas no cenário do Plano resultam na melhoria do desempenho global em quase todas as UPs comparativamente ao cenário tendencial. A exceção é a UP Alto Médio Tocantins, que se mantém no mesmo patamar. No cenário alternativo, a melhoria é mais acentuada ainda, principalmente nas UPs Pará e Médio Tocantins.

Tomando o cenário do Plano como referência e analisando o desempenho no cenário tendencial, que é aquele em que não há ações de gestão na bacia e que são mantidas as tendências históricas observadas na RHTA, as UPs consideradas críticas (índices inferiores a 0,6) são Baixo Mortes, Submédio Araguaia, Baixo Araguaia, Paraná, Itacaiúnas, Submédio Tocantins, Baixo Tocantins, Pará e Acará-Guamá (Tabela 6.7).

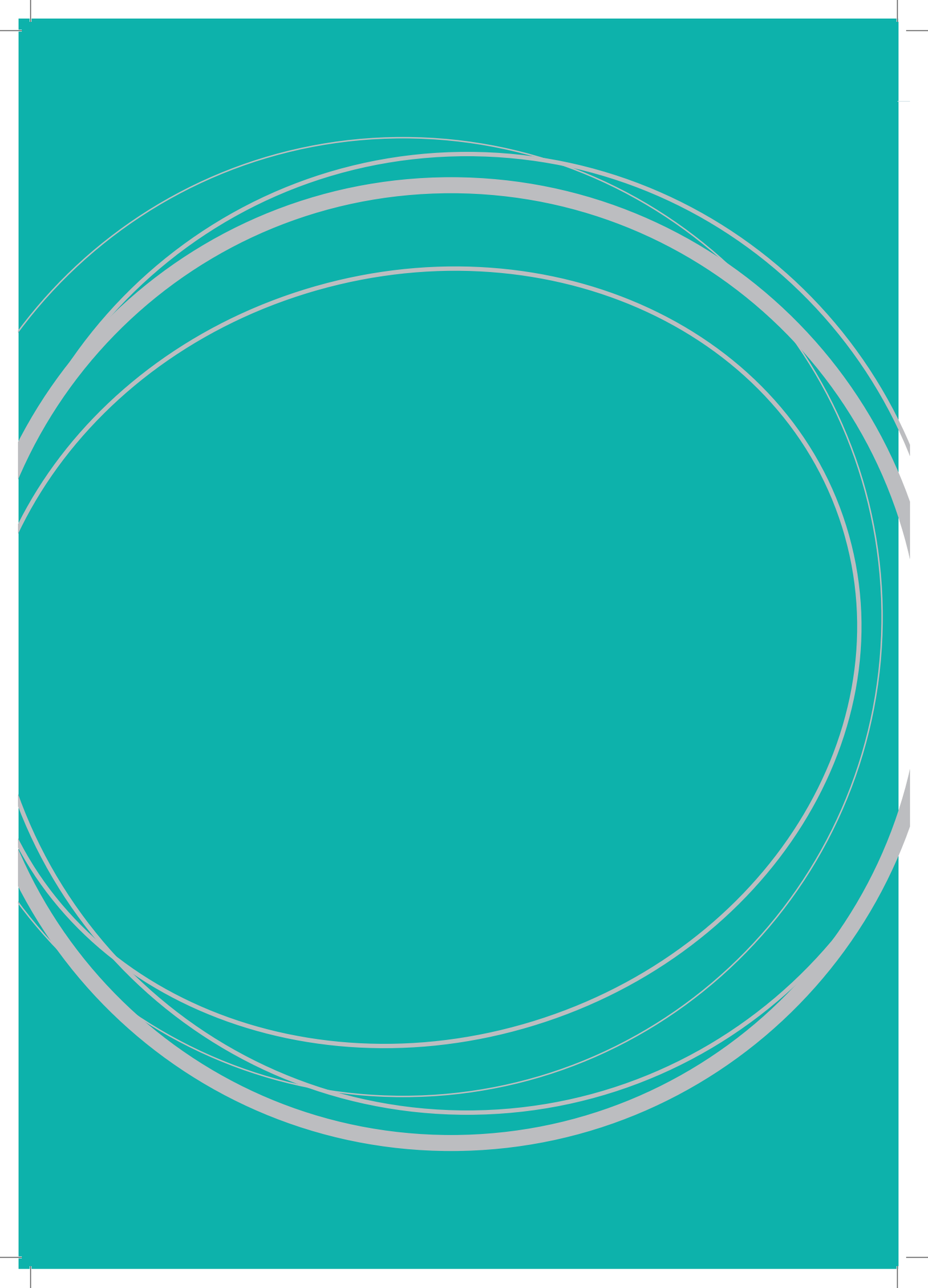
A comparação entre cenários mostra em cada UP quais são os temas estratégicos e fatores críticos para o desenvolvimento sustentável (Tabela 6.7). Sobre esse aspecto, cumpre destacar que os temas saneamento e governança são fundamentais para toda a RHTA. Além disso, cabe mencionar que o crescimento da demanda hídrica de irrigação, na maioria das unidades de planejamento, e de mineração, especificamente na UP Itacaiúnas, pode comprometer o atendimento dos objetivos do Plano. No Médio Araguaia, a pressão sobre os recursos hídricos só não aparece de forma mais crítica pelo fato de os cenários terem considerado a implantação dos barramentos para regularização das vazões necessárias à expansão da irrigação naquela região (Prodoeste do governo do Estado do Tocantins).

Com relação ao barramento de rios para geração de energia, as potências instaladas não variam significativamente entre os cenários tendencial (7.229 MW), em que todas as usinas previstas no PDE 2007-2016 (EPE, 2007b) são instaladas, do Plano (7.069 MW), em que apenas a no rio do Sono (UHE Novo Acordo) não é construída, e alternativo (6.585 MW), em que as usinas dos rios do Sono (UHE Novo Acordo), das Mortes (UHE Água Limpa e UHE Toricoejo) e Araguaia (UHE Torixoréu) não são instaladas. O nível de transformação do ambiente aquático, de lótico para lêntico (indicador ITAQ), revela maiores impactos nas UPs Alto Médio Tocantins e Médio Tocantins.

Em outra abordagem da questão hidroenergética, foi analisado o contingente populacional a ser remanejado pela construção dos empreendimentos, estimado em 31.505 habitantes, resultando em um valor médio de 4,36 hab./ MW. Esta análise não mostra variação entre os cenários, em função de que nas usinas previstas nos rios do Sono, Araguaia e das Mortes não há previsão de remanejamento. De modo similar, não se observa uma variação expressiva dos empregos temporários a serem gerados entre os cenários tendencial (36.820 empregos), do Plano (35.620 empregos) e alternativo (32.590 empregos). Contudo, a UP Médio Tocantins, em função do porte dos empreendimentos previstos (UHE Estreito, Serra Quebrada e Tupiratins com um total de 3.035 MW), destaca-se pela grande concentração de remanejamentos (26.194 pessoas) e pela atração de contingente de trabalhadores (13.920 empregos), o que permite prever uma pressão sobre a infraestrutura dos municípios situados nesses locais.



Foto: Eraldo Peres



7 DIRETRIZES, INTERVENÇÕES E INVESTIMENTOS

7.1 FORMULAÇÃO DAS INTERVENÇÕES

A partir da análise dos resultados das etapas de Diagnóstico e de Avaliação de Cenários foram identificados os fatores indutores que produzem os principais problemas e conflitos na região (Tabela 7.1).

Tabela 7.1: Impactos e conflitos identificados na RHTA

Fatores indutores	Problemas	Impactos e conflitos
» Alto potencial de desenvolvimento dos recursos naturais (biodiversidade, energia, mineração e agropecuária) » Globalização e crescimento do mercado internacional » Ocupação crescente e desordenada do território » Crescimento das demandas hídricas em áreas críticas » Baixo nível de consciência ambiental » Desarticulação interinstitucional e intersetorial » Implementação insuficiente do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos	» Desmatamento/erosão » Práticas agrícolas e pecuárias inadequadas/erosão » Lançamento de efluentes domésticos e industriais não tratados » Cheias e inundações » Efeitos socioambientais associados aos barramentos para geração de energia » Exploração mineral irregular e passivos ambientais » Pesca predatória » Turismo sem infraestrutura adequada » Fragilidade do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos » Desarticulação das políticas públicas	» Erosão e assoreamento dos corpos hídricos » Pressão para estabelecimentos de novos usuários em áreas de fragilidade hídrica » Conflitos intersetoriais pelos usos múltiplos » Comprometimento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas » Ocorrência de secas e inundações » Comprometimento da saúde pública » Comprometimento do meio ambiente pelo turismo » Alteração da rota de migração de peixes e dos estoques pesqueiros

A Figura 7.1 mostra a distribuição, na RHTA, destes impactos e dos conflitos. Destacam-se os seguintes aspectos:

- a ocorrência de processos erosivos que estão concentrados na UP Alto Tocantins e, em especial, na UP Alto Araguaia;
- o estabelecimento de novos usuários nas UPs Alto Médio Araguaia, Médio Araguaia, Alto Tocantins e Itacaiúnas deverá pressionar ainda mais os corpos d´água da região. A questão do Médio Araguaia (expansão da irrigação) é particularmente importante;
- a navegação no Rio Tocantins é impossibilitada pela ausência de eclusas nos barramentos existentes (usinas hidrelétricas de Tucuruí e Lajeado) e naquele em construção (Estreito);
- a operação dos reservatórios a partir da usina hidrelétrica de Peixe-Angical influencia o turismo nas praias do Rio Tocantins. A ANA tem se articulado com o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), de modo a garantir uma adequada operação, no período de julho a agosto (estação seca), de modo a não comprometer a atividade turística;

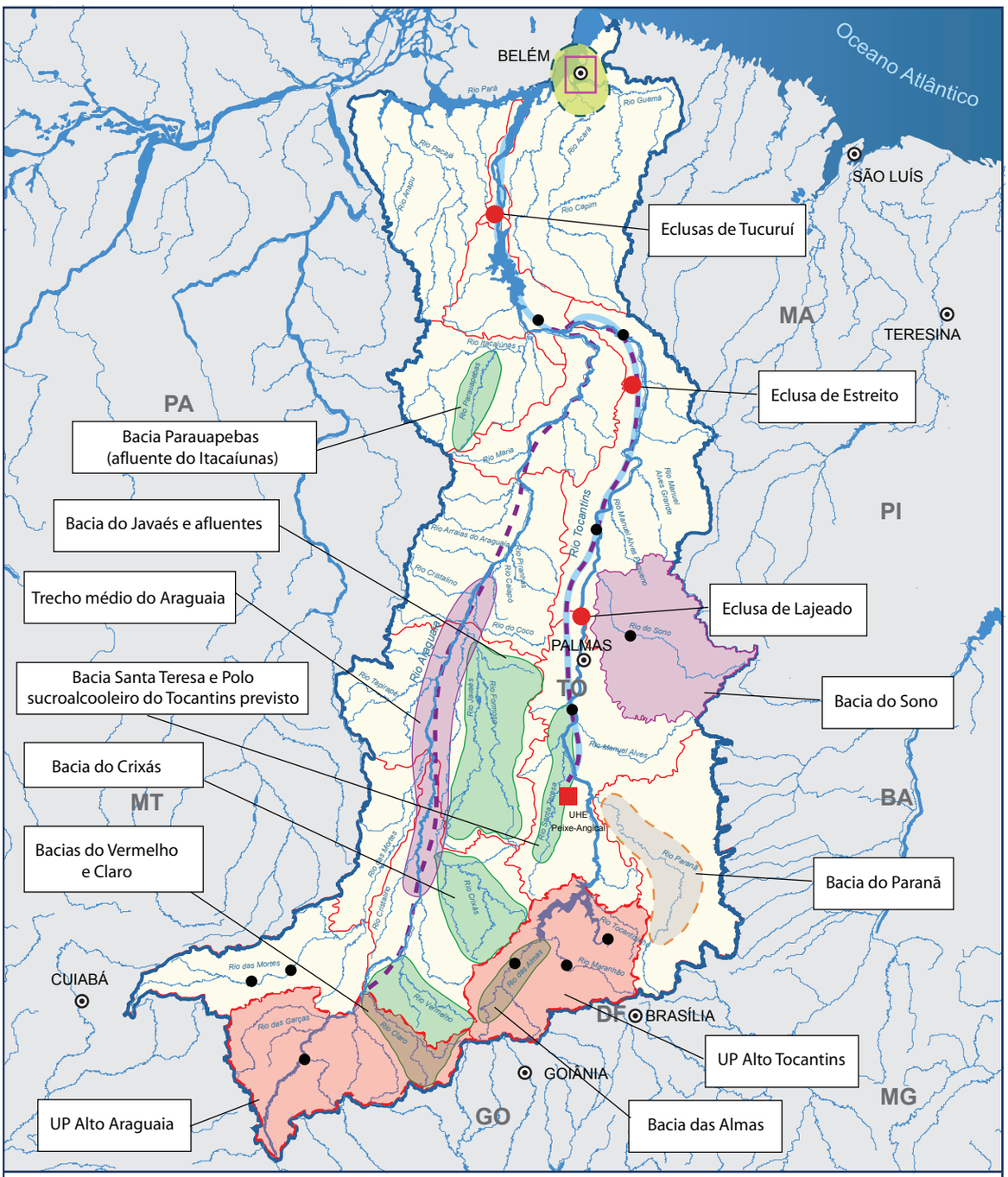


Figura 7.1: Principais problemas e conflitos identificados na RHTA

- Capitais
- Limite estadual
- Limite da bacia
- Limite de UP
- Pressão para estabelecimento de novos usuários em áreas de fragilidade hídrica
- Proteção de áreas sensíveis a intervenções estruturais
- Construção de eclusas para viabilizar a Hidrovia Tocantins
- Saneamento ambiental (água, esgoto e lixo) afeta saúde pública e qualidade das águas na região com destaque para a RM de Belém
- Ocorrência de Secas
- Ocorrência de Inundações
- Erosão e assoreamento dos rios
- Comprometimento do meio ambiente pelo turismo
- Operação dos reservatórios a partir da UHE Peixe-Angical do rio Tocantins para garantir o turismo em suas praias
- Alteração da rota de migração de peixes e estoques pesqueiros pela construção das UHEs previstas

- a Bacia do Rio do Sono e o trecho médio do Rio Araguaia são áreas sensíveis do ponto de vista hídrico e ambiental, que, por isso, devem ser adequadamente protegidos;
- os baixos níveis de atendimento dos serviços de saneamento comprometem a qualidade de vida da população e dos corpos d´água. Essa questão é crítica em toda a RHTA e, em especial, na RM de Belém, o principal aglomerado urbano;
- as praias do Araguaia e do Tocantins são a principal atividade turística da RHTA, que é ameaçada pelo baixo nível de consciência ambiental dos usuários e os níveis de saneamento;
- a previsão de implantação de novos barramentos para geração de energia elétrica na região (na figura estão indicadas as usinas do PDE 2007-2016 – EPE, 2007b) deverá resultar na alteração de migração de peixes e dos estoques pesqueiros da RHTA.

A identificação e a espacialização dos problemas relevantes na RHTA permitiram o estabelecimento dos princípios que nortearam a definição dos programas e ações, que visam ao alcance dos objetivos estabelecidos para o Plano Estratégico. Em última instância, buscam minimizar e antecipar os impactos e conflitos identificados em relação ao uso da água, integrando e harmonizando os diversos usos múltiplos que são passíveis de se consolidarem e se desenvolverem na região.

Os princípios que direcionaram a elaboração dos programas foram os seguintes: a relevância da intervenção para consecução dos objetivos do Plano; a abrangência geográfica, que foi compatibilizada com a escala de trabalho adotada e os múltiplos atores envolvidos; a percepção social, materializada pelas contribuições recebidas ao longo do processo participativo de elaboração do estudo; e o potencial sinérgico, que reflete a capacidade de alavancagem, de articulação e de agregação produzido pela ação sobre outras intervenções. Um aspecto adicional que também balizou a definição das intervenções foi o horizonte extenso do planejamento considerado, até o ano de 2025, que apresenta rebatimentos sobre a distribuição das ações em curto, médio e longo prazo.

Um aspecto fundamental na definição do conjunto de intervenções incluídas no PERHTA foi a apresentação e a discussão realizada com os diversos atores sociais da região nas consultas públicas, realizadas com a presença dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, e nas reuniões do Grupo Técnico de Acompanhamento.

As ações propostas foram, por fim, agregadas em três componentes, que visam à sustentabilidade dos recursos hídricos da região para as próximas décadas e preveem ações estruturais e não estruturais, assim agrupadas: Fortalecimento Institucional (não estrutural); Saneamento Ambiental (estrutural) e Uso Sustentável dos Recursos Hídricos (não estrutural e estrutural).

Dentro do contexto de intervenções, merecem destaque as propostas de alocação de água e de enquadramento dos corpos hídricos, que deverão ser discutidas com as Unidades da Federação durante a implantação do Plano. Esses instrumentos de gestão, que integram o Componente de Fortalecimento Institucional, são fundamentais para que um dos principais objetivos do Plano, que é a garantia de quantidade e qualidade das águas para as futuras gerações, seja atingido.

7.2 ALOCAÇÃO DE ÁGUA

A alocação é a repartição da água de determinada bacia hidrográfica entre Unidades da Federação por regiões com a finalidade de garantir, aos diversos usuários atuais e futuros, o suprimento necessário. Com a indicação das quantidades alocadas em cada região, é consolidado o pacto de repartição da água numa bacia, permitindo, assim, ordenar o uso dos recursos hídricos e dando subsídios para a administração de eventuais conflitos.

A alocação de água é, portanto, o instrumento de gestão da quantidade de água, que adquire relevância na RHTA, em função das dimensões da região, do número expressivo de unidades federativas abrangidas, da grande disponibilidade de recursos hídricos, que a tornam atrativa para inúmeros investimentos que demandam a água como insumo, e da projeção do expressivo crescimento das demandas hídricas, notadamente a irrigação.

É importante ressaltar que a implantação de um sistema de alocação de água depende da participação dos atores envolvidos e do entendimento entre as partes. Desse modo, a proposta apresentada dá subsídios para a discussão da política de distribuição da água na bacia a ser realizada durante a implementação do Plano.

Para a elaboração da proposta de alocação da água, foram avaliadas as disponibilidades, as demandas e o

consequente balanço hídrico em 30 pontos na bacia dos rios Tocantins e Araguaia (Figura 7.2). Esses pontos de controle foram estabelecidos, nos limites estaduais, nos rios Tocantins (11 pontos), Paranã (1 ponto), Maranhão (2 pontos), Santa Tereza (1 ponto), Araguaia (15 pontos, sendo 1 no rio Javaés, braço direito Araguaia na Ilha do Bananal). Todos esses corpos hídricos são federais, portanto sob domínio da União, e propiciam o acompanhamento da evolução do uso da água entre as diferentes Unidades da Federação.

Os critérios para definição destes pontos foram os seguintes: a presença de estações fluviométricas em operação - condição não atendida apenas em 2 locais no Rio Araguaia, 1 no Rio Santa Tereza e 1 no Rio Tocantins para os quais é proposta a instalação de estações -, de forma a permitir a futura utilização da série de dados já estabelecida; o posicionamento que permitisse o controle dos rios estaduais afluentes dos rios principais, por diferença entre vazões de montante e jusante medidas no rio principal; e a proximidade com a região fronteiriça entre as Unidades da Federação.

Com essa distribuição de pontos, é possível acompanhar a evolução do uso da água tanto nos corpos hídricos federais, em especial os rios Tocantins e Araguaia, quanto nos mais importantes tributários estaduais, e garantir, assim, o cumprimento da pactuação entre as unidades federativas para entrega de água nas suas fronteiras.

A vazão alocada foi adotada como o dobro da vazão necessária para atender às demandas hídricas (vazões de consumo) da bacia dos rios Tocantins e Araguaia em 2045. Para cálculo dessas demandas (vazões de consumo) foram tomadas as taxas de crescimento do cenário do Plano, referente a 2025, utilizado como referência no Plano, e realizadas projeções para mais 20 anos.

A Tabela 7.2 apresenta as estimativa de vazões consumidas em cada unidade da federação e as, respectivas, vazões alocadas. A vazão alocada foi de 356,2 m^3/s (a vazão de consumo é a metade desse valor).

Os resultados do balanço hídrico da alocação para alguns pontos de controle nos rios Araguaia e Tocantins são apresentados na Figura 7.3 e na Figura 7.4, respectivamente. As demandas de montante correspondem à vazão de consumo dos diversos usos consuntivos localizados acima do ponto de controle, e a vazão remanescente, que é aquela disponível, descontadas a disponibilidade hídrica e a vazão alocada.

Tabela 7.2: Vazões de consumo e proposta de alocação de água entre as Unidades da Federação

Unidade da Federação	Vazão de consumo em 2025	Vazão de consumo em 2045	Vazão alocada
Pará	7,0	14,0	28,1
Tocantins	36,8	73,7	147,3
Maranhão	1,7	3,5	7
Mato Grosso	19,2	38,3	76,6
Goiás	24,3	48,6	97,2
Distrito Federal	0,1	0,2	0,4
Total	**89,2**	**178,3**	**356,6**

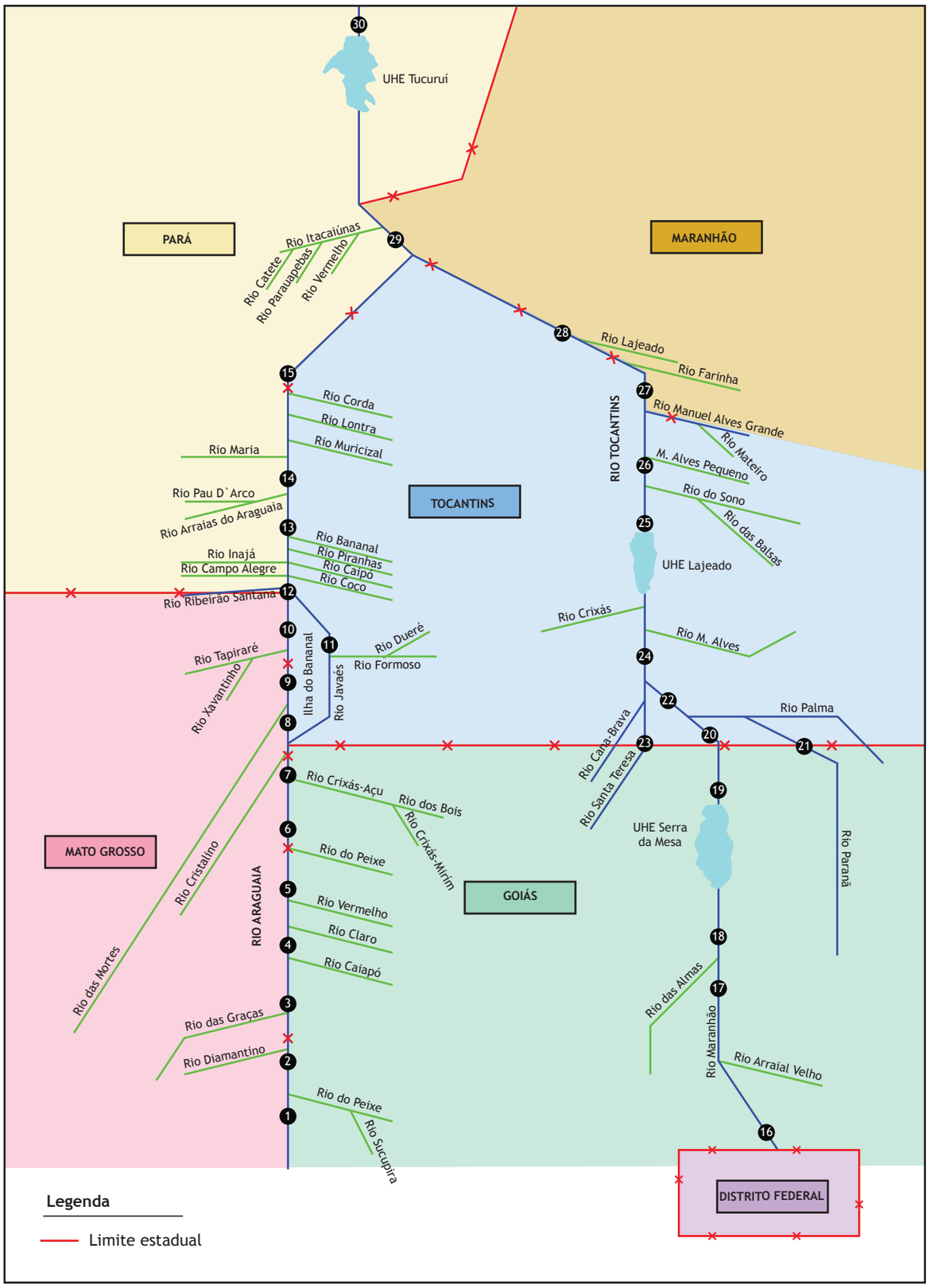


Figura 7.2: Diagrama unifilar dos pontos de controle da alocação de água

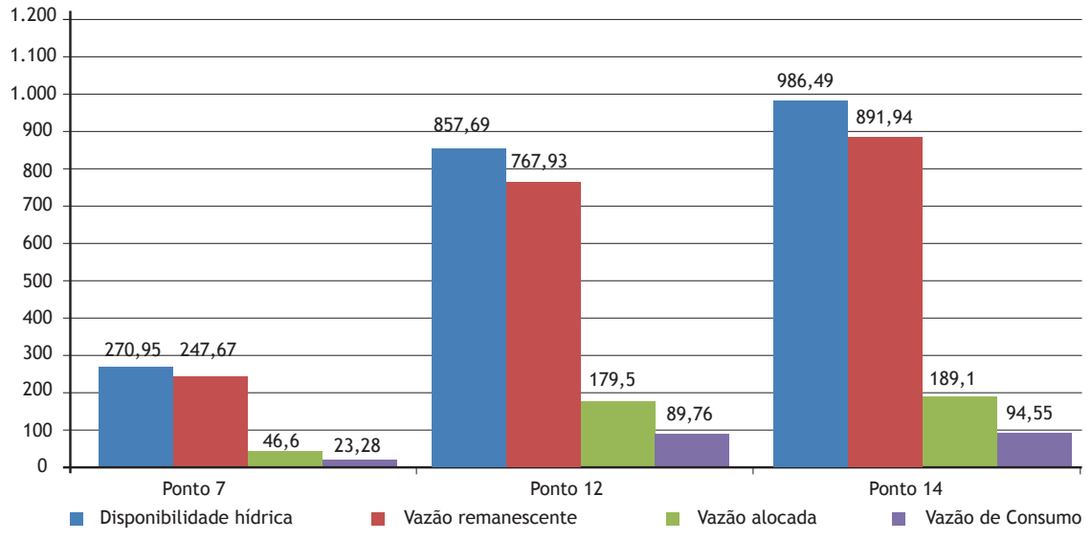


Figura 7.3: Vazões da proposta de alocação em pontos de controle do Rio Araguaia. A vazão remanescente corresponde à diferença entre a disponibilidade hídrica e o consumo

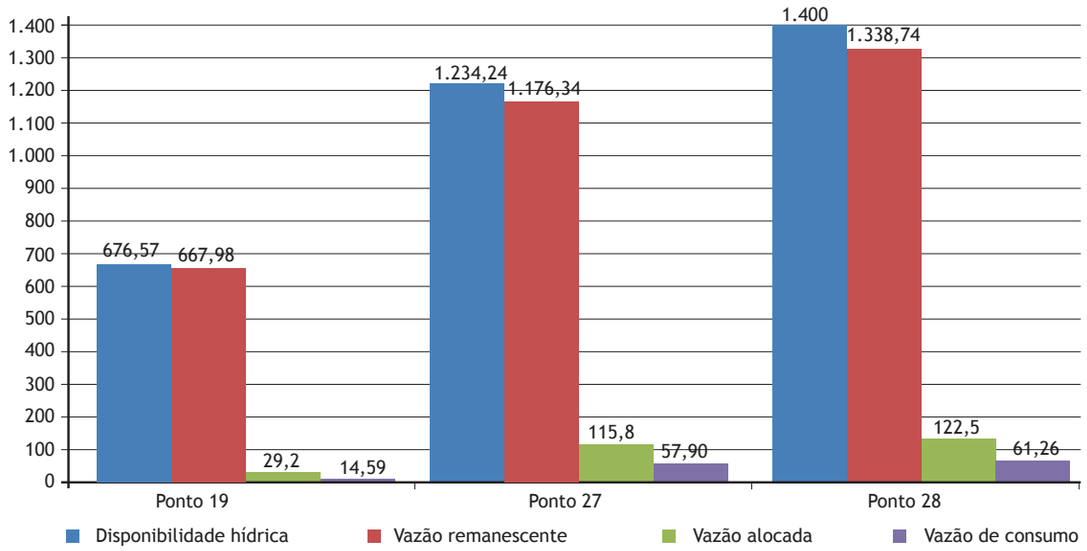


Figura 7.4: Vazões da proposta de alocação em pontos de controle do Rio Tocantins. A vazão remanescente corresponde à diferença entre a disponibilidade hídrica e o consumo

Os resultados gerais demonstram o grande potencial hídrico da RHTA para atendimento das demandas de água nos rios principais. Nos pontos de controle avaliados, à exceção do 11, a vazão alocada representa um valor inferior a 30% da disponibilidade hídrica, sendo que, em 96% dos casos, ela é inferior a 20% do valor da disponibilidade. Esse percentual baixo do consumo em relação à disponibilidade hídrica representa a garantia de vazões remanescentes superiores a 40% da vazão média, limite considerado como adequado para assegurar condições excelentes para as formas de vida aquática conforme o Método de Tenant.

