

1. ÁREA DE ABRANGÊNCIA REGIONAL – AAR

1.1. INTRODUÇÃO

Neste item é feita uma descrição dos principais aspectos ambientais da bacia do rio Araguaia, visando subsidiar as avaliações dos efeitos dos aproveitamentos hidrelétricos selecionados a partir da “Revisão do Inventário Hidrelétrico da Bacia Hidrográfica do rio Araguaia”, finalizada no ano de 2010.

A bacia do rio Araguaia apresenta uma série de características que a tornam única no cenário nacional. Seja no aspecto histórico, seja no que se refere aos ambientes que nela ocorrem. Do ponto de vista histórico, a bacia representa a “porta de entrada” para o processo de interiorização do Brasil, sintetizada na “Marcha para o Oeste”, que nos anos 40 do século XX revelou um novo país aos brasileiros concentrados na franja do Atlântico desde os primórdios da colonização portuguesa. Tendo como ponto de partida a então currutela de Barra do Garças, a expedição organizada pela Fundação Brasil Central com o nome de “Expedição Roncador-Xingu”, representou o primeiro esforço do Estado brasileiro em conhecer uma região que o Brasil litorâneo considerava um vazio demográfico a ser ocupado. No início dos anos 40, a região do Araguaia era a última fronteira do país “civilizado” e o último refúgio para dezenas de nações indígenas ainda desconhecidas da sociedade nacional.

No final dos anos 60/início dos 70, a região abrigou a denominada “Guerrilha do Araguaia”, movimento organizado pelo Partido Comunista do Brasil (PCdoB) e inspirado nas revoluções Cubana e Chinesa que pretendia fomentar uma revolução socialista que seria iniciada no campo e posteriormente expandida às cidades. Duramente reprimida pelo regime militar, que empregou um efetivo muito superior aos cerca de 80 guerrilheiros, as operações militares no Araguaia deixaram uma marca de violência na região ainda não totalmente superada, haja vista o grande número de corpos de guerrilheiros até hoje não encontrados.

Do ponto de vista dos ambientes originalmente encontrados na bacia do rio Araguaia, esses apresentam a peculiaridade de abrigar cerca de dois terços do limite sul-norte dos Biomas Amazônia e Cerrado, que juntos somam quase 75% do território Brasileiro.

A bacia do rio Araguaia tem uma configuração alongada no sentido sul-norte, com uma extensão de cerca de 14° latitude, tendo seu limite sul aos 18°03’47”S e seu limite norte na latitude 5°17’11”S, com aproximadamente 1.500 km entre seu extremo sul e foz no rio Tocantins, com o rio Araguaia percorrendo cerca de dois mil quilômetros até o Tocantins.

A Tabela 1a seguir apresenta os aproveitamentos definidos no processo de revisão do inventário hidrelétrico do rio Araguaia, e a Ilustração 1 que o segue a localização dos mesmos na bacia.

Tabela 1. Aproveitamentos indicados para a bacia do rio Araguaia.

Rio	Aproveitamento	Potência Instalada (MW)	Reservatório (km²)	NA montante (m)	Queda Líquida (m)	Vazão MLT (m³/s)	Dens. Pot(MW/km²)
Araguaia	Santa Isabel	1.080	240,0	125,0	26,2	5.367	4,5
	Torixoréu	408	120,0	410,0	105,8	324	3,4

Rio	Aproveitamento	Potência Instalada (MW)	Reservatório (km ²)	NA montante (m)	Queda Líquida (m)	Vazão MLT (m ³ /s)	Dens. Pot(MW/km ²)
	Couto Magalhães	150	9,2	623,0	145,0	90	16,3
Garças	Garças3-354	75	138,3	354,0	36,3	159	0,5
	Garças 6	56	113,5	409,0	47,7	96	0,5
Mortes	Mortes 2-322	310	369,3	322,0	48,2	466	0,8
	Toricoejo	76	47,9	360,0	20,6	353	1,6
	Água Limpa	320	17,9	467,0	96,3	307	17,9

Fonte: EPE/ENGEVIX. Revisão dos estudos de inventário hidrelétrico da bacia do rio Araguaia. 2010.