A única exceção a esse cenário foi observada no rio Javaés, no ponto de controle I1. Nesse caso, em 2045, as projeções indicam uma vazão de consumo de 38,2 m^3/s, que corresponderia, segundo o critério adotado, à uma vazão alocada de 76,4 m^3/s, que representa praticamente a totalidade da disponibilidade hídrica (79,9 m^3/s). Por essa razão, na alocação proposta foi utilizado o valor de 38,2 m^3/s. Essa situação confirma o quadro preocupante identificado para essa região e que justifica uma atenção especial para esta região na implantação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos.Por isso, o Programa Prodoeste do Governo do Estado do Tocantins, que visa à regularização de vazões na bacia, foi incluído como um programa relevante dentro do PERHTA.

Por fim, cabe destacar que, embora a vazão alocada demonstre uma situação de conforto hídrico nos rios principais da bacia, conforme apontado nos balanços hídricos realizados nas etapas de Diagnóstico e na Avaliação de Cenários, vários rios estaduais mostram situações preocupantes em relação ao nível de utilização da disponibilidade hídrica atual e futura.

7.3 ENQUADRAMENTO DOS CORPOS HÍDRICOS

O enquadramento dos corpos hídricos é um instrumento de gestão voltado para a qualidade da água. A proposta elaborada serve de subsídio para discussão durante a implementação do PERHTA, já que a definição de metas de qualidade das águas tem implicações econômicas e ambientais, que devem ser consensadas entre atores e entes federados. Nesse sentido, é atendida a recomendação do Plano Nacional de Recursos Hídricos, que propõe que o enquadramento seja realizado durante a elaboração dos planos de bacias.

É importante destacar que nenhuma das Unidades da Federação, que compõem a RHTA, estabeleceu o enquadramento dos cursos d'água. Assim, conforme a Resolução CONAMA nº 375/2005 (Brasil, 2005), os rios da região estão enquadrados como Classe 2 exceto se as condições atuais forem melhores, quando então deve ser utilizada a classe correspondente.

O enquadramento de referência proposto foi baseado em dados secundários de qualidade de água fornecidos pela Companhia de Saneamento do Tocantins, Agência Ambiental de Goiás, Agência Nacional de Águas, Secretaria de Meio Ambiente de Mato Grosso e o Projeto Brasil das águas etapas I e II (Projeto Sete Rios). Os dados dos reservatórios de usinas hidrelétricas foram obtidos das operadoras das usinas hidrelétricas de Luis Eduardo Magalhes (Lajeado), Tucuruí, Serra da Mesa e Cana Brava.

Embora tenham sido sistematizados os dados disponíveis em escala regional, foi verificada a limitação do número de estações de monitoramento em relação às dimensões da RHTA, com os pontos concentrados principalmente nos rios Tocantins e Araguaia, e a deficiência de dados com séries históricas mesmo nos restritos pontos disponíveis. Adicionalmente nos corpos hídricos situados próximos à região de Belém, que inclui a Baía do Guajará, foi verificada a necessidade de estudos mais detalhados para a compreensão da complexa dinâmica de água salgada-doce associada ao efeito de marés. Todos esses aspectos reforçam a necessidade de ampliação da rede de qualidade da água na região.

A proposição de classes de água para os corpos hídricos foi limitada, portanto, à disponibilidade de dados de qualidade de água. Assim, vários rios não puderam ser enquadrados, em função da deficiência ou ausência de dados para subsidiar essa análise.

Os principais parâmetros avaliados, para o enquadramento, foram: cianobactérias, turbidez, nitrato, nitrogênio amoniacal, oxigênio dissolvido, coliformes totais, fósforo, condutividade elétrica e estado trófico. Esses parâmetros não estavam disponíveis em todas as estações de monitoramentos, mas foram utilizados para identificar, nos respectivos trechos, a classe atual correspondente desses corpos hídricos.

Além dos dados qualitativos, foram usadas as informações sobre os usos preponderantes da água atualmente na região e considerados os resultados dos usos nos três cenários elaborados para o ano de 2025. Em especial, foram também úteis os dados sobre o abastecimento humano hoje na região, tendo sido considerados os tipo de tratamento da água e de esgotos das sedes municipais.

A Figura 7.5 apresenta a proposta técnica de enquadramento sugerida para os principais rios da RHTA.

Ressalta-se que, obedecendo a legislação vigente (Brasil, 2005), os rios situados em unidades de conservação de Proteção Integral foram enquadrados em Classe

Especial, como são alguns formadores de tributários do rio do Sono (UP Sono) e aqueles que drenam a região da Ilha do Bananal (UP Médio Araguaia) e o trecho alto do rio Preto (UP Alto Médio Tocantins).

Os rios enquadrados na Classe 1 foram os seguintes: o Araguaia, no seu trecho alto e na maior parte do trecho médio, e seus afluentes o rio das Garças, Cristalino, das Mortes, Coco e Caiapó no estado do Tocantins; os trechos médio e inferior do rio Preto; o rio do Sono e principais formadores; o Palmas e principais formadores; o Anapu; o Pacajá; e o Acará. O enquadramento proposto reflete diretamente nesses casos, os usos da água existentes, tais como o turismo nas praias fluviais do Araguaia, e aqueles previstos, o nível de ocupação menos intensivo do solo com um maior nível de preservação inclusive da cobertura vegetal e a qualidade atual da água desses corpos hídricos.

Os demais rios enquadrados foram posicionados na Classe 2. Cabe destacar que o braço direito do Rio Araguaia na Ilha do Bananal, o Javaés, assim como alguns dos afluentes do Araguaia pela margem direita (Caiapó e afluentes, Claro, Vermelho e Crixás-Açu) foram colocados nessa classe considerando, entre vários fatores, a perspectiva de intensificação da irrigação nessas regiões, identificada nos cenários construídos até 2025. A parte final do trecho médio do Rio Araguaia e todo o trecho inferior apresentam evidências de um maior grau de antropismo da região que se reflete na qualidade da água em alguns parâmetros, o que conduziu a proposta de Classe 2.

O Rio Tocantins tem toda sua extensão também enquadrada na Classe 2, o que reflete o nível de ocupação da sua calha com uma maior presença de centro urbanos e a perspectiva de ampliação do número de reservatórios associados à construção de novos empreendimentos hidrelétricos. Seus formadores (rio das Almas e trechos médio e inferior do Maranhão) e tributários importantes (rios Paranã, Santa Teresa, Manoel Alves e Itacaiúnas), assim como os rio Moju e Guamá, na parte norte da RHTA, são também colocados nessa mesma classe.

Um aspecto relevante sobre a qualidade da água na região é evidenciado pelos balanços hídricos qualitativos atual e dos cenários, que mostram que vários rios de pequeno e médio porte, principalmente aqueles situados em áreas de cabeceira, não conseguem assimilar a carga orgânica lançada através de diluição e permanecer na Classe 2 de enquadramento, conforme preconiza a legislação. Isso tem gerado dificuldades de licenciamento de estações de tratamento de esgotos, como observado no Estado do Tocantins, em função do não atendimento da classe em que esses corpos são enquadrados. Por isso, é proposto que esses corpos hídricos sejam enquadrados pelos estados nas Classes 3 ou 4, conforme indicam as análises de assimilação de cargas.

Um ponto importante ainda do enquadramento de corpos hídricos refere-se ao estabelecimento do limites dos parâmetros de qualidade de água em cada classe conforme uma vazão de referência. Como os dados sobre a qualidade da água (parâmetros químicos, físicos e biológicos) são limitados, assim como aqueles associados a uma vazão, a proposta inicial é de que seja adotada como referência a vazão com permanência de 90% (Q_{95}), por permitir que em apenas 10% do tempo haja alguma desconformidade de parâmetros devido à escassez de água e consequente impossibilidade de diluição das cargas de esgotos.

Os parâmetros prioritários sugeridos para a implementação do enquadramento são:

- fósforo, nitrito, nitrato, demanda bioquímica de oxigênio e coliformes termotolerantes nas regiões em que a agropecuária é intensiva, como as bacias dos rios das Mortes, das Garças, Claro, Maranhão, das Almas e Paranã;
- turbidez nas regiões com susceptibilidade à erosão alta, como a região do Alto Araguaia, incluindo as bacias dos rios Bonito, Piranhas, Claro, Caiapó e das Garças;
- metais em áreas onde a mineração é uso expressivo como as bacias dos rios Maranhão, Capim, Ararandeua, Bananal, Surubiju, Guamá, Parauapebas e Itacaiúnas;
- coliformes termotolerantes e totais, demanda bioquímica de oxigênio e metais nas bacias em que o uso preponderante é a recreação de contato primário e a pesca, tais como as dos rios Araguaia nas proximidades da Ilha do Bananal, Cristalino, Preto, do Sono e afluentes do Novo (Galhão, Panela, Riozinho, Preto), do Soninho e o primeiro trecho do rio das Balsas.

Regiões hidrográficas	Unidades de Planejamento
Araguaia	1 Alto Araguaia 2 Alto Mortes 3 Baixo Mortes 4 Alto Médio Araguaia 5 Médio Araguaia 6 Submédio Araguaia 7 Baixo Araguaia
Tocantins	8 Alto Tocantins 9 Paranã 10 Alto Médio Tocantins 11 Sono 12 Médio Tocantins 13 Itacaiúnas 14 Submédio Tocantins 15 Baixo Tocantins
Pará	16 Pará
Acará-Guamá	17 Acará-Guamá

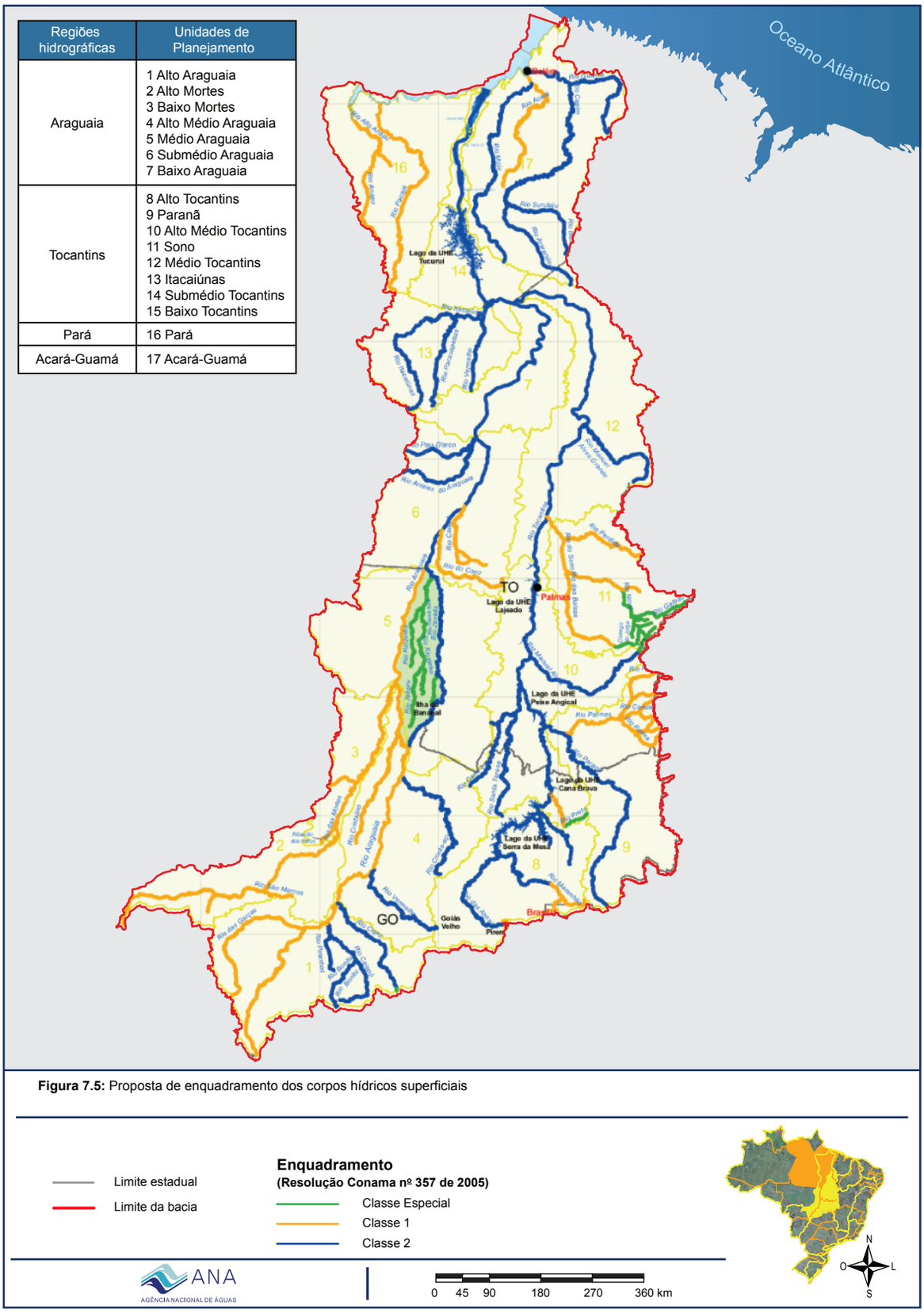


Figura 7.5: Proposta de enquadramento dos corpos hídricos superficiais

Para a efetivação do enquadramento, são propostas basicamente duas ações. A primeira é a implantação e o melhoramento das estações de tratamento de água em diversas localidades, principalmente naquelas atendidas por águas tratadas com simples desinfecção ou tratamento primário, recomendando-se que o tratamento convencional seja o adotado. A segunda é a implantação de estações de tratamento de esgotos, para evitar o uso da água para a diluição de efluentes, visto que pode comprometer a disponibilidade de água para outros usos mais restritivos do ponto de vista qualitativo. A implantação de estações de tratamento está prevista no Componente de Saneamento Ambiental do PERHTA.

Um aspecto adicional para o atendimento do enquadramento é o controle da erosão e a consequente diminuição do carreamento de matéria orgânica proveniente de usos agropastoris, atividades previstas em programa específico do PERHTA. Ações que podem contribuir para a efetivação da proposta, nesse ponto, são a recuperação de matas ciliares, a manutenção da cobertura vegetal e a melhoria na disposição do lixo. O programa de monitoramento de qualidade da água, também proposto, permitirá o detalhamento do enquadramento e o acompanhamento de suas metas.

7.4 PROGRAMAS E AÇÕES

Foi construído um conjunto abrangente e estruturado de intervenções para a região, tendo como objetivo estratégico garantir a gestão integrada dos recursos hídricos, articulando e compatibilizando o aproveitamento da água e o seu uso racional nas diversas bacias.

Essas intervenções foram agregadas em três componentes, que englobam programas e ações para o período de 2010 a 2025 e consideram o cenário do Plano, admitido como o de referência para o PERHTA, conforme descrito a seguir:

- Fortalecimento Institucional (ações não estruturais): inclui quatro programas e quinze ações focadas na implementação dos instrumentos de gerenciamento e na gestão integrada dos recursos hídricos com ênfase nos aspectos organizacional e institucional;
- Saneamento Ambiental (ações estruturais): abrange três programas e três ações voltadas para a garantia de condições adequadas de saúde e de vida para a população através da melhoria dos níveis de saneamento básico, incluindo água, esgotos e resíduos sólidos; e
- Uso Sustentável dos Recursos Hídricos (ações não estruturais e estruturais): envolve sete programas e sete ações que apresentam diversas interfaces com o uso do solo, a proteção ambiental, o aproveitamento múltiplo e racional da água e o preenchimento das lacunas de conhecimento atual sobre a região. Esse conjunto complementa os outros componentes e dá consistência ao conjunto de ações.

Assim, os componentes estão sudivididos num total de 14 programas e 25 ações. As tabelas 7.3 a 7.5 apresentam a estrutura geral das intervenções, as justificativas, os objetivos, as diretrizes para as ações de implementação e os custos envolvidos.

As ações apresentadas traduzem, desse modo, o maior nível de intervenção e refletem a diversidade dos enfoques contidos em cada componente. Exprimem, desse modo, a diversidade de temas que o Plano Estratégico identificou como relevantes.

Essa estrutura final de intervenções constitui-se, portanto, num portfólio de ações que contribuem para o alcance dos objetivos do planejamento estratégico ao longo do horizonte de 2025 e que podem ser expressas basicamente nos seguintes pontos: fortalecimento da governança; estímulo e ordenamento ao uso múltiplo dos recursos hídricos; recuperação da qualidade ambiental (saneamento, recuperação de áreas degradadas e educação ambiental); proteção contra eventos extremos e preenchimento de lacunas do conhecimento hídrico, que subsidiam a gestão das águas.

As dimensões da região e dos desafios a serem superados, somadas às limitações de recursos disponíveis – na quantidade e no momento necessário – e da estrutura institucional existente, sinalizam dificuldades para o atendimento simultâneo de todas as demandas identificadas. Por isso, alguns programas, dentro desse portfólio, deverão ser priorizados em relação a outros, um processo que deverá ser periodicamente revisado e, de forma dinâmica, acompanhado ao longo da implementação do PERHTA, de modo a considerar as transformações ocorridas na região e o quadro institucional.

Tabela 7.3: Estruturação dos Programas do Componente 1– Fortalecimento Institucional

Programa		Justificativa	Objetivo	Ações	Custo total (R$)
1.1	**Fortalecimento da Articulação e Compatibilização das Ações Governamentais**	Na região existem atores governamentais, com diferentes níveis de atuação, cujas políticas refletem sobre os recursos ambientais e, em especial, a água. A falta de articulação entre estes setores resulta na superposição de atividades e no desperdício dos recursos humanos e financeiros públicos	Articular os diferentes setores governamentais, de modo a promover a transversalidade das políticas públicas, otimizando as ações de gestão de recursos hídricos. Além disso, propõe-se estimular a organização em torno das entidades civis de recursos hídricos	Apoiar a articulação entre programas e ações de órgãos federais e estaduais	500.000
				Apoiar a articulação entre os Sistemas de Meio Ambiente e Recursos Hídricos	350.000
				Apoiar as iniciativas destinadas à viabilização da Hidrovia Tocantins	350.000
				Articular União, Estados e Municípios para integração das gestões do solo e dos recursos hídricos nas áreas urbanas de Belém e Palmas	380.000
1.2	**Estruturação e Capacitação dos Órgãos Gestores de Recursos Hídricos**	A gestão dos recursos hídricos, considerando as dimensões da região, depende diretamente da capacidade institucional dos órgãos gestores estaduais de recursos hídricos e das empresas de saneamento de atuarem no seu espaço	Melhorar a capacidade institucional dos órgãos estaduais de recursos hídricos e das empresas de saneamento para a melhor gestão dos recursos	Apoio à estruturação dos órgãos gestores de Recursos Hídricos	169.234.200
				Treinamento e capacitação dos funcionários dos órgãos gestores de recursos hídricos	2.388.000
				Apoio à estruturação das empresas de saneamento	4.288.000

Continua

Continuação

Programa		Justificativa	Objetivo	Ações	Custo total (R$)
1.3	**Formatação e Implementação do Arranjo Institucional para a Gestão de Recursos Hídricos**	As dimensões e os desafios da gestão de recursos hídricos na região impõem a proposição e o desenvolvimento de novo modelo de gestão	Implantar modelo de gestão de recursos hídricos adequado à problemática e às dimensões da região	Implementação do arranjo institucional para gestão dos recursos hídricos	634.500
1.4	**Desenvolvimento e Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos**	O atual estágio de implementação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos pelos órgãos estaduais exige ações, para garantir a adequada gestão da água na região	Dotar os estados dos instrumentos que são essenciais para a adequada gestão dos recursos hídricos e capacitá-los quanto ao seu emprego. Além disso, a gestão dos reservatórios, dos usos múltiplos na sua área de influência e a ocupação dos seus entornos são aspectos que influenciam diretamente a qualidade das águas	Apoio à eaboração e revisão dos Planos Estaduais de Recursos Hídricos e de planos de bacia em regiões críticas	320.000
				Operacionalização da proposta de alocação e da outorga de direito de uso da água de forma integrada entre as Unidades da Federação	180.000
				Atualização e ampliação do sistema de informações	576.000
				Implementação da proposta de enquadramento dos corpos d´água	1.080.000
				Ampliação da rede de monitoramento quali-quantitativa	102.500
				Revisão a cada cinco anos do Plano Estratégico	1.104.000
				Implementação de sistema integrado de gestão e uso múltiplo de reservatórios e do seu entorno	350.000

Tabela 7.4: Estruturação dos Programas do Componente 2 – Saneamento Ambiental

	Programa	Justificativa	Objetivo	Ações e metas	Custo (R$)
2.1	**Implementação de Projetos e Obras para Ampliação do Abastecimento de Água**	A cobertura da população pelos serviços de água está abaixo da média nacional	O acesso a água potável deve ser ampliado por sua importância fundamental para o bem-estar e a saúde da população urbana e rural da região	Nas áreas urbanas, reduzir em 30% o percentual de habitantes sem acesso a sistemas públicos de abastecimento de água e, nos municípios com mais de 50.000 hab., reduzir em 50%, alcançar um consumo *per capita* mínimo de 125 l/hab.d. Reduzir os consumos superiores para no máximo 200 l/hab.d e reduzir as perdas de água nos sistemas a no máximo 40% até 2025	1.946.072.691
2.2	**Implementação de Projetos e Obras para Melhoria dos Níveis de Coleta e Tratamento de Esgotos**	O nível de cobertura por rede coletora e de tratamento de esgotos na região é muito baixo, que se reflete na saúde da população por meio das doenças de veiculação hídrica e da poluição dos mananciais	A expansão do sistema de coleta e tratamento de esgoto contribui para a melhoria da qualidade de vida da população e reduz a carga poluidora que atinge as águas superficiais e subterrâneas	Em municípios menores que 5 mil habitantes, utilizar sistemas individuais, enquanto nos municípios maiores e aqueles que já possuem coleta de esgotos, implantar as unidades de coleta e tratamento de esgotos, pelo menos a nível primário, com 60% de remoção de DBO	940.349.647
2.3	**Implementação de Projetos e Obras para Melhoria dos Níveis de Coleta e Disposição Final de Resíduos Sólidos**	Os resíduos sólidos urbanos são inadequadamente dispostos na região, o que compromete as condições sanitárias e provoca a poluição dos corpos hídricos pelo chorume que infiltra no subsolo, atingindo a água subterrânea e os rios	A coleta e a destinação adequada dos resíduos sólidos urbanos são fundamentais para as condições sanitárias da população e para a redução da poluição dos mananciais	Na coleta de resíduos sólidos, reduzir pela metade o percentual de habitantes não atendidos até 2015 e universalizar até 2025. Na parte de disposição, reduzir pela metade o percentual de resíduos depositados em lixões, transferindo-os para aterro até 2015. Os lixões devem ser extintos e os resíduos sólidos dispostos integralmente em aterros	610.377.384

Tabela 7.5: Estruturação dos Programas do Componente 3 – Uso Sustentável dos Recursos Hídricos (*recursos do governo do Estado do Tocantins)