Ilustração 1. Localização dos aproveitamentos selecionados na bacia do rio Araguaia.

1.2. CARACTERIZAÇÃO HIDROGRÁFICA E HIDROLÓGICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARAGUAIA

A Bacia Hidrográfica do rio Araguaia foi definida como área de estudo para as análises relativas à Área de Abrangência Regional (AAR) no âmbito dos estudos de impacto ambiental do Aproveitamento Hidrelétrico de Santa Isabel.

Assim, este capítulo visa contextualizar a bacia hidrográfica do rio Araguaia, do ponto de vista dos seus recursos hídricos, como subsídio às análises integradas a serem realizadas neste estudo.

Esta caracterização hidrográfica e hidrológica da bacia rio Araguaia foi realizada com base em informações contidas em estudos oficiais desenvolvidos para a bacia, conforme indicado a seguir:

- Caderno Regional da Região Hidrográfica do Tocantins–Araguaia, que integra o Plano Nacional de Recursos Hídricos, elaborado pela Secretaria de Recursos Hídricos do MMA em 2006, e aprovado pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) – aqui referenciado como BRASIL, 2006;
- Plano Estratégico de Recursos Hídricos (PERH) da Região Hidrográfica dos rios Tocantins e Araguaia, elaborado pela Agência Nacional de Águas em 2009, e aprovado pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) – aqui referenciado como ANA, 2009; e
- Avaliação Ambiental Integrada do Inventário Hidrelétrico da Bacia do rio Araguaia, elaborado pela Engevix sob contratação da Empresa de Pesquisa Energética, em 2011 – aqui referenciado como EPE, 2011.

1.2.1. Descrição Geral da Bacia do rio Araguaia

O Aproveitamento Hidroelétrico (AHE) de Santa Isabel está inserido na bacia do rio Araguaia que se situa aproximadamente entre os paralelos 5° a 19° S e os meridianos 47°30' a 55°40' W, possui uma área de 384.818 km² incluindo os Estados de Goiás, Tocantins, Pará, Mato Grosso e o Distrito Federal (Ilustração 2). A bacia do rio Araguaia pertence a Região Hidrográfica Tocantins–Araguaia (RHTA) definida no Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH, 2005). Tal região hidrográfica ocupa uma área de 967.059 km² (11% do território nacional) e abrange os estados de Goiás (26,8%), Tocantins (34,2%), Pará (20,8%), Maranhão (3,8%), Mato Grosso (14,3%) e o Distrito Federal (0,1%) (Ilustração 3). Grande parte desta região hidrográfica situa-se na Região Centro–Oeste, desde as nascentes dos rios Araguaia e Tocantins até a sua confluência, e daí, para jusante, adentra na Região Norte até a sua foz.