Programa		Justificativa	Objetivo	Ações	Custo (R$)
3.1	**Articulação de Ações para Controle da Erosão e Assoreamento e Recuperação de Áreas Degradadas**	As áreas de cabeceira apresentam elevada susceptibilidade à erosão que, associada ao desmatamento e às práticas agropecuárias, provoca a erosão dos solos. A geração de sedimentos compromete a qualidade das águas e promove o assoreamento de reservatórios e corpos hídricos	Apoio à adoção de práticas agrícolas conservacionistas, conforme a aptidão dos solos, e a capacitação dos profissionais, extensionistas e produtores rurais, para a redução e o controle dos processos erosivos	Implementação e monitoramento de projetos de recuperação ambiental e de conservação de solos	32.163.120
3.2	**Implementação de Ações orientadas para Regularização de Vazões e Uso Múltiplo**	A identificação de trechos de rios com demandas hídricas acima da disponibilidade ocorre na irrigação na UP Médio Araguaia. Esta situação tende a se intensificar no futuro	Implantação de reservatórios em alguns pontos, de modo a regularizar vazões e assim garantir a oferta hídrica para os usos múltiplios da água	Implantação de reservatórios para garantia da oferta de água para expansão da irrigação, que estão previstos no Programa Prodoeste do Governo do Estado do Tocantins	464.381.006*
3.3	**Desenvolvimento de Ações de Racionalização do Uso da Água na Irrigação**	O principal consumo da água na região é a irrigação que resulta em áreas localizadas da região com déficit hídrico	Otimizar o consumo de água na irrigação se constitui em alternativa para a manutenção da produtividade agrícola, aumento da eficiência no uso da água e consequente redução de conflitos	Uso racional da água na irrigação	39.153.520
3.4	**Apoio à Implementação de Ações para Criação e Manutenção das Unidades de Conservação**	As Unidades de Conservação ocorrem em áreas restritas da região e, apesar de importantes para manutenção da biodiversidade aquática, mostram que, em sua maior parte, já estão submetidas à atividade antrópica	Ampliar o número de Unidades de Conservação, melhorar o nível de preservação das unidades de proteção integral e minimizar os impactos antrópicos observados nas unidades de proteção sustentável	Apoio à criação e manutenção de Unidades de Conservação com relevância para recursos hídricos	1.390.000

Continua

Programa		Justificativa	Objetivo	Ações	Custo (R$)
3.5	**Apoio à Proteção e à Conservação de Ecossistemas Aquáticos**	A ictiofauna da região vem sendo negativamente impactada pelo desmatamento da vegetação ciliar, o assoreamento dos corpos hídricos, a poluição das águas, a construção de reservatórios e a pesca predatória	Apoio a ações que minimizem os impactos antrópicos sobre a biodiversidade aquática na região incentivando o desenvolvimento sustentável da pesca e da aquicultura	Apoio à pesca e à aquicultura sustentáveis em rios e reservatórios	7.590.000
3.6	**Educação Ambiental em Recursos Hídricos**	O baixo nível de consciência ambiental resulta no desperdício da água, nas más condições sanitárias da população e na degradação do meio ambiente e dos recursos hídricos	Promover capacitação de profissionais, gestores públicos e sociedade para atuarem na educação sanitária em recursos hídricos	Apoio à capacitação de educadores, produtores rurais, pescadores e agentes para o turismo sustentável com a elaboração de material didático e pedagógico	11.793.426
3.7	**Elaboração de Estudos para a Gestão dos Recursos Hídricos Subterrâneos**	Os recursos hídricos subterrâneos são estratégicos em algumas áreas da região, mas existem lacunas de conhecimento que dificultam sua gestão	Aumentar o conhecimento sobre sistemas aquíferos, de modo a subsidiar ações que garantam proteção e conservação dos recursos hídricos	Estabelecimento de bases para uso sustentável dos sistemas aquíferos Barreiras/Pirabas, Urucuia e da Bacia Sedimentar do Parnaíba	14.000.000

Tabela 7.6: Atividades propostas nos programas do PERTHA por Unidade da Federação

Unidade da Federação	Atividades previstas no programa
Goiás e Distrito Federal	- Fortalecimento institucional da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Goiás - Apoio ao fortalecimento da companhia Saneamento de Goiás S./A. (Saneago) - Implementação de projetos e obras em saneamento ambiental para melhoria do abastecimento de água, da coleta e tratamento de esgotos, e a coleta e disposição de resíduos sólidos - Articulação de ações para controle da erosão e do assoreamento dos corpos hídricos nos trechos superiores das bacias do Rio Tocantins e, em especial, do Rio Araguaia - Implementação da alocação de água (outorga e fiscalização) em bacias selecionadas com expressiva irrigação (Bacias dos Rios Claro, Vermelho, Crixás, das Almas e Paranã e áreas de irrigação de salvamento da cana-de-açúcar em cabeceiras)

Continua

Continuação

Unidade da Federação	Atividades previstas no programa
Goiás e Distrito Federal	- Fomento ao uso racional da água nas bacias com concentração de áreas irrigadas - Apoio a ações de criação e manutenção das Unidades de Conservação com relevância para os recursos hídricos - Estudo do potencial de estoque e produção dos recursos pesqueiros para o desenvolvimento da pesca sustentável no Rio Araguaia e da aquicultura no lago da Usina Hidrelétrica (UHE) de Serra da Mesa - Educação ambiental voltada para o turismo em especial no Rio Araguaia e na UHE Serra da Mesa, em Pirenópolis, e também nas unidades de conservação com relevância para os recursos hídricos como o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros - Ampliação da rede de monitoramento hidrológico, em especial, nas bacias com maior pressão pela expansão da irrigação
Mato Grosso	- Fortalecimento institucional da Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso - Apoio ao fortalecimento das concessionárias de serviços de saneamento que são atualmente municipalizados - Implementação de projetos e obras em saneamento ambiental para melhoria do abastecimento de água, da coleta e do tratamento de esgotos e a coleta e disposição de resíduos sólidos - Articulação de ações para controle da erosão e do assoreamento dos corpos hídricos no trecho superior da Bacia do Rio Araguaia - Implementação da alocação de água (outorga e fiscalização) na Bacia do Rio das Mortes - Fomento ao uso racional da água nas bacias com concentração de áreas irrigadas, em especial no trecho superior da Bacia do Rio das Mortes - Apoio a ações de criação e manutenção das unidades de conservação com relevância para os recursos hídricos - Estudo do potencial de estoque e produção dos recursos pesqueiros para o desenvolvimento da pesca sustentável no Rio Araguaia - Educação ambiental em recursos hídricos voltada para o turismo no Rio Araguaia
Tocantins	- Fortalecimento institucional da Secretaria de Recursos Hídricos e Meio Ambiente - Apoio ao fortalecimento da Companhia de Saneamento do Tocantins (Saneatins) - Implementação de projetos e obras em saneamento ambiental para melhoria do abastecimento de água, da coleta e tratamento de esgotos e a coleta e disposição de resíduos sólidos - Melhoria do acesso a água da população rural no sudeste do Estado para os períodos de estiagem - Articulação dos três níveis de governo para a integração da gestão do solo e dos recursos hídricos em Palmas - Preservação da Bacia do Rio do Sono em função de sua importância hídrica e ambiental - Preservação do trecho médio do Rio Araguaia, que engloba a Ilha do Bananal, em função de sua importância hídrica e ambiental - Navegação comercial no Rio Tocantins até a cidade de Peixe com a conclusão da eclusa da UHE de Lajeado - Implementação da alocação de água (outorga e fiscalização) em especial na Bacia do Rio Javaés e afluentes - Construção das barragens de regularização nos afluentes do rio Formoso (afluente do Javaés) para expansão da irrigação prevista pelo Programa Prodoeste do governo estadual

Continua

Unidade da Federação	Atividades previstas no programa
Tocantins	- Fomento ao uso racional da água nas áreas irrigadas da Bacia do Rio Javaés - Ampliação da rede de monitoramento hidrológico em especial na Bacia do Rio Javaés e tributários - Apoio a ações de criação e manutenção das unidades de conservação com relevância para os recursos hídricos - Estudo do potencial de estoque e produção dos recursos pesqueiros para o desenvolvimento da pesca sustentável no Rio Araguaia e da aquicultura no reservatório da UHE de Lajeado - Estudo do potencial do aquífero Urucuia para subsidiar a gestão das águas - Educação ambiental voltada para as praias dos rios Tocantins e Araguaia, incluindo o lago da UHE de Lajeado e Ilha do Bananal, e nas unidades de conservação com relevância hídrica como da Bacia do Rio do Sono
Maranhão	- Fortalecimento institucional da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais - Apoio ao fortalecimento da Companhia de Água e Esgotos do Maranhão (Caema) - Implementação de projetos e obras em saneamento ambiental para melhoria do abastecimento de água, da coleta e tratamento de esgotos e a coleta e disposição de resíduos sólidos - Navegação comercial no Rio Tocantins com a construção da eclusa da UHE Estreito - Estudo do potencial de estoque e produção dos recursos pesqueiros para o desenvolvimento da pesca sustentável no Rio Tocantins - Apoio a ações de criação e manutenção das unidades de conservação com relevância para os recursos hídricos - Estudo do potencial dos aquíferos da Bacia Sedimentar do Parnaíba para subsidiar a gestão das águas - Educação ambiental voltada para o turismo sustentável no Rio Tocantins e nas unidades de conservação com interesse hídrico
Pará	- Fortalecimento institucional da Secretaria de Estado de Meio Ambiente - Apoio ao fortalecimento da Companhia de Saneamento do Pará (Cosanpa) - Implementação de projetos e obras em saneamento ambiental para melhoria do abastecimento de água, da coleta e tratamento de esgotos e a coleta e disposição de resíduos sólidos e um programa especial para a RM de Belém - Implementação da alocação de água (outorga e fiscalização) na Bacia do Rio Itacaiúnas - Outorga e fiscalização dos efluentes das indústrias em municípios como Marabá e Barcarena - Navegação comercial no Rio Tocantins até Marabá com a conclusão das eclusas na UHE Tucuruí - Apoio a ações de criação e manutenção das unidades de conservação com relevância para os recursos hídricos situadas no bioma Floresta Amazônica, em especial nas UPs Acará-Guamá e Pará - Avaliação do estoque pesqueiro e da capacidade de suporte do reservatório da UHE de Tucuruí e a jusante da barragem - Educação ambiental em recursos hídricos voltada principalmente para as praias do Rio Araguaia e para a cidade de Belém - Estudo do potencial hídrico dos aquíferos Barreiras e Pirabas para subsidiar a sua gestão - Ampliação da rede de monitoramento hidrológico, em especial, da qualidade na Bacia do Rio Itacaiúnas

A fim de dar subsídios para a implantação das ações propostas, foi realizada a identificação dos aspectos críticos para a gestão das águas por unidade da federação e das ações que o Pertha propõe para superá-los (Tabela 7.6). As principais questões críticas identificadas são convertidas em ações que apresentam abrangência e distribuição espacial dentro da região.

Nestas figuras, alguns programas, em função do caráter mais abrangente na região, não foram incluídos. Cabe destacar nessa questão, em especial, os temas fortalecimento dos órgãos gestores de recursos hídricos, implementação dos instrumentos de gestão e saneamento.

Em relação aos dois primeiros, ressalta-se como fundamental para a gestão dos recursos hídricos que os órgãos gestores das Unidades Federação estejam capacitados e dotados de infraestrutura adequada para fazer frente aos desafios que a área apresenta. Esse fortalecimento é também indispensável para que tenham condições de evoluir na implantação, em sua área de atuação, dos instrumentos de gestão da água (planos de bacias, outorga, enquadramento dos corpos d´água e sistemas de informações) associados aos mecanismos de fiscalização e ao monitoramento. Tendo em vista o estágio inicial de desenvolvimento dos sistemas de gerenciamento de recursos hídricos na região, a cobrança pelo uso da água deverá ser consolidada em etapas posteriores à criação de comitês de bacia em áreas críticas. Sobre o saneamento, este é tema relevante em todos os municípios e a situação da RM de Belém merece atenção especial em função dos níveis de atendimento e da expressiva concentração populacional.

7.5 INVESTIMENTOS

A partir dos custos estimados para cada ação, foi estabelecido o orçamento global do Plano Estratégico, que resulta do conhecimento atual da região e que é compatível com as informações levantadas na escala de trabalho, com o arcabouço jurídico-institucional em vigor e com o conhecimento disponível sobre tecnologias aplicáveis. Numa perspectiva de longo prazo, devem ser realizadas atualizações periódicas dos custos, a fim de incorporar as modificações nas condições de contorno atuais e, principalmente, os benefícios e sinergias produzidos obtidos com o avanço da implementação.

O custo total das ações previstas no Plano é de R$ 3,8 bilhões distribuídos conforme apresenta a Tabela 7.7, que mostra o cronograma físico-financeiro até 2025.

O componente Saneamento Ambiental destaca-se por representar 92% do montante dos recursos previstos no PERHTA, aproximadamente R$ 3,5 bilhões.

Tabela 7.7: Custos de Implantação dos Programas do Plano

Programa		Cronograma de desembolso (R$)				
		2010-2015	2016-2020	2021-2025	Total	% do Total
Componente1: FORTALECIMENTO INSTITUCIONAL						
I.1	**Fortalecimento da Articulação e Compatibilização das Ações Governamentais**	940.000	340.000	300.000	1.580.000	0,04
I.2	**Estruturação e Capacitação dos Órgãos Gestores de Recursos Hídricos[1]**	45.314.700	56.293.000	74.311.500	175.919.200	4,65
I.3	**Formatação e Implementação do Modelo de Arranjo Institucional para a Gestão de Recursos Hídricos**	274.500	180.000	180.000	634.500	0,02
I.4	**Desenvolvimento e Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos**	1.344.500	1.184.000	1.184.000	3.712.500	0,10
Total do Componente 1		**47.873.700**	**57.997.000**	**75.975.500**	**181.846.200**	**4,81**

Continua

Continuação

Programa		Cronograma de desembolso (R$)				
		2010-2015	2016-2020	2021-2025	Total	% do Total
Componente 2: SANEAMENTO AMBIENTAL						
2.1	**Implementação de Projetos e Obras para Ampliação do Abastecimento de Água**	429.975.625	396.029.487	1.120.067.580	1.946.072.691	51,44
2.2	**Implementação de Projetos e Obras para Melhoria dos Níveis de Coleta e Tratamento de Esgotos**	587.788.387	205.718.070	146.843.191	940.349.647	24,86
2.3	**Implementação de Projetos e Obras para Melhoria dos Níveis de Coleta e Disposição Final de Resíduos Sólidos**	57.597.905	156.718.362	396.061.117	610.377.384	16,13
Total do Componente 2		**1.075.361.917**	**758.465.919**	**1.662.971.888**	**3.496.799.724**	**92,43**
Componente 3: USO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS HÍDRICOS						
3.1	**Articulação de Ações para Controle da Erosão e Assoreamento e Recuperação de Áreas Degradadas**	11.679.920	9.491.600	9.491.600	30.663.120	0,81
3.2	**Implementação de Ações Orientadas para Regularização de Vazões e Uso Múltiplo[2]**	200.041.995[2]	264.339.011[2]	–	464.381.0062	–
3.3	**Desenvolvimento de Ações de Racionalização do Uso da Água na Irrigação**	14.526.320	12.313.600	12.313.600	39.153.520	1,03
3.4	**Apoio à Implementação de Ações para Criação e Manutenção das Unidades de Conservação**	590.000	400.000	400.000	1.390.000	0,04
3.5	**Apoio à Proteção e Conservação de Ecossistemas Aquáticos**	2.530.000	2.530.000	2.530.000	5.060.000	0,20
3.6	**Educação Ambiental em Recursos Hídricos**	3.931.142	3.931.142	3.931.142	11. 793.426	0,31
3.7	**Elaboração de Estudos para a Gestão dos Recursos Hídricos Subterrâneos**	4.000.000	4.000.000	6.000.000	14.000.000	0,37
Total do Componente 3		**37.257.382**	**32.666.342**	**34.666.342**	**104.590.066**	**2,76**
Total do Plano		**1.160.492.999**	**849.129.261**	**1.773.613.730**	**3.783.235.990**	**100**

Notas:

[1] Estão incluídos os investimentos do programa de "Apoio à Estruturação dos Órgãos Gestores de Recursos Hídricos" que prevê a ampliação do quadro de pessoal desses órgãos. Embora esses custos estejam no âmbito dos orçamentos estaduais, foram incluídos pela sua relevância para a gestão da água.

[2] Os valores não foram considerados nos investimento do Plano, porque os recursos previstos provêm do governo do Estado do Tocantins.

Cerca de 51% dos investimentos são destinados à melhoria nos sistemas de abastecimento de água, que é seguido pelo tratamento de esgotos (25% do total de investimentos) e resíduos sólidos (16%). Em relação a esse último cabe destacar que os recursos permitem a universalização da coleta e disposição de lixo na região.

O componente Fortalecimento Institucional demanda recursos da ordem de R$ 182 milhões, apenas 5% do total, mas é essencial para o êxito do Plano. O programa de "Formatação e Implementação do Modelo de Arranjo Institucional", apesar de ser o de menor custo (0,02% do total), é fundamental para que o processo de implementação do PERHTA seja iniciado. Os custos estimados para a implementação dessas ações são relativamente reduzidos quando comparados aos avanços que poderão proporcionar à região em termos de gestão da água.

O componente Uso Sustentável dos Recursos Hídricos prevê cerca de R$ 105 milhões, que representam aproximadamente 3% do total de investimentos. Cabe ressaltar que os custos associados ao programa de Implementação de "Ações Orientadas para Regularização de Vazões e Uso Múltiplo" (custo total de $ 464 milhões), constituído pelos barramentos para irrigação previstos no Programa Prodoeste do Governo do Estado do Tocantins, que visam viabilizar e dar sustentabilidade hídrica à expansão da irrigação na Bacia do Rio Formoso, não foram incluídos por serem ações previstas pelo governo estadual.

7.6 TEMAS ESTRATÉGICOS E DIRETRIZES

O processo de construção do Plano buscou articular os diferentes atores da região, bem como incluir as visões setoriais e regionais, o que conduziu à identificação das questões estratégicas para o desenvolvimento sustentável da região sob os aspectos hídricos e socioambientais.

Os fatores críticos, que se traduzem em impactos positivos (oportunidades) e negativos (ameaças), foram analisados a partir do quadro de referência, representado pelo conjunto de políticas nacionais e regionais existentes para a região.

Assim, as diretrizes propostas pretendem prevenir, evitar e minimizar as ameaças e maximizar as oportunidades. Dão subsídios, assim, para o processo de tomada de decisão, permitindo avaliar os planos e programas regionais e também propor alternativas viáveis para a integração das políticas públicas que reforcem seus efeitos sinérgicos.

Nesse conjunto de diretrizes de Plano, foram identificados quatro temas estratégicos: articulação interinstitucional, compatibilização de conflitos de uso da água (hidroenergia e navegação), irrigação e saneamento.

A falta de articulação interinstitucional é uma das principais fragilidades observadas na região e sua resolução se apresenta como fundamental para a adequada gestão dos recursos hídricos e a implementação das ações previstas no PERHTA até 2025.

A irrigação representa, hoje e no horizonte do Plano, o principal uso da água, possui grande potencial de expansão na região e, por isso, necessita ser realizada de forma ordenada, considerando critérios de sustentabilidade hídrica.

A compatibilização de conflitos pelo uso da água envolve ações relativas ao aproveitamento dos potenciais hidroenergético e para a navegação da RHTA.

O potencial para geração de hidroenergia, na região, é notável e estratégico para o desenvolvimento do país, mas seu aproveitamento pode ser realizado de forma mais eficiente, minimizando os impactos socioambientais e sobre os ecossistemas aquáticos.

A navegação no Rio Tocantins, por sua vez, representa uma importante alternativa econômica para o transporte de cargas, principalmente agrícolas, para o norte do país, mas demanda articulação inter-setorial (energia e transportes) para a sua concretização.

Um outro tema estratégico é a qualidade das águas que é comprometida pelos baixos níveis de saneamento da região que impactam a qualidade de vida da população e os corpos hídricos pelo lançamento de esgotos e chorume, que, por isso, demandam investimentos nos municípios.

A Tabela 7.8 a seguir reúne esse conjunto de temas e sistematiza as oportunidades e diretrizes de ação correspondentes indicadas no Plano para a Região Hidrográfica, no horizonte de 2025, identificando os atores estratégicos associados.

A implementação das ações associadas depende diretamente da capacidade de articulação e integração de ações entre os órgãos governamentais federais e estaduais, de modo a construir um planejamento integrado que incorpore as políticas setoriais em uma abordagem mais ampla de desenvolvimento estratégico sob a perspectiva da sustentabilidade a longo prazo, o que reforça a importância da articulação interinstitucional para o êxito do Plano.

Tabela 7.8: Temas estratégicos do Plano e Diretrizes para Ações

Temas Estratégicos	Oportunidades	Diretrizes	Atores estratégicos
Articulação Interinstitucional	A articulação e integração das ações entre setores de governo para promover os usos múltiplos da água pode contribuir para preencher o vazio administrativo e reduzir a superposição de atividades e desperdício de recursos humanos e financeiros públicos	- Promover a articulação entre programas e ações de órgãos federais e estaduais, e entre os sistemas de meio ambiente e de recursos hídricos - Apoiar os estados na institucionalização de seus órgãos gestores de recursos hídricos - Para a gestão de recursos hídricos, implementar modelo adequado à problemática identificada e às dimensões da região. Com esse fim, o Plano propõe a criação de um Colegiado Gestor de Recursos Hídricos - Elaborar decreto instituindo Grupo de Implementação do Plano para internalizar ações no âmbito dos Ministérios e Órgãos de Governo - Estabelecer parcerias com atores estratégicos para gestão da água em bacias críticas	Ministérios do Meio Ambiente, de Minas e Energia, dos Transportes, da Agricultura, das Cidades, Agência Nacional de Águas, Governos Estaduais e Atores Privados (Vale e Associações de Irrigantes, entre outros)
Irrigação	A região explora atualmente apenas 2% do potencial de solos irrigáveis e apresenta abundância de terras e de recursos hídricos para expansão da atividade com uso eficiente e sustentável da água	- Definir com as Unidades da Federação o "Pacto das Águas", estabelecendo critérios de alocação de água e fomentar a irrigação considerando a sustentabilidade hídrica - Nas áreas com elevada demanda de água e baixa disponibilidade hídrica, adotar critérios mais restritivos de outorga e fiscalizar de forma atuante - Instalar um Núcleo de Referência e Inovação em Irrigação para orientação e capacitação de irrigantes para aumentar a eficiência do uso da água pela melhoria da tecnologia e reduzir os consumos específicos - Criar, por decreto, um Grupo de Trabalho Interministerial para estabelecer um programa de desenvolvimento da irrigação com instrumentos econômicos e regulatórios e acompanhar sua implementação na região	Ministérios de Meio Ambiente, da Agricultura, da Integração, Agência Nacional de Águas e Atores Privados (UNICA, Associações de Irrigantes, entre outros)

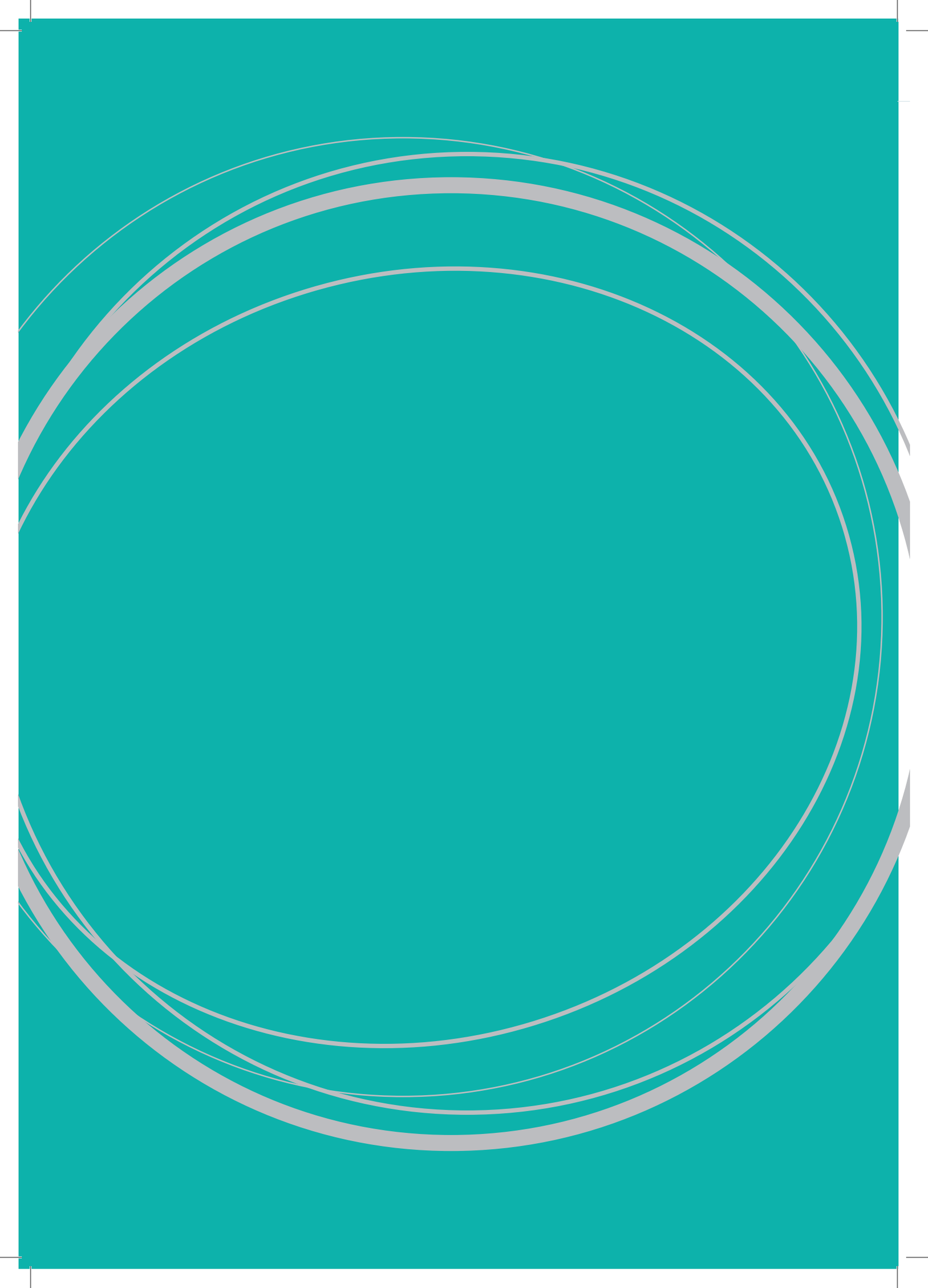
Continua

Continuação

Temas Estratégicos	Oportunidades	Diretrizes	Atores estratégicos
Compatibilização de Conflitos de Uso da Água	A construção de usinas para geração de energia, baseada em critérios hídricos e ambientais, minimiza os impactos associados a esses empreendimentos	- Priorizar a construção dos empreendimentos no Rio Tocantins e preservar, no horizonte do Plano, a Bacia do Rio do Sono - Os empreendimentos previstos para o Rio Araguaia não devem alterar a dinâmica fluvial do rio, de modo a proteger o seu trecho médio, uma região sensível do ponto de vista hídrico e de ecossistema aquático - Implantar um sistema de gestão dos reservatórios do Rio Tocantins, integrando as ações, visando ao uso múltiplo e ao controle da qualidade das águas	Ministérios de Meio Ambiente, de Minas e Energia, Empresa de Pesquisa Energética, Agência Nacional de Águas e Concessionárias do Setor Elétrico
	O escoamento pela via aquaviária da produção agrícola de Goiás, Tocantins e parte de Mato Grosso, e a industrial do Pará reduz os custos de transporte de carga em relação ao sudeste do país	- Priorizar a navegação comercial no Rio Tocantins. Para isso, é estratégica a conclusão das eclusas de Tucuruí. A finalização da eclusa de Lajeado e a construção da eclusa de Estreito simultaneamente com as obras da usina são essenciais para viabilizar a Hidrovia do Tocantins	Ministérios de Meio Ambiente, de Minas e Energia, dos Transportes, Agência Nacional de Águas e Agência Nacional de Transportes Aquaviários
Qualidade das Águas	A qualidade das águas da região é comprometida pela carga de esgotos e de chorume que atinge os corpos hídricos, que está associada diretamente aos indicadores de saneamento abaixo da média nacional	- Implementar o enquadramento dos corpos hídricos - Instituir Programa de Saneamento básico na região para promover a melhoria do saneamento tanto nos municípios de grande quanto de pequeno porte e adotar as seguintes metas: redução em 30% da população sem acesso a água e, em municípios com mais de 50 mil hab., redução de 50%; em municípios com menos de 5 mil hab. utilizar sistemas individuais (fossas) e nos demais implantar coleta e tratamento pelo menos ao nível primário; e nos resíduos sólidos, universalizar coleta e disposição em aterros - Instituir Programa de Saneamento básico especial para a RM de Belém - Fortalecer institucionalmente as empresas de saneamento	Ministérios de Meio Ambiente, da Integração, das Cidades e Agência Nacional de Águas



Foto: Eraldo Peres



8 ARRANJO INSTITUCIONAL PARA GESTÃO

O modelo adotado pelo Brasil para a gestão das águas pressupõe a implementação de um moderno e complexo sistema de gerenciamento, que, por sua vez, demanda a criação e o envolvimento de um conjunto de entes públicos e privados e a instalação de instâncias de discussão e mediação de conflitos. A partir da interação entre ambos, a definição dos rumos a serem adotados na gestão das águas adquire respaldo técnico e contempla a necessária pactuação política entre os atores envolvidos.

Entretanto, a efetiva implementação do atual modelo de gestão das águas – conforme preconizado na Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei nº 9.433/97 – vem explicitando a necessidade de ajustes frente às particularidades físico-territoriais, econômicas e sociopolíticas de cada região do país. Um mesmo modelo de gestão não responde igualmente aos desafios de uma Região Hidrográfica como a do Tocantins e Araguaia da mesma forma que do semiárido brasileiro, para exemplificar.

A própria Lei nº 9.433/97 em seu artigo 3º, inc. II prevê essa necessidade, deixando essa responsabilidade para os entes responsáveis pela operacionalização da gestão. Da mesma forma, não se pode pretender que organismos adequados para promover a gestão de pequenas e médias bacias hidrográficas, em que a mobilidade dos atores não representa problema logístico, possam ser automaticamente extrapolados para bacias com a dimensão da que envolve esse Plano Estratégico.

Outro fator significativo na concepção de modelos de gestão adaptados para a RHTA é a capacidade institucional e organizacional dos Estados – que apresentam-se em um estágio básico a intermediário da implantação dos instrumentos de gestão na RHTA – e da União para fazerem frente aos desafios colocados para o gerenciamento das águas em cada região do país. Tendo em vista as particularidades regionais, a gestão de recursos hídricos ocupa posição variada na agenda política dos Estados e nas ações da União. Tal condição determina os volumes de recursos – e não só os de natureza financeira – alocados aos órgãos gestores de recursos hídricos e, consequentemente, à implementação do sistema de gestão.

Um aspecto relevante advém também do fato de que, na área da RHTA, estão instituídos 409 municípios, a maioria com até 5 mil habitantes, em diversos graus de organização e amadurecimento do seu aparelho político-administrativo. A maior parte apresenta estruturas administrativas frágeis e um nível de organização da sociedade civil ainda não adequados e capacitados à prática da associação de interesses locais/gestão da água. De forma mais geral, predomina um inadequado nível de consciência e discernimento dos agentes do poder municipal para o desempenho do gerenciamento hídrico ao nível local.

O porte das ações necessárias à adequada gestão do uso da água na região e a estrutura das organizações atuantes existentes para enfrentar esses desafios, demandam um sistema que seja operacional e dinâmico. Faz-se necessário conceber, portanto, uma sistemática de gestão que reconheça as limitações e capacidades instaladas com condições de dar respostas aos desafios identificados, no Plano Estratégico, de forma eficiente e efetiva.

Entretanto, deve-se manter presente que os princípios norteadores, fundamentos e objetivos da gestão das águas brasileiras determinados pela Lei nº 9.433/97 (artigos 1º e 2º) são referência fundamental. Ou seja, devem enfatizar mecanismos para materializar e concretizar com maior eficiência as diretrizes gerais de ação (artigo 3º) sem rever os aspectos que fundamentam a gestão.

Considerando esses aspectos, o modelo de arranjo institucional proposto para gestão de recursos hídricos na RHTA parte do pacto entre os diferentes atores relevantes da região. Dada a condição de República Federativa e os fundamentos da gestão de recursos hídricos, estabelecidos na Constituição Federal de 1988, o diálogo e a pactuação entre os entes federados assume uma posição central na sua implementação. Seu embasamento jurídico e formatação institucional estão embasados ainda na Lei nº 9.433/97 e na Lei nº 9.984/00, que cria a ANA. Desse modo, o Plano Estratégico passa a ser um dos instrumentos de ação regional destas duas leis básicas.

O principal objetivo do modelo proposto é dar sustentação técnica, financeira e política à implementação do PERHTA. Como objetivos específicos, inserem-se:

- conceber, pactuar e implantar um modelo de gestão de recursos hídricos adequado à problemática identificada dos recursos hídricos e às dimensões por meio da coordenação de ações dos diferentes atores públicos e privados com interferência nos recursos hídricos;
- fortalecer os órgãos gestores de recursos hídricos com atuação na RHTA;
- estabelecer uma instância de discussão de grandes conflitos e coordenação de programas e ações envolvendo os atores estratégicos da região;
- desencadear um processo de discussão e mediação de conflitos atuais e localizados como embrião dos comitês de bacia de corpos de água de domínio estadual em áreas identificadas como prioritárias;
- estruturar um colegiado que incentive e apoie a implantação de comitês dos afluentes da bacia dos rios Tocantins e Araguaia que apresentem problemas que justifiquem a intervenção desse tipo de organismo;
- criar mecanismos para agilizar o processo de disseminação de informações que contribua com a consolidação do arranjo institucional para gestão da água na RHTA.

O arranjo institucional proposto foi concebido para percorrer estágios graduais sucessivos de descentralização, tomando o ano de 2025 como horizonte, dotado da necessária e indispensável flexibilidade que assegure sua exequibilidade. São visualizadas 3 etapas, ou escalas temporais de sua implementação, para melhorar a articulação interinstitucional na região com a criação a curtíssimo prazo do Colegiado de Recursos Hídricos e de mecanismo de articulação intersetorial no âmbito do governo, via decreto, sem prejuízo da progressiva criação de comitês de bacia hidrográfica em tempo oportuno e de um Comitê de Integração ao final do processo. As etapas não têm marcação fixa de tempo e são diferenciadas notadamente segundo o grau alcançado pelo seu sistema organizacional e a maturidade do seu processo participativo.

Como intrínseco ao PERHTA, o modelo proposto busca compatibilizar sua implantação à dinâmica dos processos sociais e políticos, especialmente para evitar que o teor do planejamento se torne obsoleto e irreal. Cada etapa assume o papel de dar continuidade e realimentar o circuito de implementação do arranjo institucional – uma procurando consolidar os consensos da anterior. Assim, busca-se sustentar o desenvolvimento gradativo do sistema na superação das contradições e conflitos potenciais nas esferas inter e intra-governamentais ou do Poder Público com o setor privado e das que ocorrem no interior deste. Isto somente pode ser alcançado por meio de discussões e negociações das partes e nas assembleias periódicas previstas para as agendas do Colegiado. Assim, toda a metodologia de implantação do arrranjo institucional está centrada na negociação, na prática participativa e no compartilhamento das tarefas de gestão.

A etapa inicial da implementação tem como principais fundamentos:

- a implantação do sistema gerencial se caracteriza como fase embrionária, desenvolvendo auto-aprendizagens e operando através de um Colegiado de Recursos Hídricos instituído com representações da ANA, exercendo a função de coordenação, e das Secretarias de Estado de Recursos Hídricos das 6 unidades federativas;
- ao Colegiado serão atribuídos poderes de articulação político-institucional, em especial com atores sociais estratégicos, de ouvidoria, deliberativos, normativos e representação junto às instâncias administrativas federais superiores, inclusive o Conselho Nacional de Recursos Hídricos;
- o Colegiado funciona, toma suas deliberações e emite normatizações através de suas assembleias episódicas, que serão agendadas e institucionalizadas pela ANA;
- nas reuniões do Colegiado, assumirão significado especial as discussões e deliberações direcionadas à mobilização de recursos financeiros que permitam a realização de investimentos com o seu foco nos temas e áreas críticas (ações prioritárias) identificados no PERHTA. Registre-se que a implementação do arranjo institucional é contínua, desenvolvida no horizonte do ano 2025, pois envolve a mobilização e alocação de recursos financeiros;

- o Colegiado deverá promover a realização de reuniões com atores sociais estratégicos sempre sob o propósito de criar condições objetivas favoráveis à implementação e evolução do sistema gerencial; e
- o Colegiado discutirá estratégias e procedimentos para que, na Etapa II da implementação do modelo gestionário, venham a ser instalados Comitês em bacias críticas/prioritárias e onde o permitirem o nível de organização da sociedade civil e a conscientização dos agentes do Poder Público.

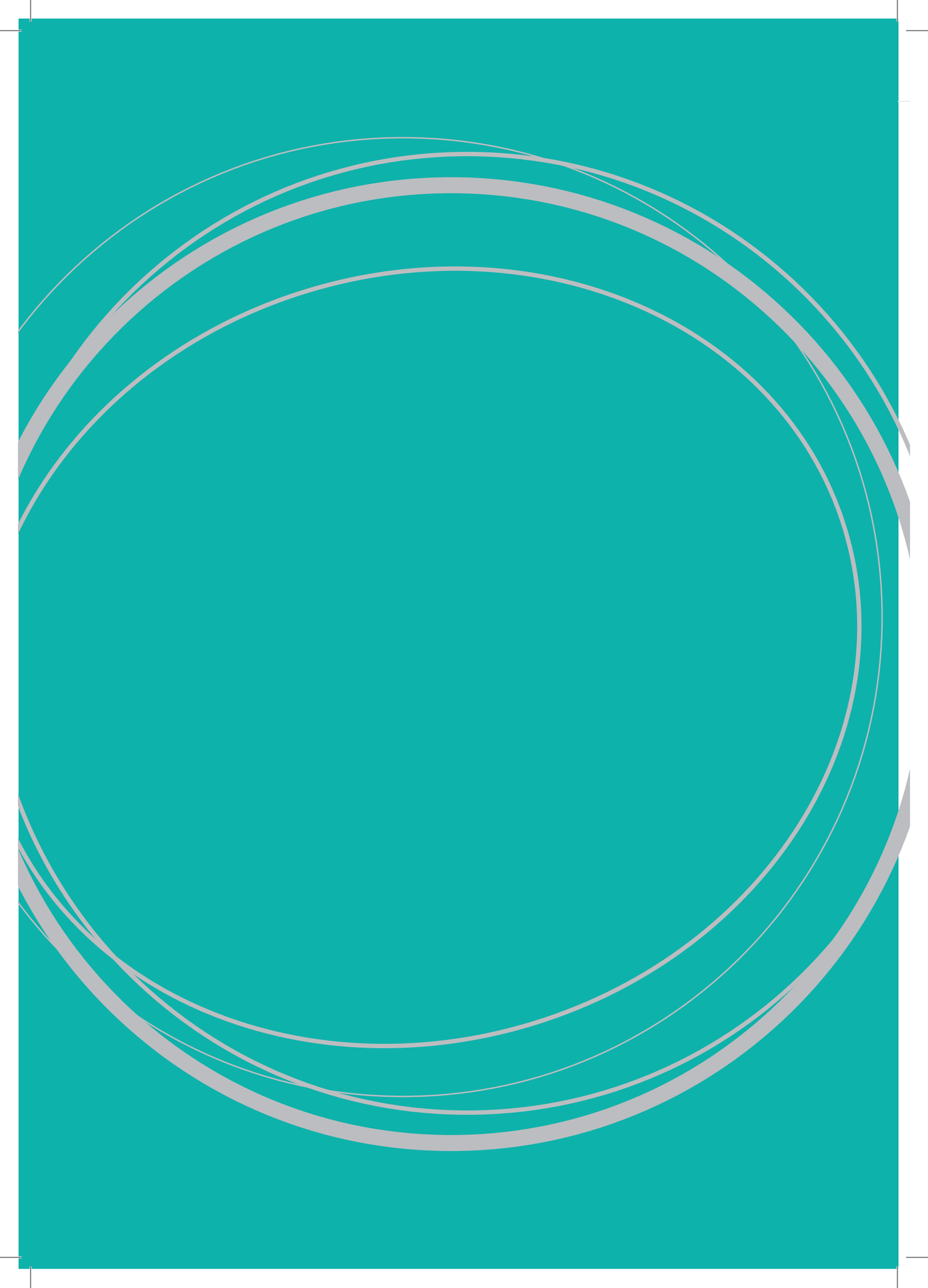
Assim a proposta de organização para a gestão dos recursos hídricos visa, no primeiro momento, a preencher o vazio administrativo que se forma na região após a conclusão do PERHTA, iniciando as articulações necessárias para viabilizar a implantação das ações previstas. Como destacado, esse estágio inicial de organização no Colegiado de Recursos Hídricos é transitório e tem como objeto evoluir até que sejam construídas as condições institucionais e organizacionais da socidade civil e dos usuários de água para a instalação dos mecanismos mais complexos de organização previstos pela Lei nº 9.433/97.



Foto: Eraldo Peres



Foto: Eraldo Peres



9 ESTRATÉGIAS DE IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO

A implementação de políticas, programas e projetos de recursos hídricos no país é o grande desafio dos planejadores governamentais desde a emergência da Lei das Águas. Seu sucesso depende diretamente da capacidade de coordenação das ações intragovernamentais e intergovernamentais, da articulação efetiva entre o planejamento e os diferentes orçamentos (orçamento anual, Plano Plurianual, orçamento dos benefícios fiscais, entre outros), do processo participativo de construção das ações, assim como do direcionamento dos instrumentos de política econômica para os objetivos do Plano.

O processo de implementação do Plano envolve a coordenação entre diferentes setores da administração direta (ministérios e secretarias) e da administração indireta (BNDES, Finep, Ibama, entre outros) dos três níveis de governo, entre equipes técnicas interdisciplinares, agências públicas e organizações não governamentais, e, principalmente, entre os próprios setores organizados da sociedade civil. Desse modo, uma das questões fundamentais a ser superada é que as instituições tendem a desenvolver o seu espaço próprio de decisão, fechando-se em torno de missões e temas programáticos específicos. Assim, é necessário considerar a heterogeneidade das diferentes organizações envolvidas quanto ao seu grau de maturidade institucional, capacidade de decisão e de implementação, entre outros. Estes fatores explicam, ainda que parcialmente, os diversos conflitos institucionais em torno das políticas de desenvolvimento, resultando em impasses decisórios, em predominância de elementos irracionais e desperdício de recursos.

Assim, o PERHTA não deve ser implementado no planejamento clássico, mas sim dentro do estilo de negociação. O estilo clássico tem um princípio fundamental: somente se pode fixar um número de objetivos ou metas (objetivos quantificados), se o Poder Público relevante dispuser de um número pelo menos igual de instrumentos para serem acionados. A legislação sobre recursos hídricos, contudo, não dispõe desses instrumentos e mecanismos, fazendo com que o seu processo de planejamento seja compreendido como o desenvolvimento da capacidade de negociação intragovernamental, intergovernamental e público-privada. Assim, num ambiente tanto de recursos orçamentários restritos e de interferências múltiplas nos instrumentos e mecanismos de planejamento dos recursos hídricos do país, deve-se buscar processos recorrentes de negociação, executados de forma sistemática e controlada. Basicamente, trata-se de operacionalizar negociações dos programas e ações do Plano Estratégico, detalhados segundo os procedimentos da demanda de informações dos parceiros institucionais, que são destacados como os "executores e intervenientes" e as "fontes de recursos".

O Plano deve ainda conceber ações de natureza pragmática em busca de resultados operacionais, envolvendo a mediação de conflitos e disputas, a eliminação de setorialismos, a promoção de consensos, a busca do dinamismo real em lugar das divisões formais, para fazer atingir os objetivos e metas do programa. As chances de sucesso na implementação de um programa ou projeto são muito pequenas, usualmente, se o seu nível de especificidade é baixo, que pode resultar de duas características: a reduzida extensão em que é possível especificar, para uma determinada atividade, os objetivos a serem atingidos, os métodos para atingir estes objetivos e as formas de controlar os seus bons resultados, assim como a premiação dos atores responsáveis por estes resultados, e os limitados efeitos em termos de intensidade, dos prazos para se tornarem aparentes, do número de pessoas e atividades afetadas, e das possibilidades práticas de traçar os próprios efeitos. Em geral, quanto maior o grau de especificidade de um programa ou projeto, mais intensos, imediatos, identificáveis e focalizados serão os seus efeitos. A ausência de especificidade torna a sua gestão mais complexa e difícil, pois permite às estruturas organizacionais que o implementam maior latitude e graus de liberdade na interpretação das suas normas e regulamentações.

Adicionalmente, para que os objetivos de desenvolvimento sustentável do Plano Estratégico sejam atingidos, é fundamental uma explícita incorporação, no seu

processo decisório, das principais condicionalidades econômico-financeiras e político-institucionais do país no curto e longo prazos. Nesse sentido, para identificar as linhas gerais de intervenção governamental direta e indireta, visando a viabilizar as ações do Plano, é preciso estabelecer diferentes taxonomias das suas políticas programáticas e projetos, pois:

- » há casos em que a questão básica não é, fundamentalmente, de disponibilidade de novos recursos fiscais e financeiros, mas de se reprogramar o uso dos recursos já disponíveis ou de determinação política para tornar efetivas as regulamentações existentes;
- » mesmo para alguns programas e projetos previstos que envolvem volumosos recursos fiscais e financeiros ainda não disponíveis, é possível modulá-los intertemporalmente, visando a esperar melhores momentos de prosperidade econômica no país;
- » é possível ampliar as fontes de financiamento próprias do Plano, utilizando com maior eficiência e eficácia os instrumentos previstos legalmente para a gestão dos recursos hídricos, assim como ampliar a diversidade e o escopo desses instrumentos. A criação ou adoção de instrumentos econômicos é uma alternativa para estimular comportamentos de produção, de consumo e de investimento no sentido da sustentabilidade ambiental; e
- » há um grande número de projetos de relevância para a implementação do Plano, os quais podem ser seletivamente promovidos junto ao Segundo Setor (por causa de sua rentabilidade privada), ou junto ao Terceiro Setor (por causa de seus impactos sociais e ambientais). É possível, em casos específicos em que haja uma forte presença de grupos empresariais de maior porte em determinada bacia, que sejam construídas parcerias para a gestão sustentável dos recursos hídricos.

Dentro do conjunto acima, cabe comentar que é possível utilizar o poder do mercado para o atendimento de objetivos de desenvolvimento ambiental com menores custos para a sociedade pelo uso de mecanismos e incentivos econômicos. Assim, por exemplo, um conjunto adequado de incentivos econômicos e financeiros, concebidos e implementados para a RHTA, poderá levar os atores regionais a adotar, de forma descentralizada, práticas produtivas e de consumo ecologicamente corretas em termos de sustentabilidade ambiental e implementadas com baixos custos administrativos e de transação.

Nos países mais industrializados esses instrumentos somam mais de uma centena. No Brasil, há alguns sendo implementados com benefícios líquidos, embora de escopo e intensidade muito limitados, como o ICMS ecológico, o ecocrédito municipal, mecanismos financeiros de compensação ambiental e multas para poluidores.

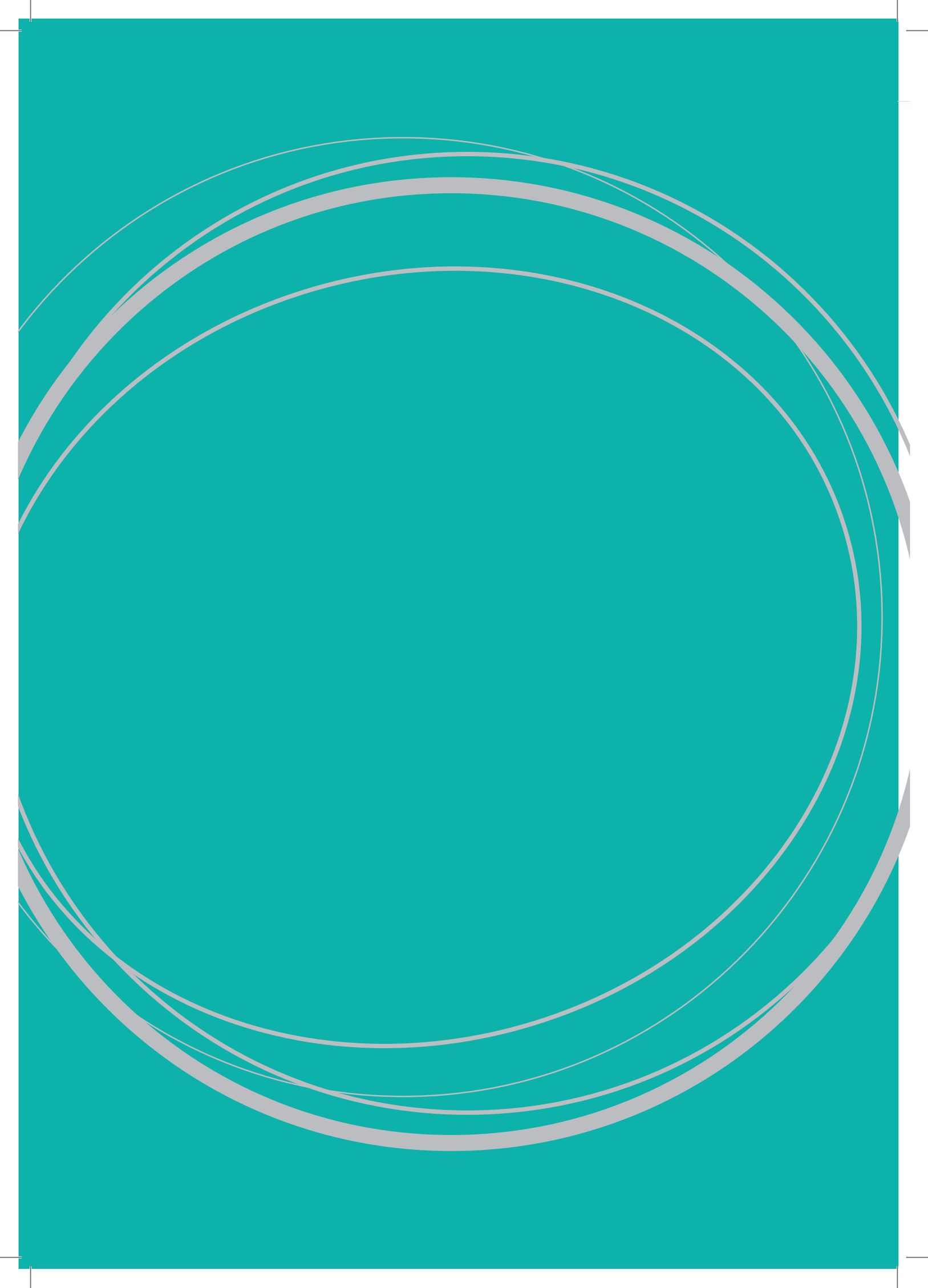
Finalmente, para atingir maior grau de eficácia, o processo de implementação das ações do Plano, assim como já foi da sua discussão durante a sua elaboração, deve ocorrer de forma participativa. Esse modelo se contrapõe ao estilo de planejamento predominantemente burocrático, centralizador, tecnocrático e de "cima para baixo", excluindo os movimentos sociais em seu processo decisório. Esse deve ser um processo aberto de negociação permanente entre o Estado e as instituições da sociedade civil.



Foto: Eraldo Peres



Foto: Eraldo Peres



10 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A Região Hidrográfica Tocantins e Araguaia, a mais extensa unidade hidrográfica totalmente contida em território brasileiro, tem apresentado, nas últimas décadas, um crescimento econômico acima da média do país, que está pautado, principalmente, nos seus recursos naturais: clima, água (superficial e subterrânea) em abundância e com qualidade, solos e recursos minerais.