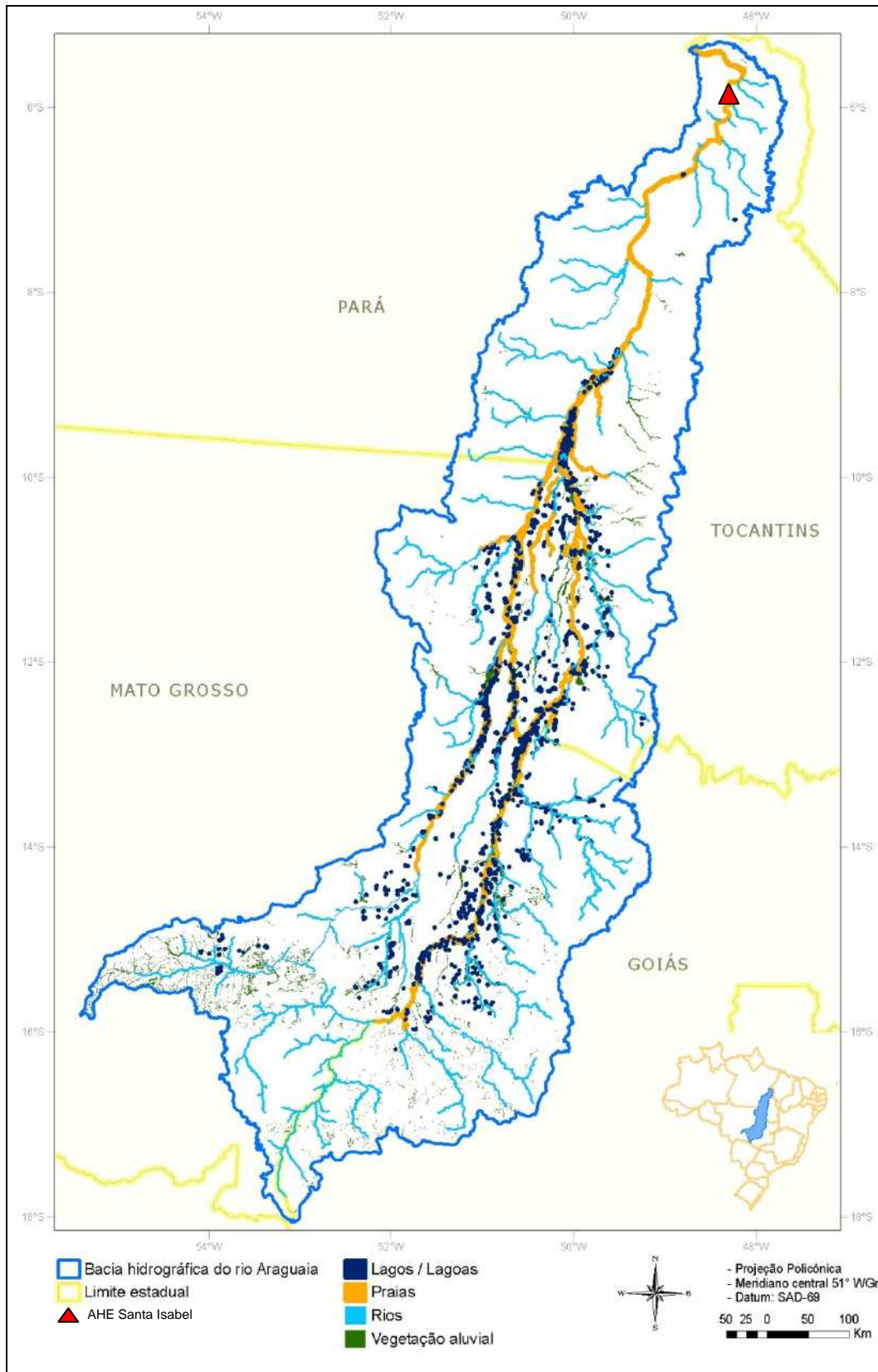


Ilustração 2. Mapa de localização da bacia hidrográfica do rio Araguaia e da usina hidrelétrica de Santa Isabel. Fonte: ANA (2009).