Essas potencialidades se traduzem, atualmente, em um expressivo parque hidroenergético instalado, na exploração de grandes jazidas de minérios e em atividades agropecuárias amplamente distribuídas, que incluem desde a produção de carne e grãos até biocombustíveis. Além disso, existe uma matriz de transportes com ampla possibilidade de integração intermodal.

O desenvolvimento de todas essas atividades está diretamente vinculado à utilização da água e apresenta rebatimentos, de forma direta ou indireta, sobre a sua quantidade e qualidade na região.

A elaboração dos cenários alternativos de desenvolvimento e de uso dos recursos hídricos até 2025, baseada no arcabouço legal vigente e os planos governamentais em curso, reforça essa tendência de crescimento da região e a sua importância para o atendimento das demandas nacional e internacional por *commodities* nos próximos anos.

A integração de dados mostra que, embora a região disponha atualmente de água em quantidade e qualidade para os diversos usos, localmente já ocorrem situações preocupantes que demandam gestão de recursos hídricos, questões que deverão se intensificar e aprofundar no futuro, em função do desenvolvimento econômico previsto.

Esse aspecto torna-se especialmente relevante, quando se considera o modelo de desenvolvimento praticado historicamente na região, insustentável a longo prazo, que está baseado no desmatamento, no uso inadequado do solo e no crescimento da população sem o adequado acesso aos serviços de saneamento.

Assim, as potencialidades hídrica, agropecuária, energética e mineral, que tornam a RHTA estratégica para o país, sinalizam também para importantes oportunidades para que o desenvolvimento socioeconômico regional possa vir a ser construído em bases sustentáveis. O papel que a água desempenha na estruturação e no desenvolvimento da região e o grau de interferência que pode sofrer, tanto em disponibilidade quanto qualidade, demonstram a necessidade do adequado planejamento da sua utilização e conservação.

Nesse sentido, o Plano Estratégico foi concebido com o objetivo de solucionar e, principalmente, antecipar e minimizar os conflitos pelo uso da água, estabelecendo, para tal, diretrizes para o aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos de forma sustentável, proporcionando, assim, a melhoria das condições de vida da população. Nessa direção, são considerados adicionalmente critérios de sustentabilidade ambiental na exploração dos recursos naturais da região, notadamente aqueles vinculados à água.

Na direção da construção de um planejamento baseado numa visão ampla e integrada das questões críticas que afetam a região, o Plano Estratégico foi elaborado de forma participativa com representantes dos governos federal e estaduais, da sociedade civil e usuários de água. Para tal, foram realizadas reuniões públicas abertas com a presença dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos das Unidades da Federação, que compõem a região, e reuniões do Grupo Técnico de Acompanhamento em Brasília.

A partir do diagnóstico da situação atual da utilização dos recursos hídricos e de uma visão de futuro dos cenários de seu aproveitamento, foi possível propor um conjunto de ações não estruturais e estruturais, que estão baseados em critérios de sustentabilidade hídrica e ambiental.

Essas ações são direcionadas para a harmonização no uso da água, permitindo antecipar e minimizar os problemas, e estão agrupadas em três componentes: Fortalecimento Institucional, Saneamento Ambiental e Uso Sustentável dos Recursos Hídricos. O custo total dos investimentos é de R$ 3,8 bilhões até o ano de 2025.

O Componente de Fortalecimento Institucional representa 5% do total de investimentos previstos e inclui quatro programas.

O programa de capacitação e estruturação dos órgãos estaduais gestores de recursos hídricos apresenta-se como pré-requisito para a adequada gestão dos recursos da água, uma das principais fragilidades da região.

O programa de implementação dos instrumentos de gestão da água tem como destaque as propostas de alocação de água (associada à outorga) e de enquadramento dos corpos hídricos. Um aspecto relevante é que, embora a região apresente uma elevada disponibilidade de água (vazão regularizada mais vazão incremental) de 5.447 m^3/s, há várias áreas de fragilidade hídrica em que devem ser adotados critérios mais restritivos para outorga e ações de fiscalização. Nas bacias dos rios Javaés (inclui rio Formoso e afluentes), Claro, Vermelho e Crixás (bacias com intensa irrigação), afluentes do Rio Araguaia, e bacias do Paranã (irrigação) e Itacaiúnas (mineração), afluentes do Rio Tocantins, o estabelecimento de novos usuários pressionará ainda mais os recursos hídricos. Além disso, a irrigação de salvamento da cana-de-açúcar, na região de cabeceiras de afluentes do Rio Araguaia, também pressiona adicionalmente os corpos d´água em um curto período de tempo do ano.

Em um outro programa, de fortalecimento da articulação e da compatibilização das ações governamentais, destacam-se as ações para integração da gestão ambiental com a de recursos hídricos e as articulações para viabilização da navegação no Rio Tocantins. A navegação comercial nesse rio, aliada à construção da Ferrovia Norte–Sul em curso, é muito importante para o transporte de grandes cargas pelo Norte do país. A área de lavouras, na região, até 2025, deve mais que duplicar, atingindo cerca de 9,7 milhões de ha, concentrados principalmente na porção sul da região. Nesse sentido, é fundamental a implementação da Hidrovia do Tocantins que passa pela conclusão das eclusas de Tucuruí e Lajeados, já iniciadas, e a construção da eclusa de Estreito simultaneamente com as obras da usina. Para que isso seja possível, é necessária a articulação entre os setores de transportes e energia. O Rio Araguaia, por sua vez, devido a características naturais (rio de planície) e maiores restrições ambientais – remoção de bancos de areia e pedrais, unidades de conservação, terras indígenas e turismo nas praias – não foi priorizado, no Plano, até o seu horizonte (2025).

O quarto programa do Componente de Fortalecimento Institucional é a proposta de um arranjo institucional progressivo para a gestão dos recursos hídricos, adaptado às dimensões da região e ao nível de organização institucional e da sociedade civil existentes hoje e que implemente as ações previstas no Plano. Para tal, o modelo proposto é dinâmico e se inicia com as criações, no curto prazo, do Colegiado de Recursos Hídricos e de um mecanismo de articulação intersetorial no âmbito do governo via decreto. Paralelamente, de forma gradual, deverão ser iniciadas as consultas e tratativas voltadas para a criação de comitês de bacia hidrográfica primeiramente nas áreas mais críticas e, em tempo oportuno, ao final do processo, um Comitê de Integração. A duração de cada etapa depende dos avanços obtidos e da consolidação dos consensos das fases anteriores.

O Componente Saneamento Ambiental corresponde a 92% do total de investimentos e inclui três programas voltados para melhoria das condições de vida da população. Em relação à água, cabe destacar que atualmente cerca de 62% da água utilizada para abastecimento provém de mananciais superficiais e 38%, de subterrâneo. As metas em relação ao abastecimento de água preveem ampliar o índice de cobertura da população urbana de 84% (média nacional é de 90%) para 92% em 2025, com redução das perdas de rede a no máximo 40%. Sobre o índice de cobertura da coleta de esgotos, o valor atual é bastante baixo, de 8%, e do total de população com esse serviço, apenas 47% têm seus esgotos tratados. A meta, nesse tema, é atingir, em 2025, 49% de coleta e tratamento de esgotos pelo menos ao nível primário. Por fim, em relação aos resíduos sólidos, cerca de 79% da população atualmente é atendida por sistemas de coleta e a grande maioria dos municípios utiliza lixões para disposição final (47% do lixo coletado). O Plano propõe até 2025 universalizar a coleta e a disposição em aterros.

Os investimentos em saneamento na região são fundamentais para o crescimento sustentável das cidades sem comprometimento dos recursos hídricos e a saúde da população. Entretanto, prevalecem as dificuldades financeiras enfrentadas pelas empresas de saneamento da região, o que conduziu à proposição de uma ação de apoio ao fortalecimento dessas instituições, pré-requisito para sua condição de investimento dos serviços prestados, prevista no Plano.

Outro aspecto relevante é que, apesar da elevada precipitação média na região, existem problemas de falta de água nas áreas rurais de vários municípios do Estado do Tocantins situados na bacia do Paranã (precipitação anual da ordem de 1.200 mm). Por isso, o Plano prevê ação para apoiar as ações do governo na solução dessa questão.

A ocorrência de doenças de veiculação hídrica, na região, está também diretamente vinculada ao saneamento e é especialmente importante na RM de Belém. Nesse contexto, reveste-se de especial relevância para o Plano a gestão sustentável dos aquíferos Pirabas e Barreiras, que abastecem significativa parte da cidade de Belém.

Uma outra interface do saneamento é o comprometimento da qualidade das águas superficiais de pequenos rios localizados em regiões de divisor de águas, em especial ao longo da rodovia Belém–Brasília. Para isso, a proposta de enquadramento prevê classes menos restritivas para alguns corpos hídricos de menor porte.

O Componente de Uso Sustentável dos Recursos Hídricos tem interfaces com o uso múltiplo e racional da água, a proteção ambiental e o uso do solo. Representa 3% do total de investimentos e agrega sete programas.

Esse componente tem especial relevância porque a região vem sendo submetida historicamente ao processo de desflorestamento para exploração madeireira e agropecuária. A questão fundiária, especialmente no bioma Amazônico, associado a um zoneamento agrícola são fatores críticos dessa questão. As projeções de crescimento das áreas de agricultura indicam ainda que a competição pelos solos mais aptos fará com que a expansão da pecuária continue a pressionar ainda mais as áreas de reserva legal das propriedades e de preservação permanente. Associado a esse processo de ocupação e mau uso do solo, observados na região, desenvolveram-se processos erosivos que estão concentrados nas cabeceiras das bacias dos rios Tocantins e, principalmente, Araguaia. Nesse último, em especial, a associação com solos altamente susceptíveis à erosão conduziu à extensiva formação de voçorocas de médio a grande porte. Assim, o Plano inclui um programa de controle de erosão e recuperação de áreas degradadas visa reduzir o processo de assoreamento dos cursos d´água.

Um outro programa prevê o apoio ao uso eficiente da água na irrigação, a principal demanda de água da região, cuja expansão da atividade em áreas de fragilidade hídrica é estratégica para a sustentabilidade do uso da água. Nesse tema é proposta ainda a criação e implementação de programa específico com a definição do modelo institucional e a inclusão de instrumentos regulatórios e econômico-financeiros inovadores, para orientar o aproveitamento sustentável do alto potencial de terras irrigáveis da região, a ser proposto por grupo técnico interministerial a ser criado.

Uma outra questão de relevância, na RHTA, é que a maior parte das unidades de conservação (essas unidades ocupam 9% da Região Hidrográfica), incluindo várias de proteção integral, mostram sinais de antropismo e poucas apresentam planos de manejo. Soma-se o fato de que muitas áreas consideradas de alta relevância para a preservação da biodiversidade estão sem proteção. Para enfrentar essas questões, foi elaborado um programa de apoio às ações de criação e manutenção de unidades de conservação na região.

A educação ambiental com ênfase em recursos hídricos também é considerada no Plano em razão do baixo nível de consciência ambiental da população. Esse programa possui importante interface com as questões de saneamento e turismo, que apresenta elevado potencial na região (inclui o ecoturismo, o turismo de aventura e a pesca esportiva) embora ainda careça de infraestrutura. Os rios Tocantins e, principalmente, o Araguaia destacam-se pelas praias formadas no período de estiagem. Existem ainda áreas com grande potencial como Belém, os parques do Cantão, Jalapão e Chapada dos Veadeiros. As áreas dos lagos de represas, como Tucuruí, Serra da Mesa e Lajeado, são polos de atração para turismo e lazer.

O programa de proteção e conservação dos ecossistemas aquáticos visa a apoiar ações de incentivo e organização da aquicultura, de incentivo à pesca sustentável e de expansão das unidades demonstrativas de tanque-rede. Nesse contexto, cabe ressaltar que a pesca artesanal se constitui em atividade essencial para a subsistência de grande parte da população ribeirinha e indígena, e que a região possui cerca de 300 espécies de peixes, com destaque para o mapará, jaú, filhote, dourado, tucunaré, jaraqui e pacu-branco. Além disso, os reservatórios, com área total de 5.693 km^2, apresentam um potencial aquícola expressivo.

Na interface com a questão dos ecossistemas aquáticos, existe o planejamento da construção das usinas hidrelétricas pelo setor elétrico, que prevê a construção, até 2016, de mais 13 empreendimentos, totalizando 7.229 MW, sendo que Estreito e São Salvador já estão em construção (1.330 MW). Considerando o potencial da região de 23.825 MW, distribuído em 84% na sub-bacia do Rio Tocantins e 16% na do Araguaia, o Plano prevê articulações para adiar, pelo menos no horizonte do Plano, a instalação das usinas na bacia do Rio do Sono, afluente do Tocantins, em função da sua importância ambiental e hídrica, e o reduzido impacto na potência inventariada (a Usina de Novo Acordo, prevista no PDE 2007-2016, tem potência de 160 MW que equivale a 0,7% do total) que deixa de ser instalada até que seja aprovado o Plano de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica do rio do Sono e compatibilizado com o PERHTA. No caso do Araguaia, pelas suas características hídricas e valor ambiental, o seu trecho médio - que inclui diversas terras indígenas, áreas de proteção ambiental, o Parque Nacional do Araguaia, um sítio Ramsar, os parques estaduais do Araguaia e do Cantão e um corredor ecológico – deve ser protegido, de modo a preservar o equilíbrio que depende da manutenção da dinâmica fluvial existente. As intervenções planejadas nesta bacia somente devem receber outorga de uso ou reserva de disponibilidade hídrica depois de demonstrarem que a dinâmica fluvial neste trecho não será afetada.

Adicionalmente, um outro programa do Componente de Uso Sustentável dos Recursos Hídricos propõe um sistema integrado de gestão de reservatórios para melhoria do monitoramento dos corpos d´água e fomento ao uso múltiplo e sustentável dos potenciais dos lagos.

Nas áreas com lacunas de conhecimentos, o Plano prevê programa para elaboração de estudos cobrindo temas como a gestão das águas do aquífero Urucuia (seu papel na manutenção de diversas nascentes na parte leste das bacias dos rios Paranã e do Sono), os estoques e produção pesqueiros, e a qualidade das águas superficiais (ampliação da rede de monitoramento hidrológico em áreas estratégicas, como nas bacias do Itacaiúnas – mineração – e com forte irrigação).

Todo esse conjunto de ações apresenta seus rebatimentos espacializados na região, tendo sido definidos, para cada uma das 17 unidades de planejamento em que a região foi subdividida, os temas estratégicos e fatores críticos. Este conjunto de informações fornece subsídios para a priorização das ações a serem executadas durante a implementação do Plano Estratégico.

Nesse aspecto, se estabelece o principal desafio da RHTA, neste momento e nos próximos anos, que é a de congregar atores do governo e da sociedade para que as ações propostas no Plano possam vir a ser efetivamente implementadas no horizonte do planejamento de 2025.

Esse ponto se reveste de especial importância, considerando as dimensões da região, o nível de amadurecimento das instituições existentes e as características intrínsecas ao planejamento de recursos hídricos, que não é setorial, mas dependente diretamente da capacidade de negociação intra e intergovernamental e público-privada.

A transformação das ações em resultados e no alcance das metas propostas envolve articulações nos três níveis de governo e o comprometimento de atores sociais e políticos em um processo dinâmico, participativo e focado em resultados de curto a longo prazo.

Sob esse aspecto, é essencial a internalização, no âmbito do governo federal, dos temas estratégicos e das diretrizes setoriais que envolvem, principalmente, o planejamento dos setores de saneamento, hidroenergético, hidroviário e ambiental. Para isso, faz-se necessário criar mecanismo de articulação intersetorial, via decreto, para viabilizar o envolvimento destas diferentes áreas.

Nesse sentido, adicionalmente, a criação do Colegiado de Recursos Hídricos adquire fundamental importância para preencher o vazio administrativo e garantir o início da implementação das ações. Conforme apresentado, esse arranjo institucional inicial não deve ser fixo ao longo do tempo, mas dinâmico e evolutivo, com a criação dos comitês de bacias hidrográficas ao longo do tempo.

Para se tornar um instrumento eficaz para a gestão dos recursos hídricos, o Plano Estratégico deverá também ser adaptativo e periodicamente avaliado. As condições de temporalidade do planejamento, que estão associadas às dificuldades e os avanços obtidos na gestão dos recursos hídricos, assim como à necessidade de atualização de informações, implicam em necessárias e periódicas revisões a cada 5 anos.

Para que a gestão seja efetiva, será necessário realizar, portanto, o "Pacto da Bacia", que deve garantir a sustentabilidade do uso dos recursos hídricos, traduzido num conjunto de programas e ações para

o horizonte de 2025, nos critérios de alocação da água, na proposta de enquadramento e nas diretrizes para os usos da água.

Por fim, durante a elaboração do Plano, foram identificadas questões relevantes para que o desenvolvimento socioeconômico da RHTA aconteça em bases ambientalmente sustentáveis. Esses temas extrapolam a abrangência da ação do planejamento de recursos hídricos e envolvem articulações de ações entre diferentes níveis governamentais e políticas de Estado. Por isso, são apresentadas a seguir como recomendações.

Um ponto crítico no processo de ocupação da região, envolvendo principalmente a porção Floresta Amazônica, mas também da área de Cerrados, está relacionada à questão fundiária, o desmatamento e o mau uso do solo. Assim três aspectos são considerados relevantes para o desenvolvimento regional com sustentabilidade ambiental. O primeiro é promover o zoneamento regional com indicação das áreas prioritárias para conservação e para ocupação pela agropecuária e demais atividades econômicas. O segundo é incentivar a regularização das áreas de preservação permanente e de reserva legal (RL) dos empreendimentos agropecuários, recomendando-se que as RL sejam estabelecidas em áreas prioritárias para conservação da biodiversidade consideradas mais ameaçadas e, sempre que possível, que constituam blocos, a fim de assegurar a manutenção e reconstituição de corredores ecológicos. Um outro aspecto é promover a criação e implementação de critérios de sustentabilidade ambiental para o financiamento de atividades agropecuárias.

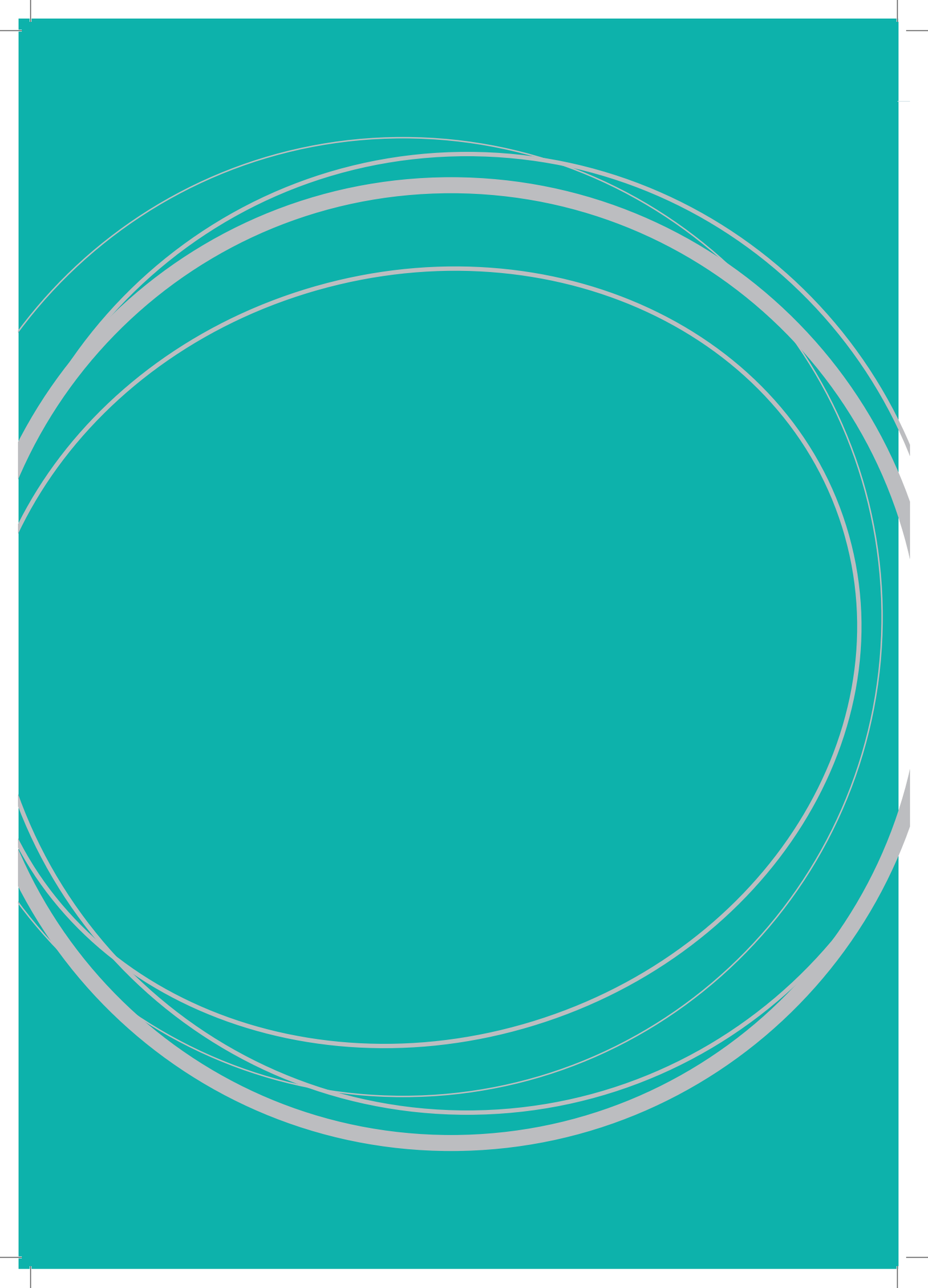
Adicionalmente, considerando a previsão de implantação de vários empreendimentos de grande porte na região e os seus impactos associados, são recomendadas três ações. A primeira é garantir que a implantação de grandes projetos hidrelétricos e de mineração esteja vinculada à adequação e, quando necessária, à ampliação da infraestrutura de saneamento básico regional. Outro aspecto relevante é incentivar a criação e implementação de instrumentos econômicos pelos governos municipais e estaduais para a conservação da biodiversidade e a proteção dos recursos hídricos regionais, tais como o ICMS ecológico. Finalmente, é importante promover remanejamentos de população para implantação de usinas hidrelétricas que sejam acompanhados de planos de remanejamento consistentes, que garantam a devida reposição da ocupação dos afetados.



Foto: Eraldo Peres



Foto: Eraldo Peres



11 REFERÊNCIAS

Administração da Hidrovia Tocantins-Araguaia – AHITAR. **Hidrovia Tocantins-Araguaia**. Disponível em: <http://www.ahitar.gov.br>. Acesso em: jul. 2004.

Agência Goiana do Meio Ambiente – AGMA. **Relatório de Monitoramento da Qualidade das Águas do Rio das Almas Região de Pirenópolis.** 2005/2006. Goiânia: AGMA, 2007a.

_____. Relatório de Monitoramento da Qualidade das Águas do Lago de São Domingos. 1997/2007. Goiânia: AGMA, 2007b.

Agência Nacional de Águas – ANA. **Mapa dos principais sistemas aquíferos do país em Arcview.** Nota Técnica 025/SPR/2003. Brasília: ANA, 2003. 15 p.

Agência Nacional de Águas – ANA. **Panorama da qualidade das águas subterrâneas no Brasil.** Brasília: ANA, 2005. 74 p.

Agência Nacional de Águas – ANA. **Hidrografia 1:1.000.000 georeferenciada.** Brasília: ANA, 2006.

Agência Nacional de Águas – ANA. **Estudo de Capacidade de Suporte dos Reservatórios Serra da Mesa, Tucuruí e Eduardo Magalhães (Lajeado).** Nota Técnica. Brasília: ANA, 2006. 8 p.

Agência Nacional de Águas – ANA. **Sistema de informações Hidrológicas – HIDROWEB.** (2006). Dados hidrológicos. Disponível em <http://hidroweb.ana.gov.br>. Acesso em: jul. de 2006.

Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL. **Relatórios de Compensação Financeira.** Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/cmpf/gerencial/>. Acesso em: ago. 2007.

Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL & Fundação Universidade de Brasília – FUB. **Regionalização de vazões da Bacia Amazônica.** Brasília: FUB/UnB, 1999. 2 v. CD-ROM.

Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL & Fundação Universidade de Brasília – FUB. **Regionalização de vazões sub-bacias 27, 28 e 29.** Brasília: FUB/UnB, 2000. 4 v. CD-ROM.

Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL & MB Engenharia. **Regionalização de vazões sub-bacias 20, 21, 22, 23, 25 e 26.** Brasília: MB Engenharia, 2002. 2 v. CD-ROM.

Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL & Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM. **Regionalização de vazões da sub-bacia 24 – Alto Araguaia:** Relatório Final Revisado. Goiânia: CPRM, 2002. CD-ROM.

Ayres, J. M. A.; Fonseca, G. A. B.; Rylands, A. B.; Queiroz, H. L.; Pinto, L. P.; Masterson, D.; Cavalcanti, R. B. **Os corredores ecológicos das florestas tropicais do Brasil.** Belém: Sociedade Civil Mamirauá, 2005. 256p.

Banco Central do Brasil – BC. **Boletim mensal e relatório de inflação de dezembro de 2007.** Disponível em: <http://www.bcb.gov.br>. Acesso em: dezembro 2007.

Banco Nacional de Desenvolvimento Social – BNDES. **Desembolsos do sistema BNDES segundo Unidades da Federação por principais setores da CNAE em 2006.** Rio de Janeiro: BNDES, 2007.

Barbalho, M. G. S. **Morfopedologia aplicada ao diagnóstico e diretrizes para o controle dos processos erosivos lineares na alta bacia do Rio Araguaia (GO/MT).** 2002. 157 p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

Biblioteca Virtual da Amazônia. **Biodiversidade da Floresta Amazônica.** Disponível em: <http://www.bv.am.gov.br/portal/conteudo/meso_ambiental/amazonia.php>. Acesso em: 17 set. 2007.

Boonstra, T. E. Commercialization of the Tucuruí reservoir fishery in the Brazilian Amazon. **TCD Newsletter**, v. 28. 1933.

Brasil. Ministério do Desenvolvimento Agrário - MDA. **Estatísticas cadastrais do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).** Brasília: INCRA, 1998.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal – MMA; Ministério das Relações Exteriores – MRE; Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD. Projeto Bra/90/005. **Diretrizes ambientais para o setor pesqueiro (Diagnóstico e diretrizes para a pesca continental).** Brasília: MMA, MRE e PNUD, 1995. 158 p.

Brasil. Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH. Estabelece diretrizes para elaboração dos Planos de Recursos Hídricos de bacias hidrográficas. Resolução n. 17, de 29 de maio de 2001. **Lex:** disponível em: <http://www.cnrh-srh.gov.br/>.

Brasil. Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH. Institui a divisão hidrográfica nacional. Resolução n. 3, de 15 de outubro de 2003. **Lex:** disponível em: <http://www.cnrh-srh.gov.br/>.

Brasil. Ministério da Saúde – MS. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Portaria n. 518, de 25 de março de 2004. **Lex:** disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/portaria_ms518.pdf >. 2004a.

Brasil. Ministério da Saúde – MS. **Informações de Saúde de janeiro de 2006 a janeiro de 2007.** Disponível em: < http://www.datasus.gov.br> Acesso em: julho 2007c.

Brasil. Ministério das Cidades - MC. **Programa de modernização do setor de saneamento: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento:** Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário; Resíduos Sólidos. Brasília, 2004b.

Brasil. Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Resolução n. 357, de 17 de março de 2005. **Lex:** disponível em: < http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente - MMA. Áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. Resolução n. 9, de 23 de janeiro de 2007. **Lex:** disponível em <http://www.mma.gov.br/>. 2007a.

Brasil. Ministério da Previdência Social – MPS & Secretaria de Políticas de Previdência Social – SPS. **Projeções atuariais para o regime geral de previdência social – RGPS - da Lei de Diretrizes Orçamentárias para 2008 (Anexo III.5 – Avaliação Financeira e Atuarial do Regime Geral de Previdência Social).** Brasília: MPS, março de 2007b.

Brasil. Ministério dos Transportes - MT & Ministério da Defesa - MD. **Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT).** Disponível em: <http://www.transportes.gov.br/PNLT/CD_RE/Index.htm>. Acesso em: dezembro 2007d.

Campos, J. E. G.; Almeida, L.; Rezende, L.; Rodrigues, A. P. (Coord.). **Mapa hidrogeológico do Estado de Goiás.** Escala 1:500.000. Mapa e Texto explicativo (no prelo). Goiânia, 2006.

Castro, S. S. Erosão hídrica na alta bacia do Rio Araguaia: distribuição, condicionantes, origem e dinâmica atual. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 17, p. 38-60. 2005.

Castro, S. S.; Barbalho, M. G. S.; Marinho, G. V.; Campos, A. B.; Salomão, F. X. T.; Vechiatto, A. **Condicionantes hidrológicos, geomorfológicos, pedológicos e de uso e manejo dos solos na circulação hídrica e processos de voçorocamento na alta bacia do Rio Araguaia (GO/MT).** In: Couto, E. G.; Bueno, J. F. (Eds.). Os (Des) caminhos do uso da água na agricultura brasileira. Cuiabá: UFMT/SBCS, 2004, p. 408-448.

Centrais Hidrelétricas Brasileiras S.A. – ELETROBRAS. **Sistema de Informações do Potencial Hidrelétrico – SIPOT.** Rio de Janeiro, 2006.

Centrais Hidrelétricas do Norte do Brasil – ELETRONORTE. **UHE Tucuruí – Etapa Final – Unidades 13 a 23.** Plano de Ações Ambientais – Programa de Limnologia e Qualidade da Água – Consolidação dos dados limnológicos medidos na área de influência da UHE Tucuruí. Brasília: Eletronorte, 2004. 82 p.

Companhia de Pesquisa e de Recursos Minerais – CPRM. **Sistema de Informações sobre Águas Subterrâneas (SIAGAS).** Disponível em: <http://siagas.cprm.gov.br/wellshow/indice.asp>. Acesso em: maio 2006.

Companhia de Saneamento do Tocantins - SANEATINS. **Informações Operacionais**, 2005. Palmas: SANEATINS, 2005.

Companhia de Saneamento do Tocantins - SANEATINS. Divisão de Controle de Qualidade e Pesquisa de Água – DICPA. **Resultados de análises da qualidade da água.** Palmas: SANEATINS, 2006.

Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM. **Contribuição Financeira pela Exploração Mineral, 2005.** Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br>. Acesso em: julho 2006.

Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM. **Anuário Mineral Brasileiro, 2006.** Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br>. Acesso em: jul. 2006a.

Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM. **Cadastro Mineiro.** Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br>. Acesso em: julho 2006b.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Brasília: Embrapa Produção de informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes – GEIPOT. **Hidrovia Tocantins-Araguaia.** Disponível em: <www.geipot.gov.br/ >. Acesso em: jan. 2001.

Empresa de Pesquisa Energética – EPE. **Avaliação ambiental integrada dos aproveitamentos hidrelétricos na Bacia do Rio Tocantins.** Disponível em: < http://www.epe.gov.br/MeioAmbiente/Paginas/default.aspx>. Acesso em: dezembro 2007a.

Empresa de Pesquisa Energética – EPE. **Plano Decenal de Expansão do Setor de Energia Elétrica 2007-2016.** Disponível em: <http://www.epe.gov.br>. Acesso em: nov. 2007b.

Empresa de Pesquisa Energética – EPE. **Cenários macroeconômicos para o Plano Nacional de Energia 2030.** Disponível em: < http://www.epe.gov.br/PNE/Forms/Empreendimento.aspx>. Acesso em: novembro 2006.

Frasca, A.A.S.; Araujo, V.A. de; Monsores, A. **Projeto hidrogeologia no Tocantins – Folha Palmas – SD. 22-Z-B-TO.** Goiânia: CPRM, 2001. 81 p.

Fundação Cultural Palmares. **Comunidades quilombolas.** Disponível em: <http: www.palmares.gov.br>. Acesso em: maio e dezembro de 2006.

Fundação Nacional do Índio – FUNAI. **Mapas com Terras Indígenas e respectivos "Memoriais de Demarcação".** Brasília: FUNAI, 2006.

Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA. **Distribuição dos imóveis rurais**. Brasília, 1998.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. 2005. **Ecossistemas.** Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/projetosCerrado. html>. Acesso em: abr. 2006.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Censo Agropecuário 1995/1996**. Rio de Janeiro: IBGE, 1996.

_____. Censo demográfico brasileiro, 2000. Rio de Janeiro: IBGE, 2000a.

_____. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2000. Rio de Janeiro: IBGE, 2000b.

_____. Regiões de influência das cidades, 2000. Rio de Janeiro: IBGE, 2000c.

_____. Produção agrícola municipal, 2004. Rio de Janeiro: IBGE, 2004a.

_____. Projeção da população do Brasil por sexo e idade: 1980-2050. Revisão 2004. Rio de Janeiro: IBGE, 2004b.

_____. Pesquisa nacional por amostra de domicílios – 2005. Rio de Janeiro: IBGE, 2005a.

_____. Pesquisa agropecuária municipal, 2005. Rio de Janeiro: IBGE, 2005b.

_____. Censo agropecuário 2006. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.

_____. Contagem da população 2007. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. **Dados econômicos, financeiros, demográficos e geográficos para o Brasil, estados, municípios (e suas áreas mínimas comparáveis), regiões administrativas e bacias hidrográficas brasileiras até 2003.** Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br>. Acesso em: abril a maio 2006.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. **Uma Agenda Para o Crescimento Econômico e a Redução da Pobreza.** Rio de Janeiro: IPEA, 2006. 135 p.

Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. **Normais Climatológicas, 1961-1990.** Brasília: INMET, 1992.

Lima, J. E. F. W.; Santos, P. M. C.; Carvalho, N. O.; Silva, E. M. **Diagnóstico do fluxo de sedimentos em suspensão na Bacia Araguaia-Tocantins.** Planaltina: Embrapa Cerrados; Brasília: ANEEL e ANA, 2004. CD-ROM.

Machado, R.B.; Ramos Neto, M.B; Pereira, P.G.P.; Caldas, E.F.; Gonçalves, D.A.; Santos, N.S.; Tabor, K.; Steininger, M. 2004. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro.** (Relatório técnico não publicado). Brasília: Conservação Internacional, 2004. 23 p.

Ministério da Integração Nacional - MI. **Fundos Constitucionais de Financiamento do Centro-Oeste, Norte e Nordeste em 2006.** Brasília: MI, 2007.

Ministério de Minas e Energia - MME. **Projeto Radam. Folha SB 23 Teresina e parte da folha SB 24 Jaguaribe;** geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: MME, 1973. 368p.

_____. Projeto Radam. Folha SA 23 São Luis e parte da folha SA 24 Fortaleza; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: MME, 1973. 331p.

_____. Projeto Radam. Folha SA 22 Belém; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: MME, 1974. 443p.

_____. Projeto Radam. Folha SB 22 Araguaia e parte da folha SC 22 Tocantins; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: MME, 1974. 516p.

_____. Projeto Radam. Folha SD 22 Tocantins; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: MME, 1981. 524p.

_____. Projeto Radam. Folha SD 22 Goiás; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: MME, 1981. 640p.

_____. Projeto Radam. Folha SD 23 Brasília; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: MME, 1982. 660p.

_____. Projeto Radam. Folha SD 21 Cuiabá; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: MME, 1982. 544p.

_____. Projeto Radam. Folha SE 22 Goiânia; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: MME, 1983. 768p.

Ministério do Interior – MI & Organização dos estados americanos - OEA. **Projeto de Desenvolvimento Integrado da Bacia do Araguaia-Tocantins - PRODIAT.** Brasília: MI & OEA, 1982. 3 v.

Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Caderno da Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia.** Brasília: MMA, 2006. 132 p.

NATURAE – Projetos e Consultoria Ambiental Ltda. **UHE Cana Brava, Programa de Monitoramneto Limnológico e da Qualidade da Água – Fase Reservatório.** Relatório Final. 2003. 44 p.

Miranda, L. M. **Estudo das operações e o ambiente dos operadores de transportes nos corredores de desenvolvimento da Amazônia Brasileira.** 2000. Dissertação (Mestrado) - COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS. **Estudos de consitência e reconstituição de séries de vazões naturais: Bacia do Rio Tocantins.** Relatório. Rio de Janeiro: ONS, 2004. 3 v. CD-ROM.

Empresa de Portos do Brasil SA – PORTOBRAS. **Plano Nacional de Vias Navegáveis Interiores.** Brasília: PORTOBRÁS, 1989.

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD. **Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil – 2000.** Disponível em: <http://www.pnud.org.br/atlas/>. Acesso em: junho 2006.

Projeto Brasil das Águas. **Dados de qualidade de águas superficiais de 2004 e 2006.** Endereço: <http://www.brasildasaguas.com.br/>.

Ribeiro, M.C.L.B. & Petrere, M. **Viagem de reconhecimento ao médio Rio Araguaia entre 23/08/89 e 02/09/89.** Relatório de Consultoria. Brasília-DF: PNUD/ELETRONORTE, 1989. 30p.

Ribeiro, M.C.L.B.; Petrere, M.; Juras, A.A. Ecological integrity and fisheries ecology of the Araguaia-Tocantins river basin, Brazil. **Regulated Rivers: Research & Management,** v. 11, 325-350. 1995.

Saneamento de Goiás S/A. – SANEAGO. **Informações Operacionais,** 2005. Goiânia: SANEAGO, 2005.

Santana, N.M.P. **Chuva, erodibilidade, uso das terras e erosão hídrica na alta bacia do Rio Araguaia.** 2007. 152 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

Schobbenhaus, C.; Gonçalves, J.H.; Santos, J.O.S.; Abram, M.B.; Leão Neto, R.; Matos, G.M.M.; Vidotti, R.M.; Ramos, M.A.B.; Jesus, J.D.A. de. (eds.) **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Sistema de informações Geográficas.** Programa Geologia do Brasil. Brasília: CPRM, 2004. CD-ROM.

Secretaria da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Estado do Tocantins - SEAGRO. **Estimativas dos setores da aquicultura e da pesca do Estado do Tocantins.** (Ofício à Agência Nacional de Águas). 2007.

Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca – SEAP. Escritório Estadual de Goiás. **Pesca artesanal no Estado de Goiás.** (Ofício à Agência Nacional de Águas). 2007.

Secretaria de Meio Ambiente – SEMA. **Relatório de monitoramento da qualidade das águas da sub-bacia do Rio das Garças/MT**: 2003-2005. Cuiabá: SEMA, 2006. 97 p.

SEMESA. **Relatório Anual do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água – UHE Serra da Mesa.** Minaçu/GO: Semesa S.A. 120 p.

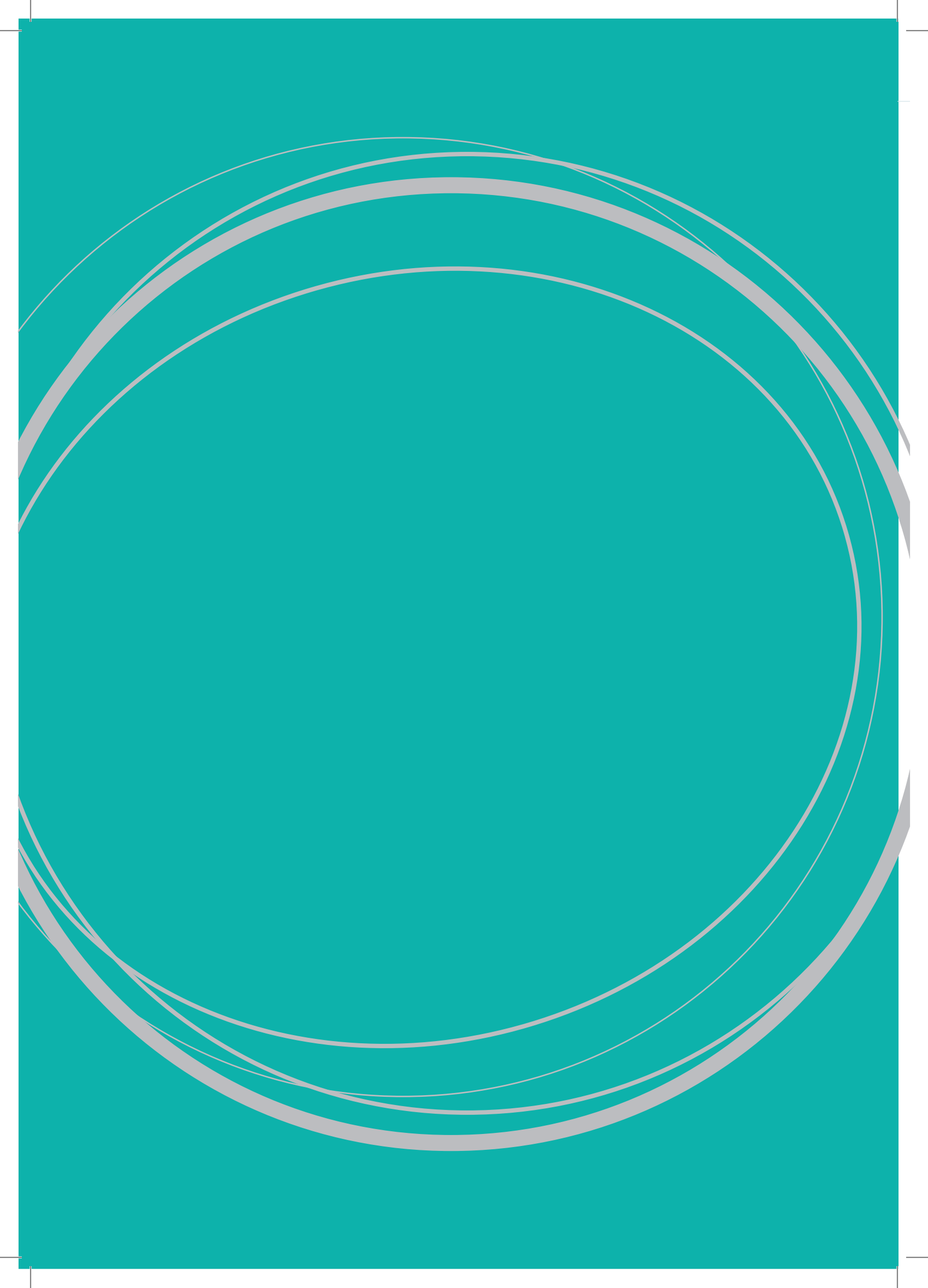
TRACTEBEL. **Séries históricas de monitoramento limnológico da UHE Luís Eduardo Magalhães (Lajeado).** Palmas: TRACTEBEL, 2007.

Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. **Estudo sobre as possibilidades e impactos da produção de grandes quantidades de etanol visando à substituição parcial de gasolina no mundo.** Campinas: MCT/CGEE/NIPE, 2005.

Valec Engenharia, Construções e Ferrovias S/A. **Projeto e construção da Ferrovia Norte-Sul.** Disponível em: <http://www.valec.gov.br>. Acesso em: dezembro 2006.



Foto: Eraldo Peres



Anexo 1

Atores participantes do Grupo Técnico de Acompanhamento (GTA) e das reuniões públicas

Integrantes do Grupo Técnico de Acompanhamento	
Representantes do Governo Federal	
01	Administração das Hidrovias do Tocantins–Araguaia – Ahitar
02	Congresso Nacional
03	Ministério da Agricultura
04	Ministério da Integração Nacional
05	Ministério da Justiça, Fundação Nacional do Índio – Funai
06	Ministério das Cidades
07	Ministério de Minas e Energia
08	Ministério do Desenvolvimento Agrário, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – Incra
09	Ministério do Meio Ambiente
10	Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
11	Ministério dos Transportes
12	Museu Paraense Emílio Goeldi
13	Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca
14	Secretaria Especial de Políticas de Promoção da Igualdade Racial
Representantes do Distrito Federal	
01	Agência Brasileira de Meio Ambiente e Tecnologia da Informação – Ecodata
02	Agência Reguladora de Águas e Saneamento do Distrito Federal – Adasa
03	Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – Caesb
04	Instituto Brasília Ambiental – Ibram
05	Organização da Sociedade Civil de Interesse Público Vida Viva
06	Votorantim Cimentos–Cimento Tocantins
Representantes do Estado de Goiás	
01	Agência Goiana de Desenvolvimento Rural e Fundiário – Agência Rural
02	Saneamento de Goiás S.A. – Saneago
03	Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – Semarh
04	Universidade Federal de Goiás

Continua

Continuação

Integrantes do Grupo Técnico de Acompanhamento	
Representantes do Estado de Tocantins	
01	Companhia de Saneamento do Tocantins – Saneatins
02	Consórcio do Médio Tocantins – Cometo
03	Federação da Agricultura e Pecuária do Estado do Tocantins – Faet
04	Instituto Natureza do Tocantins – Naturatins
05	Secretaria de Recursos Hídricos e Meio Ambiente
06	Universidade Federal do Tocantins
Representantes do Estado de Mato Grosso	
01	Associação dos Produtores de Soja de Mato Grosso – Aprosoja
02	Associação Matogrossense dos Municípios
03	Conselho Municipal de Turismo de Barra do Garças
04	Forum Estadual de Turismo – Conselho Regional do Vale do Araguaia
05	Fundação Ecosociocultural Guardiões da Terra
06	Rede Araguaia de Organizações Ecológicas – Raeongs
07	Rede Cemat
08	Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso
09	Universidade do Estado de Mato Grosso
Representantes do Estado do Pará	
01	Secretaria de Estado de Meio Ambiente – Sema
02	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária – Núcleo Pará
03	Associação dos Municípios do Araguaia e Tocantins – Amat
04	Congresso Israelita da Amazônia – Cisa
05	Fórum da Amazônia Oriental – Faor
06	Centro Universitário do Pará – Cesupa
07	Consórcio de Desenvolvimento Socioeconômico Intermunicipal – Codesei
08	Companhia de Saneamento do Pará – Cosanpa
09	Federação das Indústrias do Estado do Pará – Fiepa
10	Procuradoria Geral do Estado
11	Universidade Federal do Pará
12	Universidade Federal Rural da Amazônia
Representantes do Estado do Maranhão	
01	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Maranhão

Instituições e participantes das Reuniões do Grupo Técnico de Acompanhamento	
Governo Federal	
01 Administração de Hidrovias do Tocantins e Araguaia	Josenir Nascimento
02 Agência Nacional de Energia Elétrica	George Holanda
	Gustavo Esteves Murad
	Luis Carlos Ferreira
	Luis Gustavo N. Baesa
03 Agência Nacional de Transportes Aquaviários	Adalberto Tokarski
	Luiz Alves
	Walneon Oliveira
04 Ministério da Agricultura	José Silvério da Silva
05 Ministério da Integração	Demétrios Christofidis
	Gustavo dos Santos Goretti
	Paulo R. Soares Jr.
	Rogério Menescal
06 Ministério da Justiça, Fundação Nacional do Índio	Alzira Maria Ferreira da Silva
	Jaime Siqueira
07 Ministério das Cidades	Rodrigo Massad
	Valdemar F. Araújo Filho
08 Ministério de Minas e Energia	Andréa Figueiredo
	Carolino Augusto Cepeda
	Eduardo F. Madeira
	Fernando Corrêa dos Santos
	Francisco Romário Wojcicki
	Maria Ceicilene Rêgo
09 Ministério do Desenvolvimento Agrário, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária	Daniel S. Muat
	Joseth F. J. Souza
	Stela Maris Alves Ascenço
10 Ministério do Meio Ambiente	Adriana Histora
	Eluira Maria Xavier Vieira
	Julio T. S. Kettelhut
	Marco J. M. Neves
	Mateus Souza
	Moema de Sá
	Percy Soares Neto
	Simone Vendruscolo
	Solange Ikeda Castrillon
11 Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão	Eduardo Rodrigues Silva
	Elisa Monteiro Malafaia
12 Ministério dos Transportes	Fred Crawford Prado
	Luiz Eduardo Garcia
	Martinho Santos

Continua

Continuação

Instituições e participantes das Reuniões do Grupo Técnico de Acompanhamento	
13 Ministério dos Transportes, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes	Paulo Roberto C. de Godoy
	Antônio Paulo Vieira
14 Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca	Alexandre Kirovisky
	Antônio Elias Silva
	Luis Henrique de Lima
	Soila Brilhante
Distrito Federal	
01 Agência Brasileira de Meio Ambiente e Tecnologia da Informação	Donizete Todarski
	Elisa M. Lima Meireles
02 Agência Reguladora de Águas e Saneamento do Distrito Federal	Diógenes Mortari
	Juliana Carneiro e Oliveira
	Rafael M. Mello
03 Agenda 21 – Distrito Federal	Naide A. Chamone
04 Instituto Brasília Ambiental	Andrei Mora
	Teresa Cristina
05 Oscip Vida Viva	Hélio Rosa dos Passos
06 Votorantim Cimento do Brasil	Cassius M. Puglia
Estado de Goiás	
01 Agência Rural Goiana	Leila de Morais Coelho
02 Saneamento de Goiás S.A.	Arlene Maria Martins da Silva
	Cleidson R. da Silva
	Henrique Luiz A. Costa
	Leônidas da Silva Cavalcanti
	Maurício Roriz de Paiva
	Temístocles M. Ribeiro
03 Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Goiás	João Ricardo Raiser
	Milton de Macedo e Silva Junior
04 Universidade Federal de Goiás	Gustavo Souto Maior
Estado do Tocantins	
01 Companhia de Saneamento do Tocantins	André Alexandre Coelho
	Gabriela C. Pedreira
	Raimundo N. S. Machado
02 Consórcio do Médio Tocantins	Paulo S. Mourão
	Heleno Costa
03 Federação da Agricultura e Pecuária do Estado do Tocantins	Sani Naimayer
04 Federação das Indústrias do Estado do Pará	Luiz Augusto Nogueira Moura
05 Forum Estadual de Turismo – Conselho Regional de Turismo do Vale do Araguaia	Angélica Garcia Ibrahim R Souza
06 Organização Indígena do Tocantins	Ivan Luiz Guarany Silva
07 Secretaria de Planejamento do Estado do Tocantins	Iracema Aparecida Siqueira Freitas

Continua

Continuação

Instituições e participantes das Reuniões do Grupo Técnico de Acompanhamento	
08 Secretaria de Recursos Hídricos e Meio Ambiente do Tocantins	Aldo Araújo Azevedo
	Anízio Costa Pedreira
	Carlos Spartacus
09 Universidade Federal do Tocantins	Fernan Henrique Vergara
Estado do Mato Grosso	
01 Associação dos Produtores de Soja de Mato Grosso	Luiz Nery Ribas
02 Rede Araguaia de Organizações Ecológicas	Ciro Gomes de Freitas
03 Rede Cemat	Rosemary Machado Alves Meger
04 Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso	Leandro Maraschin
	Luiz Henrique Magalhães Noquelli
05 Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Médio Araguaia	Issakar Lima Souza
	Leonardo Barra S Souza
06 Universidade Federal de Mato Grosso – Pontal do Araguaia	Paulo César Venere
Estado do Pará	
01 Centro Universitário do Pará	Aline Maria Meiguins de Lima
02 Congresso Israelita da Amazônia	Francisco de Assis Matos de Abreu
03 Consórcio de Desenvolvimento Intermunicipal do Pará	Solange Valadares Dias
04 Fórum da Amazônia Oriental	Jose Oeiras
05 Procuradoria de Recursos Hídricos e Mineração do Pará	Flavio Luiz Rabelo
	Lílian Mendes Hager
	José Roberto Colares
06 Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Pará	Luciana Miranda Cavaleante
	Manoel Imbiriba Jr.
	Ronaldo Jorge da Silva
07 Universidade Federal Rural do Pará	Afonso Granhen
Estado do Maranhão	
01 Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Maranhão	José Amaro Nogueira

Instituições Participantes das Reuniões Públicas	
Estado de Goiás	
01	Agência Goiana de Desenvolvimento Rural e Fundiário – Agência Rural
02	Associação Brasileira de Águas Subterrâneas – Núcleo Centro Oeste
03	Associação Brasileira de Geologia e Engenharia Ambiental Núcleo Centro Oeste
04	Associação Brasileira de Recursos Hídricos – ABRH
05	Centrais Elétricas de Goiás
06	Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado de Goiás
07	Federação da Agricultura e Pecuária de Goiás – Faeg
08	Ministério do Meio Ambiente, Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica dos Rios Tocantins e Araguaia
09	Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano

Continua

Continuação

Instituições Participantes das Reuniões Públicas	
10	Saneamento de Goiás S.A. – Saneago
11	Secretaria de Indústria e Comércio, Superintendência de Geologia e Mineração
12	Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos
13	Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento do Estado de Goiás
14	Serviço Geológico do Brasil – CPRM
15	Universidade Estadual de Goiás
16	Universidade Federal de Goiás
	Estado do Tocantins
01	Administração das Hidrovias do Tocantins e Araguaia – Ahitar
02	Administração do Parque Nacional do Araguaia
03	Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Tocantins – Adapec
04	Agência de Desenvolvimento Turístico do Estado do Tocantins – Adtur
05	Agência Nacional de Transportes Aquaviários – Antaq
06	Agência Tocantinense de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos – ATR
07	Assembleia Legislativa de Palmas
08	Assembleia Legislativa do Estado do Tocantins
09	Associação dos Engenheiros Agrônomos de Tocantins – Aeato
10	Banco da Amazônia
11	Banco do Brasil
12	Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. – Eletronorte
13	CMT Engenharia
14	Companhia de Energia Elétrica do Estado do Tocantins – Celtins
15	Companhia de Saneamento do Tocantins – Saneatins
16	Companhia Independente de Polícia Militar Ambiental – Cipama
17	Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado do Tocantins
18	Consórcio CI-Lago
19	Consórcio do Médio Tocantins – Cometo
20	Defesa Civil do Estado de Tocantins
21	Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Tocantins – Dertins
22	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – Dnit
23	Faculdades Objetivo e Faculdade de Palmas
24	Federação da Agricultura e Pecuária do Estado do Tocantins – Faet
25	Fórum das Ongs Ambientalistas do Estado do Tocantins
26	Fundação Universidade do Tocantins – Unitins
27	Guarda Metropolitana de Palmas

Continua

Continuação

Instituições Participantes das Reuniões Públicas	
28	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama/TO
29	Instituto de Desenvolvimento Rural do Estado do Tocantins – Ruraltins
30	Instituto Euvaldo Lodi
31	Instituto Natureza do Tocantins – Naturatins
32	Instituto Pró-água
33	Ministério Meio Ambiente, Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica Tocantins e Araguaia
34	Ministério Público Estadual – Centro de Apoio Operacional das Promotorias de Justiça Meio Ambiente – MPE/Caopma
35	Prefeitura de Porto Nacional
36	Prefeitura Municipal de Palmas – Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia
37	Procuradoria Gera do Estado do Tocantins
38	Projeto de Irrigação São João
39	Secretaria da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Estado do Tocantins – Seagro
40	Secretaria da Fazenda do Tocantins – Sefaz/TO
41	Secretaria de Agricultura e Desenvolvimento Rural – Sagri
42	Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado do Tocantins – Sect
43	Secretaria de Educação e Cultura do Estado do Tocantins – Seduc
44	Secretaria de Estado de Saúde do Estado do Tocantins – Sesau
45	Secretaria de Infraestrutura do Estado do Tocantins – Seinf
46	Secretaria de Recursos Hídricos e Meio Ambiente – SRHMA
47	Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Maranhão – Sema–MA
48	Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente do Estado do Tocantins – Seplan
49	Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia de Palmas – Semact
50	Senado Federal
51	Universidade Federal do Tocantins
	Estado de Mato Grosso
01	Associação Brasileira de Águas Subterrâneas
02	Associação dos Produtores de Soja de Mato Grosso – Aprosoja
03	Associação Mato-Grossense dos Municípios – Amm
04	Associação Regional de Pesquisa Científica e Ambiental
05	Comitê de Bacias Hidrográficas do Córrego Sapé e Várzea Grande – Covapé
06	Companhia de Saneamento da Capital (Prefeitura da Cuiabá - MT) – Sanecap
07	Conselho Municipal de Turismo
08	Cooperativa dos pescadores e artesãos de Pai André e Bonsucesso – Coorimbatá
09	Federação das Indústrias no Estado de Mato Grosso – Fiemt
10	Fórum Estadual de Turismo - Conselho Regional do Vale do Araguaia

Continua

Continuação

Instituições Participantes das Reuniões Públicas	
11	Fundação Eco-Sócio-Cultural Guardiões da Terra
12	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama/MT
13	Instituto Creatio
14	Instituto Ensino Superior Presidente Antônio Carlos – Ipac
15	Instituto Mato-Grossense de Direito Ambiental – Imadea
16	Ministério Meio Ambiente, Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica Tocantins e Araguaia
17	Prefeitura Municipal de Cuiabá
18	Rede Araguaia de Organizações Ecológicas – Raeongs
19	Rede Cemat
20	Secretaria de Estado de Desenvolvimento Rural de Mato Grosso – Seder
21	Secretaria de Estado de Infraestrutura de Mato Grosso – Sinfra
22	Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso – Sema
23	Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral de Mato Grosso – Seplan
24	Secretaria de Estado de Saúde de Mato Grosso – Ses
25	Secretaria de Indústria, Comércio, Minas e Energia – Sicme
26	Universidade do Estado de Mato Grosso
27	Universidade Federal do Mato Grosso
Estado do Pará	
01	Administração das Hidrovias da Amazônia Oriental – Ahimor
02	Argonautas Ambientalistas da Amazônia
03	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – Abes
04	Associação dos Municípios do Araguaia e Tocantins – Amat
05	Centro de Estudos e Práticas de Educação Popular – Cepepo
06	Centro Universitário do Pará – Cesupa
07	Companhia de Saneamento do Pará – Cosanpa
08	Companhia Vale do Rio Doce – CVRD
09	Congresso Israelita da Amazônia – Cisa
10	Conselho Regional de Angenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado do Pará
11	Consórcio de Desenvolvimento Sócio-Econômico Intermunicipal – Codese
12	Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM/TO
13	Federação das Associações de Municípios do Estado do Pará – Famep
14	Federação das Indústrias do Estado do Pará – Fiepa
15	Fórum da Amazônia Oriental (Ong de Educação Sócio Ambiental) – Faor
16	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama/PA

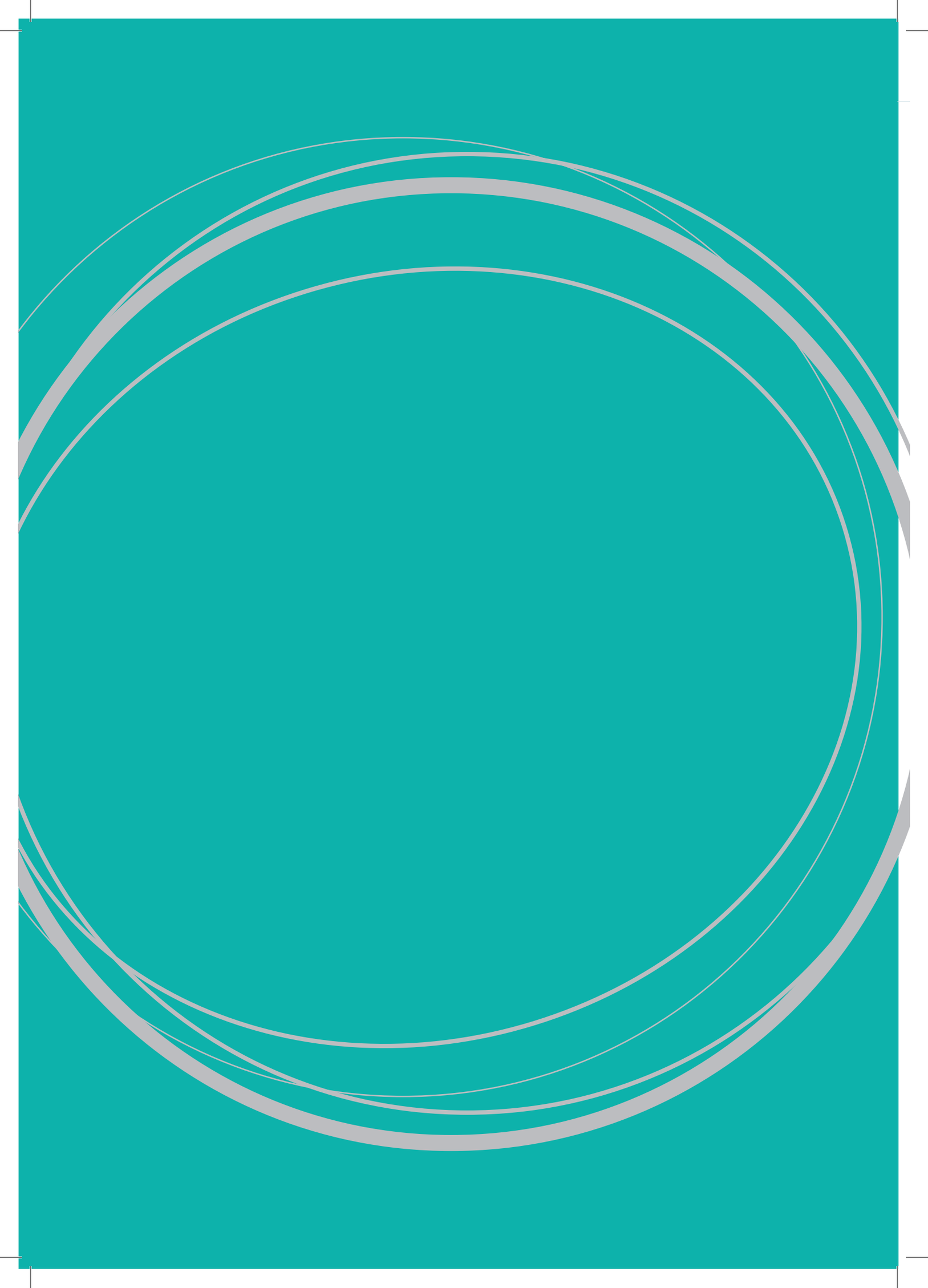
Continua

Continuação

Instituições Participantes das Reuniões Públicas	
17	Ministério do Meio Ambiente, Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica Tocantins e Araguaia e Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano
18	Procuradoria Geral do Estado
19	Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Regional – Sedurb
20	Secretaria de Estado de Integração Regional – Seir
21	Secretaria de Estado de Meio Ambiente – Sema
22	Secretaria de Estado de Pesca e Aquicultura – Sepaq
23	Secretaria de Estado de Saúde Pública – Sepa
24	Secretaria de Estado de Transportes – Setran
25	Secretaria de Estado e Projetos Estratégicos – Sepe
26	Secretaria Municipal de Meio Ambiente (Belém/PA)
27	Serviço Geológico do Brasil – CPRM/PA
28	Universidade Federal do Pará
29	Universidade Federal Rural da Amazônia
	Estado do Maranhão
01	Ad. Letras & Ação Legal – Imperatriz
02	Colônia de Pescadores
03	Empresa Paraibana de Abastecimento e Serviços Agrícolas – Empasa
04	IBEP Consultoria
05	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Gerência Executiva de Imperatriz – Ibama/MA
06	Mara Consultoria
07	Polícia Militar do Município de Açailândia
08	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Maranhão – Sema
09	Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Açailândia – Semma
10	Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Imperatriz – STTR
11	Superintendência Municipal de Meio Ambiente de Imperatriz
12	Universidade de Ensino do Sul do Maranhão



Foto: Eraldo Peres



Anexo 2

Síntese de dados sobre a Região Hidrográfica – aspectos físicos, socioeconômicos, hidrológicos, de ocupação do solo, de saneamento, de uso da água e de áreas irrigadas

Tabela 1: Caracterização das unidades de planejamento

Unidade de Planejamento			Principais rios	Área		Municípios com sede na UP	
Nº	Nome	Descrição		(km²)	% da RHTA	Nº	% da RHTA
Araguaia							
01	Alto Araguaia	Nascentes do Rio Araguaia	Araguaia, Caiapó, Claro e das Garças	62.640	6,8	38	9,9
02	Alto Mortes	Extremo sudoeste da Região Hidrográfica	das Mortes	40.130	4,4	7	1,8
03	Baixo Mortes	Trecho inferior do rio das Mortes	das Mortes	21.584	2,3	4	1,0
04	Alto Médio Araguaia	Inicia-se na confluências dos rios Claro e das Mortes	Araguaia, Cristalino, Crixás-Açu e Vermelho	69.822	7,6	27	7,0
05	Médio Araguaia	Engloba a Ilha do Bananal	Araguaia, Formoso, Javaés, Crisóstomo e Tapirapé	86.160	9,4	17	4,4
06	Submédio Araguaia	A jusante da Ilha do Bananal até o rio Pau d´Arco	Araguaia, das Cunhas, Pau d´Arco e e do Coco	67.964	7,4	22	5,7
07	Baixo Araguaia	Trecho final do Rio Araguaia	Araguaia, Muricizal, Maria Lontra e Corda	36.760	4,0	28	7,3
Tocantins							
08	Alto Tocantins	Contribui para a UHE Serra da Mesa	Tocantins, Maranhão, das Almas e Tocantinzinho	51.201	5,6	42	10,9
09	Paranã	Extremo sudeste da Região Hidrográfica	Paranã	59.313	6,5	29	7,5
10	Alto Médio Tocantins	Entre as UHEs de Serra da Mesa e Luiz Eduardo Magalhães (Lajeado)	Tocantins, Manuel Alves e Santa Tereza	72.946	7,9	42	10,9
11	Sono	Tributário da margem direita do Tocantins	Sono	45.687	5,0	11	2,9
12	Médio Tocantins	Entre a UHE Lajeado e a confluência do Araguaia	Tocantins, Manuel Alves Grande e Manuel Alves Pequeno	76.953	8,4	61	15,8

Continua

Continuação

Tabela 1: Caracterização das unidades de planejamento

Unidade de Planejamento			Principais rios	Área		Municípios com sede na UP	
Nº	Nome	Descrição		(km²)	% da RHTA	Nº	% da RHTA
13	Itacaiúnas	Tributário da margem esquerda do Tocantins após confluência com o Araguaia	Itacaiúnas	41.219	4,5	5	1,3
14	Submédio Tocantins	Entre a confluência do Rio Araguaia e a UHE Tucuruí	Tocantins	26.865	2,9	5	1,3
15	Baixo Tocantins	Da UHE Tucuruí até a foz na Baía de Marajó	Tocantins	5.752	0,6	5	1,3
Pará							
16	Pará	Rios que deságuam no rio Pará pela margem direita	Pará, Anapu e Pacajá	62.899(*)	6,8	5	1,3
Acará-Guamá							
17	Acará-Guamá	Rios que deságuam na baía de Guajará	Acará, Guamá e Moju	90.928(*)	9,9	37	9,6
Região Hidrográfica				918.822	100	385	100

*Valores que incluem as lâminas de água.

Tabela 2: Caracterização da Ocupação do Solo

Unidade de Planejamento		Uso do Solo e Cobertura Vegetal (% da área total da UP) (imagens CBERS de 2005)								Risco Potencial de Erosão Alto e Muito Alto (% da área total)	Unidades de Conservação (% da área total)		Terras Indígenas (% da área)	Número de Comunidades Quilombolas Oficialmente Reconhecidas
Nº	Nome	Área Agrícola	Campo Cerrado	Campo / Pastagem	Cerrado de Pantanal	Floresta Ombrófila Densa	Formação Florestal / Ciliar	Lâmina D'água	Zona Urbana		Proteção Integral	Uso Sustentável		
01	Alto Araguaia	7,15	64,92	14,29	0,00	0,00	13,54	0,07	0,03	55	0,22	0,30	1,24	1
02	Alto Mortes	34,99	30,56	9,89	1,83	0,00	22,52	0,16	0,05	30	0,09	0,14	8,51	0
03	Baixo Mortes	0,09	38,62	6,49	28,35	0,00	25,48	0,97	0,00	17	6,82	0,00	20,32	0
04	Alto Médio Araguaia	8,54	17,67	40,78	14,16	0,00	18,23	0,61	0,02	30	3,27	5,09	1,44	0
05	Médio Araguaia	0,39	31,98	21,69	22,15	0,00	23,10	0,68	0,02	20	6,64	3,02	22,77	0
06	Submédio Araguaia	0,00	62,30	6,04	2,71	0,00	28,08	0,83	0,04	37	1,24	19,98	0,34	0
07	Baixo Araguaia	0,00	70,77	1,88	0,20	0,21	25,09	1,72	0,11	34	0,37	2,11	1,05	2
08	Alto Tocantins	11,76	60,42	14,31	0,00	0,00	10,56	2,82	0,12	66	0,40	8,60	0,14	1
09	Paranã	0,30	63,23	17,74	0,00	0,00	17,98	0,72	0,03	53	1,03	8,48	0,00	4
10	Alto Médio Tocantins	0,00	52,03	18,33	0,00	0,00	27,81	1,72	0,12	39	1,24	8,69	0,45	8

Continua

Continuação

Tabela 2: Caracterização da Ocupação do Solo

Unidade de Planejamento		Uso do Solo e Cobertura Vegetal (% da área total) (imagens CBERS de 2005)								Risco Potencial de Erosão Alto e Muito Alto (% da área total)	Unidades de Conservação (% da área total)		Terras Indígenas (% da área)	Número de Comunidades Quilombolas Oficialmente Reconhecidas
Nº	Nome	Área Agrícola	Campo Cerrado	Campo / Pastagem	Cerrado de Pantanal	Floresta Ombrófila Densa	Formação Florestal / Ciliar	Lâmina D'água	Zona Urbana		Proteção Integral	Uso Sustentável		
11	Sono	1,79	56,04	19,37	0,47	0,00	22,21	0,11	0,00	36	19,00	7,68	2,08	3
12	Médio Tocantins	1,62	60,70	11,35	0,45	0,00	24,92	0,88	0,07	32	2,60	1,25	7,85	0
13	Itacaiúnas	0,00	46,86	0,25	0,00	39,95	12,77	0,13	0,04	35	2,33	16,48	11,07	0
14	Submédio Tocantins	0,00	37,33	0,44	0,00	35,09	15,83	11,13	0,19	27	0,00	21,13	14,16	0
15	Baixo Tocantins	0,00	8,93	0,43	0,00	72,21	0,82	17,42	0,20	33	0,00	7,44	3,76	0
16	Pará	0,00	5,54	0,17	0,00	91,08	0,22	3,00	0,00	13	0,00	6,21	0,87	0
17	Acará-Guamá	0,00	20,38	0,18	0,00	66,53	6,86	5,84	0,21	16	0,03	0,52	0,76	3
Região Hidrográfica		3,60	43,54	12,58	4,17	16,10	18,02	1,92	0,07	33	2,62	6,34	5,12	23

Tabela 3: Caracterização Demográfica (anos de 2000 e 2025) e Socioeconômica (ano de 2000)

Unidade de Planejamento		População Urbana (hab.) em 2000	População Rural (hab.) em 2000	População Total (hab.) em 2000	Densidade Demográfica (hab./km²) em 2000	Taxa de Urbanização (%) em 2000	População Total (hab.) em 2025	Taxa de Urbanização (%) em 2025	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em 2000	População abaixo da linha de Pobreza (%) em 2000	Mortalidade Infantil (por 1.000 nascidos vivos) em 2000	PIB *per capita* (R$ x 1.000) em 2000
Nº	Nome											
01	Alto Araguaia	246.477	54.108	300.585	4,80	82	310.000	86	0,776	24,62	25,75	7,81
02	Alto Mortes	85.771	24.240	110.011	2,74	78	227.200	82	0,758	32,92	23,31	14,01
03	Baixo Mortes*	–	4.802	4.802	0,22	–	12.300	37	0,753	39,08	34,22	–
04	Alto Médio Araguaia	147.014	62.763	209.777	3,00	70	176.700	87	0,750	43,77	29,02	6,83
05	Médio Araguaia	98.938	45.288	144.226	1,67	69	195.400	79	0,735	37,24	25,17	5,27
06	Submédio Araguaia	151.143	85.384	236.527	3,48	64	291.800	93	0,718	40,22	29,43	4,91
07	Baixo Araguaia	258.818	93.588	352.406	9,59	73	532.900	78	0,717	38,25	39,18	4,25
08	Alto Tocantins	407.125	142.393	549.518	10,73	74	689.200	87	0,713	45,57	36,87	5,00
09	Paranã	126.355	80.692	207.047	3,49	61	241.100	80	0,705	51,10	37,68	3,44
10	Alto Médio Tocantins	426.200	75.275	501.475	6,87	85	857.000	83	0,704	62,70	31,72	5,68

Continua

Continuação

Tabela 3: Caracterização Demográfica (anos de 2000 e 2025) e Socioeconômica (ano de 2000)

Unidade de Planejamento		População Urbana (hab.) em 2000	População Rural (hab.) em 2000	População Total (hab.) em 2000	Densidade Demográfica (hab./km²) em 2000	Taxa de Urbanização (%) em 2000	População Total (hab.) em 2025	Taxa de Urbanização (%) em 2025	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em 2000	População abaixo da linha de Pobreza (%) em 2000	Mortalidade Infantil (por 1.000 nascidos vivos) em 2000	PIB *per capita* (R$ x 1.000) em 2000
Nº	Nome											
11	Sono	18.379	24.828	43.207	0,95	43	38.700	78	0,701	51,07	35,22	2,03
12	Médio Tocantins	545.459	189.430	734.889	9,55	74	922.400	87	0,693	52,09	40,67	2,59
13	Itacaiúnas	93.373	105.655	199.028	4,83	47	370.900	77	0,679	53,93	43,31	9,28
14	Submédio Tocantins	172.271	92.596	264.867	9,86	65	422.400	99	0,675	58,05	35,86	5,06
15	Baixo Tocantins	130.531	45.188	175.719	30,55	74	249.700	100	0,670	57,13	49,72	10,50
16	Pará	40.387	127.163	167.550	2,66	24	257.700	42	0,649	70,32	47,86	2,86
17	Acará-Guamá	2.397.879	589.055	2.986.934	32,85	80	4.700.800	100	0,634	74,67	38,19	4,84
Região Hidrográfica		5.346.120	1.842.448	7.188.568	7,82	74	10.496.200	91	0,725	46,47	33,22	5,16
Brasil		137.953.959	31.845.211	169.799.170	19,94	81	228.874.000	88	0,766	32,74	29,64	6,95

* Não há informações sobre população urbana no Censo 2000.

Tabela 4: Saneamento (percentuais em relação à população urbana) nas Condições Atuais (2005) e nos três Cenários (2025)

Nº	Unidade de Planejamento	Abastecimento de água (%)			
		Diagnóstico (2000)	Cenário Tendencial (2025)	Cenário do Plano (2025)	Cenário Alternativo (2025)
01	Alto Araguaia	99,6	99,6	99,7	100,0
02	Alto Mortes	78,6	78,6	84,8	100,0
03	Baixo Mortes *	–	–	–	100,0
04	Alto Médio Araguaia	95,1	95,1	96,6	100,0
05	Médio Araguaia	72,2	72,2	80,5	100,0
06	Submédio Araguaia	56,5	56,5	76,2	100,0
07	BaixoAraguaia	75,4	75,4	83,4	100,0
08	Alto Tocantins	96,9	96,9	97,8	100,0
09	Paranã	99,8	99,8	99,9	100,0
10	Alto Médio Tocantins	93,4	93,4	96,1	100,0
11	Sono	99,6	99,6	99,7	100,0
12	Médio Tocantins	94,4	94,4	95,7	100,0
13	Itacaiúnas	100,0	100,0	100,0	100,0
14	Submédio Tocantins	63,4	63,4	80,6	100,0
15	Baixo Tocantins	91,5	91,5	94,0	100,0
16	Pará	71,0	71,0	79,7	100,0
17	Acará-Guamá **	69,2	69,2	80,0	100,0
	Acará-Guamá - RM de Belém	82,8	82,8	90,7	100,0
Região Hidrográfica		84,0	85,4	92,3	100,0
Brasil		94	–	–	100,0

* Não há fontes oficiais de informação sobre saneamento nos municípios dessa região no Diagnóstico, o que impossibilitou a definição dos Cenários Tendencial e do Plano para essa região.

** Excluída a RM de Belém.

Continuação

Tabela 4: Saneamento (percentuais em relação à população urbana) nas Condições Atuais (2005) e nos três Cenários (2025)

Nº	Unidade de Planejamento	Tratamento Esgoto (%)			
		Diagnóstico (2000)	Cenário Tendencial (2025)	Cenário do Plano (2025)	Cenário Alternativo (2025)
01	Alto Araguaia	11	11	47	100
02	Alto Mortes	15	15	56	100
03	Baixo Mortes *	–	–	–	100
04	Alto Médio Araguaia	8	8	38	100
05	Médio Araguaia	5	5	40	100
06	Submédio Araguaia	0	0	39	100
07	BaixoAraguaia	0	0	41	100
08	Alto Tocantins	10	10	41	100
09	Paranã	6	6	36	100
10	Alto Médio Tocantins	5	5	46	100
11	Sono	0	0	0	100
12	Médio Tocantins	12	12	48	100
13	Itacaiúnas	1	1	58	100
14	Submédio Tocantins	0	0	36	100
15	Baixo Tocantins	1	1	62	100
16	Pará	0	0	46	100
17	Acará-Guamá **	0	0	51	100
	Acará-Guamá - RM de Belém	1	1	55	100
Região Hidrográfica		4	3	49	100
Brasil		50	–	–	–

* Não há fontes oficiais de informação sobre saneamento nos municípios dessa região no Diagnóstico, o que impossibilitou a definição dos Cenários Tendencial e do Plano para essa região

Continua

** Excluída a RM de Belém

Continuação

Tabela 4: Saneamento (percentuais em relação à população urbana) nas Condições Atuais (2005) e nos três Cenários (2025)

Nº	Unidade de Planejamento	Coleta de lixo (%)			
		Diagnóstico (2000)	Cenário Tendencial (2025)	Cenário do Plano (2025)	Cenário Alternativo (2025)
01	Alto Araguaia	81	81	100	100
02	Alto Mortes	95	95	100	100
03	Baixo Mortes *	–	–	–	–
04	Alto Médio Araguaia	90	90	100	100
05	Médio Araguaia	79	79	100	100
06	Submédio Araguaia	55	55	100	100
07	BaixoAraguaia	80	80	100	100
08	Alto Tocantins	87	87	100	100
09	Paranã	80	80	100	100
10	Alto Médio Tocantins	84	84	100	100
11	Sono	91	81	100	100
12	Médio Tocantins	75	75	100	100
13	Itacaiúnas	77	77	100	100
14	Submédio Tocantins	95	95	100	100
15	Baixo Tocantins	59	59	100	100
16	Pará	33	33	100	100
17	Acará-Guamá **	67	67	100	100
	Acará-Guamá - RM de Belém	82	82	100	100
Região Hidrográfica		79	81	100	100
Brasil		94	–	–	–

* Não há fontes oficiais de informação sobre saneamento nos municípios dessa região no Diagnóstico, o que impossibilitou a definição dos Cenários Tendencial e do Plano para essa região.

** Excluída a RM de Belém.

Tabela 5: Cargas orgânicas (DBO_5) lançadas nos corpos hídricos

Nº	Unidade de Planejamento	Carga Orgânica de Esgotos (kg/d)			
		Diagnóstico (2000)	Cenário Tendencial (2025)	Cenário do Plano (2025)	Cenário Alternativo (2025)
01	Alto Araguaia	7.702	8.370	6.605	2.893
02	Alto Mortes	2.556	5.530	4.322	2.005
03	Baixo Mortes *	–	–	–	–
04	Alto Médio Araguaia	4.519	4.727	4.103	1.661
05	Médio Araguaia	3.060	4.813	4.100	1.657
06	Submédio Araguaia	4.897	8.743	7.606	2.914
07	BaixoAraguaia	8.364	13.364	11.561	4.466
08	Alto Tocantins	12.616	18.641	15.175	6.496
09	Paranã	3.989	6.055	5.233	2.071
10	Alto Médio Tocantins	13.421	22.327	17.430	7.711
11	Sono	595	978	978	326
12	Médio Tocantins	16.123	23.732	18.849	8.552
13	Itacaiúnas	3.336	10.249	7.776	3.098
14	Submédio Tocantins	5.628	13.630	13.194	4.506
15	Baixo Tocantins	4.898	9.369	5.481	2.697
16	Pará	1.309	3.526	2.983	1.175
17	Acará-Guamá **	21.082	41.221	33.870	13.580
	Acará-Guamá - RM de Belém	59.428	116.193	59.779	18.527
Região Hidrográfica		173.523	311.469	219.044	84.335

* Não há fontes oficiais de informação sobre população urbana dos municípios dessa região para o Diagnóstico, o que impossibilitou a definição dos Cenários para essa região.

** Excluída a RM de Belém.

Continua

Continuação

Tabela 5: Cargas orgânicas (DBO_5) lançadas nos corpos hídricos

Nº	Unidade de Planejamento	Carga orgânica de resíduos sólidos (kg/d)			
		Diagnóstico (2000)	Cenário Tendencial (2025)	Cenário do Plano (2025)	Cenário Alternativo (2025)
01	Alto Araguaia	1.289	1.401	25	22
02	Alto Mortes	316	687	20	18
03	Baixo Mortes *	–	–	–	–
04	Alto Médio Araguaia	343	359	16	13
05	Médio Araguaia	341	536	15	14
06	Submédio Araguaia	1.014	1.804	30	26
07	BaixoAraguaia	901	1.426	56	48
08	Alto Tocantins	1.206	1.781	66	58
09	Paranã	597	901	19	17
10	Alto Médio Tocantins	1.217	2.018	97	92
11	Sono	92	149	3	3
12	Médio Tocantins	4.030	5.904	120	102
13	Itacaiúnas	453	1.393	33	28
14	Submédio Tocantins	1.167	2.826	68	58
15	Baixo Tocantins	809	1.547	29	25
16	Pará	282	759	11	9
17	Acará-Guamá **	4.426	8.654	160	136
	Acará-Guamá - RM de Belém	12.980	25.379	743	647
Região Hidrográfica		31.462	57.525	1.511	1.315

* Não há fontes oficiais de informação sobre população urbana dos municípios dessa região para o Diagnóstico, o que impossibilitou a definição dos Cenários para essa região.

** Excluída a RM de Belém.

Tabela 6: Disponibilidade Hídrica Superficial - Precipitação e Vazões

Unidade de Planejamento		Precipitação média anual (mm/ano)	Área de Drenagem (km^2)	Área de Drenagem acumulada (km^2)	Qmáxima (m^3/s)	Qmédia (m^3/s)	Qmínima (m^3/s)	Q95% permanência (m^3/s)	Qespecífica média ($l/s.km^2$)	Qespecífica 95% permanência ($l/s.km^2$)	Qespecífica 95% perr-manência. incremental ($l/s.km^2$)	Qespecífica 95% perr-manência. incremental ($l/s.km^2$)
Nº	Nome											
01	Alto Araguaia	1.595	62.640	62.640	4.664	1.071	292	202	17,09	17,09	3,22	3,22
02	Alto Mortes	1.648	40.130	40.130	1.968	622	285	216	15,50	15,50	5,37	5,37
03	Baixo Mortes	1.591	21.584	61.714	2.785	957	368	332	15,50	15,50	5,37	5,37
04	Alto Médio Araguaia	1.586	69.822	132.462	5.158	1.996	579	318	15,07	13,25	2,40	1,67
05	Médio Araguaia	1.645	86.160	280.336	9.444	3.943	902	766	14,07	11,50	2,73	1,35
06	Submédio Araguaia	1.835	67.964	348.300	14.008	4.943	919	898	14,19	14,71	2,58	1,93
07	Baixo Araguaia	1.657	36.760	385.060	15.315	5.484	1.015	969	14,24	14,71	2,52	1,93
08	Alto Tocantins	1.556	51.201	51.201	3.458	779	241	159	15,22	15,22	3,11	3,11
09	Paranã	1.379	59.313	59.313	4.591	738	274	149	12,44	12,44	2,50	2,50
10	Alto Médio Tocantins	1.598	72.946	183.460	11.420	2.442	833	446	13,31	12,67	2,43	1,89

Continua

Tabela 6: Disponibilidade Hídrica Superficial - Precipitação e Vazões

Unidade de Planejamento		Precipitação média anual (mm/ano)	Área de Drenagem (km²)	Área de Drenagem acumulada (km²)	Qmáxima (m³/s)	Qmédia (m³/s)	Qmínima (m³/s)	Q95% permanência (m³/s)	Qespecífica média (l/s.km²)	Qespecífica 95% permanência (l/s.km²)	Qespecífica 95% perr-manência. incremental (l/s.km²)	Qespecífica 95% perr-manência. incremental (l/s.km²)
Nº	Nome											
11	Sono	1.573	45.687	45.687	3.399	716	221	249	15,67	15,67	5,45	5,45
12	Médio Tocantins	1.610	76.953	306.099	16.657	4.600	1.334	1.008	15,03	18,74	3,29	4,07
13	Itacaiúnas	1.776	41.219	41.219	2.606	619	94	26	15,02	15,02	0,63	0,63
14	Submédio Tocantins	1.857	26.865	759.243	32.491	11.016	3.062	2.033	14,51	11,65	2,68	1,15
15	Baixo Tocantins	2.510	5.752	764.996	32.704	11.083	3.090	2.039	14,49	11,59	2,67	1,12
16	Pará	2.333	60.698	60.698	3.495	1.231	192	176	20,27	20,27	2,90	2,90
17	Acará-Guamá	2.271	85.910	85.910	2.357	1.485	886	480	17,28	17,28	5,59	5,59
Região Hidrográfica		1.744	911.604	911.604	38.556	13.799	4.168	2.696	15,14	15,14	2,96	2,96

* Não há informações sobre população urbana no Censo 2000.

Tabela 7: Disponibilidade Hídrica Subterrânea (reservas explotáveis correspondem a 25% das reservas reguladoras dos sistemas aquíferos)

Unidade de Planejamento		Disponibilidade Hídrica Subterrânea (m^3/s)			
		Domínio hidrogeológico fraturado		Domínio hidrogeológico poroso	Total
Nº	Nome	Subdomínio fraturado	Subdomínio fraturado-cárstico		
01	Alto Araguaia	12,56	–	71,81	84,37
02	Alto Mortes	4,18	–	34,77	38,95
03	Baixo Mortes	0,88	–	18,66	19,54
04	Alto Médio Araguaia	37,89	–	43,64	81,53
05	Médio Araguaia	39,97	–	59,35	99,32
06	Submédio Araguaia	71,27	–	2,24	73,51
07	Baixo Araguaia	22,01	–	9,28	31,29
08	Alto Tocantins	53,76	–	–	53,76
09	Paranã	25,23	22,59	9,43	57,25
10	Alto Médio Tocantins	69,38	0,02	4,63	74,03
11	Sono	1,28	–	59,79	61,07
12	Médio Tocantins	13,76	–	54,95	68,71
13	Itacaiúnas	53,97	–	0,80	54,77
14	Submédio Tocantins	24,82	–	8,91	33,73
15	Baixo Tocantins	1,65	–	2,12	3,77
16	Pará	34,63	–	24,63	59,26
17	Acará-Guamá	1,85	–	99,1	100,95
Região Hidrográfica		469,09	22,61	504,11	995,81

Tabela 8: Demandas de Água na Condição Atual (2005)

Unidade de Planejamento		Vazão de Retirada (2005) (m^3/s)						
Nº	Nome	Abastec. Urbano	Abastec. Rural	Dessed. Animal	Irrigação	Indústria de Transformação	Indústria extrativa (mineração)	Total
01	Alto Araguaia	0,71	0,05	1,77	0,27	0,35	0,06	3,21
02	Alto Mortes	0,22	0,02	0,65	1,93	0,06	0,01	2,89
03	Baixo Mortes *	_	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,31
04	Alto Médio Araguaia	0,27	0,06	2,12	2,64	0,23	0,58	5,90
05	Médio Araguaia	0,18	0,04	1,11	44,31	0,15	0,00	45,79
06	Submédio Araguaia	0,14	0,08	1,59	0,01	0,19	0,00	2,01
07	Baixo Araguaia	0,33	0,09	1,1	0,04	0,25	0,00	1,81
08	Alto Tocantins	0,86	0,13	1,29	3,31	1,35	0,35	7,29
09	Paranã	0,27	0,07	0,87	3,84	0,14	0,01	5,20
10	Alto Médio Tocantins	0,97	0,07	1,03	0,64	0,26	0,03	3,00
11	Sono	0,04	0,02	0,17	0,41	0,00	0,00	0,64
12	Médio Tocantins	1,17	0,18	1,17	0,02	0,61	0,00	3,15
13	Itacaiúnas	0,22	0,1	1,08	0,00	0,09	0,72	2,21
14	Submédio Tocantins	0,16	0,09	0,54	0,00	0,16	0,01	0,96
15	Baixo Tocantins	0,31	0,04	0,03	0,00	0,08	0,00	0,46
16	Pará	0,05	0,12	0,29	0,00	0,07	0,00	0,53
17	Acará-Guamá	5,47	0,55	0,80	0,00	2,42	0,43	9,67
Região Hidrográfica		11,38	1,71	15,93	57,42	6,42	2,21	95,07
Unidade de Planejamento		Vazão de Consumo (2005) (m^3/s)						
Nº	Nome	Abastec. Urbano	Abastec. Rural	Dessed. Animal	Irrigação	Indústria de transformação	Indústria extrativa (mineração)	Total
01	Alto Araguaia	0,11	0,05	1,77	0,24	0,03	0,01	2,21
02	Alto Mortes	0,03	0,02	0,65	1,57	0,01	0,00	2,28
03	Baixo Mortes *	–	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,31
04	Alto Médio Araguaia	0,05	0,06	2,12	1,61	0,02	0,06	3,92
05	Médio Araguaia	0,03	0,04	1,11	10,67	0,02	0,00	11,87
06	Submédio Araguaia	0,02	0,08	1,59	0,01	0,02	0,00	1,72
07	Baixo Araguaia	0,06	0,09	1,1	0,03	0,03	0,00	1,31
08	Alto Tocantins	0,14	0,13	1,29	2,14	0,21	0,08	3,99
09	Paranã	0,04	0,07	0,87	1,08	0,02	0,00	2,08
10	Alto Médio Tocantins	0,15	0,07	1,03	0,30	0,03	0,01	1,59
11	Sono	0,01	0,02	0,17	0,13	0,00	0,00	0,33
12	Médio Tocantins	0,19	0,18	1,17	0,02	0,06	0,00	1,62
13	Itacaiúnas	0,03	0,1	1,08	0,00	0,01	0,35	1,57
14	Submédio Tocantins	0,03	0,09	0,54	0,00	0,02	0,00	0,68
15	Baixo Tocantins	0,05	0,04	0,03	0,00	0,01	0,00	0,13
16	Pará	0,01	0,12	0,29	0,00	0,01	0,00	0,43
17	Acará-Guamá	0,79	0,55	0,8	0,00	0,23	0,07	2,44
Região Hidrográfica		1,74	1,71	15,92	17,8	0,73	0,58	38,48

* Não há informações sobre população urbana no Censo Demográfico 2000 (municípios criados em 1999).

Tabela 9: Demandas de Água (vazões de retirada) nos três Cenários (2005)

Unidade de Planejamento		Cenário Tendencial (2025) (2025) (m^3/s)						
Nº	Nome	Abastec. urbano	Abastec. rural	Irrigação	Dessed. animal	Indústria de transformação	Indústria extrativa (mineração)	Total
01	Alto Araguaia	0,77	0,03	0,61	1,80	0,91	0,15	4,27
02	Alto Mortes	0,48	0,03	4,09	1,00	0,23	0,04	5,87
03	Baixo Mortes	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00
04	Alto Médio Araguaia	0,28	0,02	4,08	3,70	1,29	2,77	12,14
05	Médio Araguaia	0,27	0,03	55,03	3,10	0,27	0,00	58,70
06	Submédio Araguaia	0,26	0,02	0,02	2,40	0,60	0,00	3,30
07	Baixo Araguaia	0,53	0,10	0,08	1,70	0,82	0,00	3,23
08	Alto Tocantins	1,27	0,07	4,14	1,10	5,29	1,47	13,34
09	Paranã	0,42	0,04	1,87	1,50	0,47	0,02	4,32
10	Alto Médio Tocantins	1,62	0,12	1,68	1,90	0,92	0,12	6,36
11	Sono	0,06	0,01	0,28	0,80	0,00	0,00	1,15
12	Médio Tocantins	1,69	0,10	0,16	3,50	1,77	0,00	7,22
13	Itacaiúnas	0,68	0,07	0,00	1,70	0,41	3,13	5,99
14	Submédio Tocantins	0,39	0,00	0,00	0,90	0,73	0,03	2,05
15	Baixo Tocantins	0,6	0,00	0,00	0,04	0,27	0,00	0,91
16	Pará	0,12	0,12	0,00	1,30	0,15	0,00	1,69
17	Acará-Guamá	10,69	0,01	0,00	1,30	6,95	1,24	20,19
Região Hidrográfica		20,11	0,77	72,04	28,50	21,06	8,97	151,49

Continua

Tabela 9: Demandas de Água (vazões de retirada) nos três Cenários (2025)

Unidade de Planejamento		Cenário do Plano (2025) (m^3/s)						
Nº	Nome	Abastec. urbano	Abastec. rural	Irrigação	Dessed. animal	Indústria de transformação	Indústria extrativa (mineração)	Total
01	Alto Araguaia	0,61	0,06	3,18	1,80	0,91	0,15	6,71
02	Alto Mortes	0,37	0,06	4,09	1,00	0,23	0,04	5,79
03	Baixo Mortes	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00
04	Alto Médio Araguaia	0,31	0,03	4,68	3,70	1,29	2,77	12,78
05	Médio Araguaia	0,29	0,06	96,11	3,10	0,27	0,00	99,83
06	Submédio Araguaia	0,41	0,03	0,02	2,40	0,60	0,00	3,46
07	Baixo Araguaia	0,65	0,17	0,08	1,70	0,82	0,00	3,42
08	Alto Tocantins	1,29	0,13	5,29	1,10	5,29	1,47	14,57
09	Paranã	0,43	0,07	3,74	1,50	0,47	0,02	6,23
10	Alto Médio Tocantins	1,57	0,21	16,07	1,90	0,92	0,12	20,79
11	Sono	0,06	0,01	0,55	0,80	0,00	0,00	1,42
12	Médio Tocantins	1,66	0,17	0,16	3,50	1,77	0,00	7,26
13	Itacaiúnas	0,6	0,12	0,00	1,70	0,41	3,13	5,96
14	Submédio Tocantins	0,6	0,01	0,00	0,90	0,73	0,03	2,27
15	Baixo Tocantins	0,54	0,00	0,00	0,04	0,27	0,00	0,85
16	Pará	0,15	0,22	0,00	1,30	0,15	0,00	1,82
17	Acará-Guamá	17,13	0,02	0,00	1,30	6,95	1,24	26,64
Região Hidrográfica		26,67	1,37	133,97	28,50	21,06	8,97	220,59

Continuação

Continua

Tabela 9: Demandas de Água (vazões de retirada) nos três Cenários (2025)

Continuação

Unidade de Planejamento		Cenário Alternativo (2025) (m^3/s)						
Nº	Nome	Abastec. urbano	Abastec. rural	Irrigação	Dessed. animal	Indústria de transformação	Indústria extrativa (mineração)	Total
01	Alto Araguaia	0,58	0,06	3,28	1,80	0,90	0,15	6,77
02	Alto Mortes	0,38	0,06	4,20	0,90	0,25	0,05	5,84
03	Baixo Mortes	0,00	0,00	0,00	0,60	0,00	0,00	0,60
04	Alto Médio Araguaia	0,31	0,03	7,11	2,00	1,47	3,75	14,67
05	Médio Araguaia	0,32	0,06	111,16	1,90	0,90	0,00	114,34
06	Submédio Araguaia	0,52	0,03	0,02	2,30	0,65	0,00	3,52
07	Baixo Araguaia	0,75	0,17	0,56	1,70	0,83	0,00	4,01
08	Alto Tocantins	1,19	0,13	7,61	1,00	7,6	2,00	19,53
09	Paranã	0,38	0,07	4,45	1,20	0,52	0,02	6,64
10	Alto Médio Tocantins	1,44	0,21	9,84	1,60	1,20	0,16	14,45
11	Sono	0,06	0,01	0,55	0,80	0,00	0,00	1,42
12	Médio Tocantins	1,58	0,17	1,83	2,80	2,3	0,00	8,68
13	Itacaiúnas	0,54	0,12	0,00	1,60	0,53	4,24	7,03
14	Submédio Tocantins	0,74	0,01	0,00	0,90	1,28	0,04	2,97
15	Baixo Tocantins	0,53	0,00	0,00	0,04	0,26	0,00	0,83
16	Pará	0,17	0,22	0,00	1,20	0,40	0,00	1,99
17	Acará-Guamá	16,42	0,02	0,00	1,30	7,99	1,40	27,13
Região Hidrográfica		25,91	1,37	150,61	23,50	27,09	11,80	240,32

Tabela 10: Áreas Irrigadas (em hectares) nas Condições Atuais (2006) e nos três Cenários (2025)

Unidade de Planejamento		Diagnóstico (2006) (ha)				Cenário Tendencial (2025) (ha)		
Nº	Nome	Inundação	Localizada	Pivô	Total	Perímetros públicos	Irrigação privada e cana-de-açúcar	Total
01	Alto Araguaia	–	–	2.687	2.687	–	5.800	5.800
02	Alto Mortes	282	–	16.965	17.248	–	39.031	39.031
03	Baixo Mortes	–	–	–	–	–	–	–
04	Alto MédioAraguaia	1.390	–	14.972	16.362	1.844	37.026	38.870
05	Médio Araguaia	53.975	–	490	54.465	27.787	38.965	66.752
06	Submédio Araguaia	–	–	81	81	–	184	184
07	Baixo Araguaia	–	244	95	339	–	767	767
08	Alto Tocantins	1.512	762	19.899	22.173	–	47.123	47.123
09	Paranã	4.377	–	2.542	6.919	1.000	14.788	15.788
10	Alto Médio Tocantins	500	–	2.331	2.831	5.438	6.408	11.846
11	Sono	438	–	478	916	–	2.074	2.074
12	Médio Tocantins	–	128	89	217	1.052	–	1.052
13	Itacaiúnas	–	–	–	–	–	–	–
14	Submédio Tocantins	–	–	–	–	–	–	–
15	Baixo Tocantins	–	–	–	–	–	–	–
16	Pará	–	–	–	–	–	–	–
17	Acará-Guamá	–	–	–	–	–	–	–
Região Hidrográfica		62.474	1.134	60.629	124.238	37.121	192.166	229.287

Continua

Tabela 10: Áreas Irrigadas (em hectares) Atualmente (2005) e nos três Cenários (2025)

Continuação

Unidade de Planejamento		Cenário do Plano (2025) (ha)				Cenário Alternativo (2025) (ha)			
Nº	Nome	Perímetros públicos	Irrigação privada	Cana-de-açúcar	Total	Perímetros públicos	Irrigação privada	Cana-de-açúcar	Total
01	Alto Araguaia	–	5.800	25.000	30.800	–	6.790	25.000	31.790
02	Alto Mortes	–	39.031	–	39.031	–	45.692	1.000	46.692
03	Baixo Mortes	–	–	–	–	–	–	–	–
04	Alto MédioAraguaia	6.580	37.026	1.000	44.606	8.148	43.345	22.625	74.118
05	Médio Araguaia	77.287	38.965	2.500	118.752	92.287	38.965	27.125	158.377
06	Submédio Araguaia	–	184	–	184	–	216	–	216
07	Baixo Araguaia	–	767	–	767	–	898	4.375	5.273
08	Alto Tocantins	–	47.123	–	60.123	–	55.165	39.375	94.540
09	Paranã	13.000	14.788	2.500	30.288	19.000	17.311	2.500	38.811
10	Alto Médio Tocantins	20.511	6.408	92.708	119.627	28.511	7.501	35.000	71.012
11	Sono	2.050	2.074	–	4.124	2.050	2.428	13.125	17.603
12	Médio Tocantins	1.272	–	–	1.272	1.272	–	–	1.272
13	Itacaiúnas	–	–	–	–	–	–	–	–
14	Submédio Tocantins	–	–	–	–	–	–	–	–
15	Baixo Tocantins	–	–	–	–	–	–	–	–
16	Pará	–	–	–	–	–	–	–	–
17	Acará-Guamá	–	–	–	–	–	–	–	–
Região Hidrográfica		120.700	192.166	136.708	449.574	151.268	218.311	170.125	539.704

Tabela 11: Geração de Energia – Potencial e Produção Atual (2007) e nos três Cenários (2025)

Unidade de Planejamento		Potencial por Estágio (MW) (2007)						
Nº	Nome	Inventário	Viabilidade	Projeto Básico	Construção	Operação	Total	Aproveitamento (%)*
01	Alto Araguaia	159,93	408,00	278,00	21,00	2,00	868,93	2,65
02	Alto Mortes	–	396,00	129,00	–	17,41	542,41	3,21
03	Baixo Mortes	–	–	–	–	–	–	–
04	Alto MédioAraguaia	–	–	–	–	–	–	–
05	Médio Araguaia	–	–	–	–	–	–	–
06	Submédio Araguaia	–	–	–	–	–	–	–
07	Baixo Araguaia	960,00	1.080,00	–	–	2,80	2.042,80	0,14
08	Alto Tocantins	166,80	461,00	78,36	–	1.278,07	1.984,23	64,41
09	Paranã	598,10	–	182,10	16,50	51,84	848,54	8,05
10	Alto Médio Tocantins	155,13	480,00	–	243,20	1.825,00	2.703,33	76,51
11	Sono	755,00	–	–	–	29,00	784,00	3,70
12	Médio Tocantins	130,00	1.948,00	–	1.113,80	1,84	3.193,64	34,93
13	Itacaiúnas	317,60	15,00	–	–	–	332,60	0,00
14	Submédio Tocantins	2.160,00	–	–	–	8.365,00	10.525,00	79,48
15	Baixo Tocantins	–	–	–	–	–	–	–
16	Pará	–	–	–	–	–	–	–
17	Acará-Guamá	–	–	–	–	–	–	–
Região Hidrográfica		5.402,56	4.788,00	667,46	1.394,50	11.572,96	23.825,48	54,43%

* Aproveitamento = (construção + operação)/total.

Continua

** Foram excluídas a ampliação da Usina de Tucuruí e a motorização da Usina de Peixe Angical por já estarem concluídas.

Continuação

Tabela 11: Geração de Energia – Potencial e Produção Atual (2007) e nos três Cenários (2025)

Unidade de Planejamento		Cenários Construídos a partir do PDE 2007/2016			
Nº	Nome	Usinas previstas no PDE 2007/2016**	Cenário Tendencial (2025)	Cenário do Plano (2025)	Cenário Alternativo (2025)
01	Alto Araguaia	Torixoréu	408,0	408,0	0,0
02	Alto Mortes	Toricoejo	76,0	76,0	0,0
		Água Limpa	320,0	320,0	0,0
03	Baixo Mortes	–	–	–	–
04	Alto MédioAraguaia	–	–	–	–
05	Médio Araguaia	–	–	–	–
06	Submédio Araguaia	–	–	–	–
07	Baixo Araguaia	–	–	–	–
08	Alto Tocantins	Buriti Queimado	142,0	142,0	142,0
		Maranhão Baixo	124,8	124,8	124,8
		Mirador	80,0	80,0	80,0
09	Paranã	–	–	–	–
10	Alto Médio Tocantins	Tocantins (Ipueiras)	480,0	480,0	480,0
		São Salvador	243,2	243,2	243,2
11	Sono	Novo Acordo	160,0	0,0	0,0
12	Médio Tocantins	Estreito	1.087,0	1.087,0	1.087,0
		Serra Quebrada	1.328,0	1.328,0	1.328,0
		Tupiratins	619,9	619,9	619,9
13	Itacaiúnas	–	–	–	–
14	Submédio Tocantins	Marabá	2.160,0	2.160,0	2.160,0
15	Baixo Tocantins	–	–	–	–
16	Pará	–	–	–	–
17	Acará-Guamá	–	–	–	–
Região Hidrográfica		37.121	7.228,9	7.068,9	6.264,9

* Aproveitamento = (construção + operação) / total.

** Foram excluídas a ampliação da Usina de Tucuruí e a motorização da Usina de Peixe Angical por já estarem concluídas.

ANA

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Produção:

tdacomunicação
an altran company