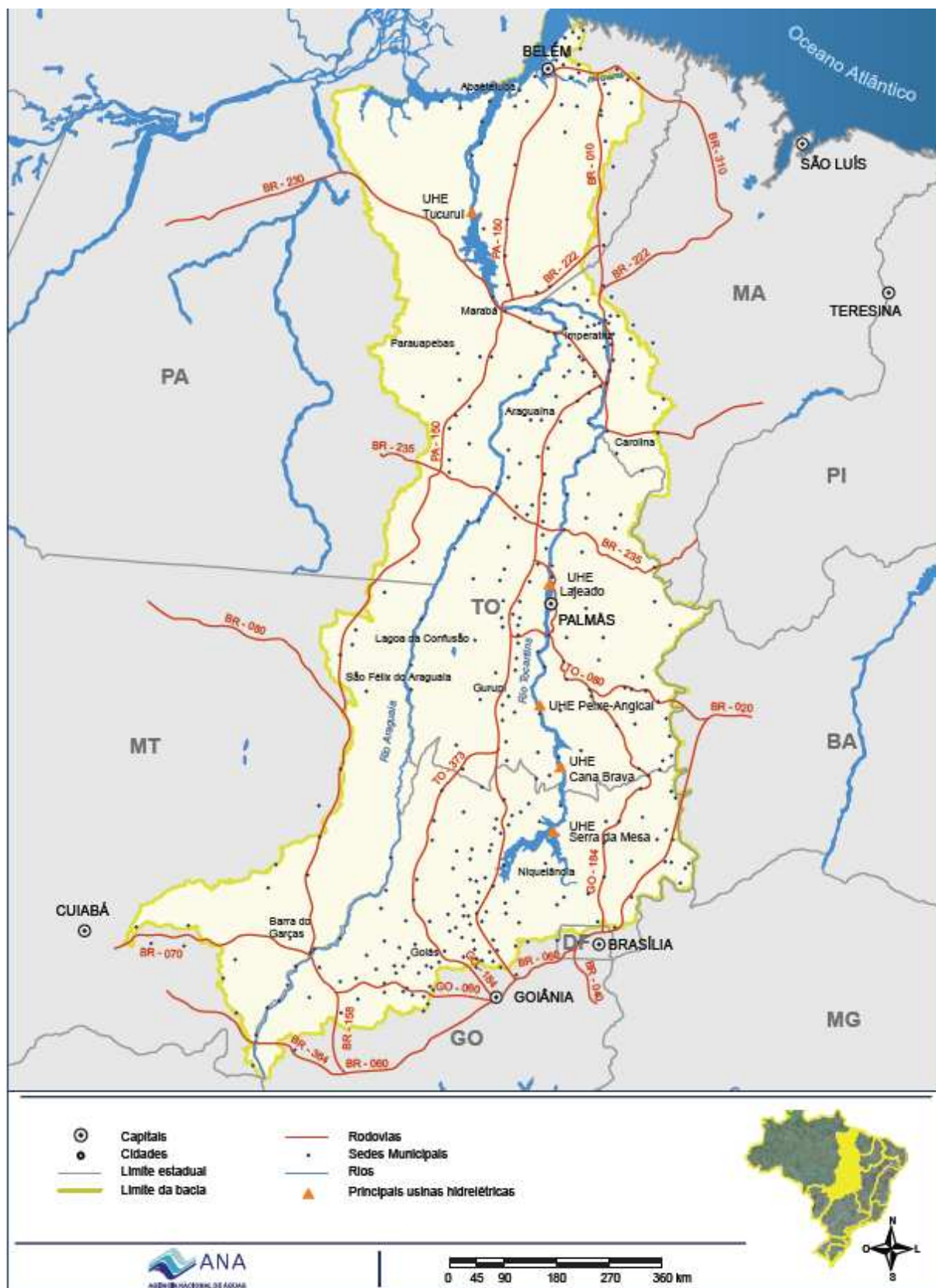


Ilustração 3. Mapa de localização da Região Hidrográfica Tocantins Araguaia, com indicativo das divisas estaduais. Fonte: ANA (2009).

A bacia do rio Araguaia é classificada, segundo o PNRH, como uma sub-bacia da RHTA, em um primeiro nível (aqui chamado de sub-bacia N1). Nesta primeira divisão a RHTA está

dividida em três bacias: a bacia do Alto Tocantins, a bacia do Baixo Tocantins, e a bacia do rio Araguaia (BRASIL, 2006).

A bacia do rio Araguaia, por sua vez, foi dividida em sub-bacias ainda menores denominadas sub-bacias N2 (Alto Araguaia, Alto das Morte, Baixo das Morte, Médio Araguaia, Submédio Araguaia e Baixo Araguaia). A Ilustração 4 apresenta um desenho esquemático da RHTA e das Sub-bacias N1 e N2 do rio Araguaia que fazem parte da área de influência do empreendimento. As sub-bacias N2 foram adotadas como unidades de planejamento no Plano Estratégico de Recursos Hídricos dos rios Tocantins e Araguaia, desenvolvido pela Agência Nacional de Águas em 2009 (Ilustração 5).

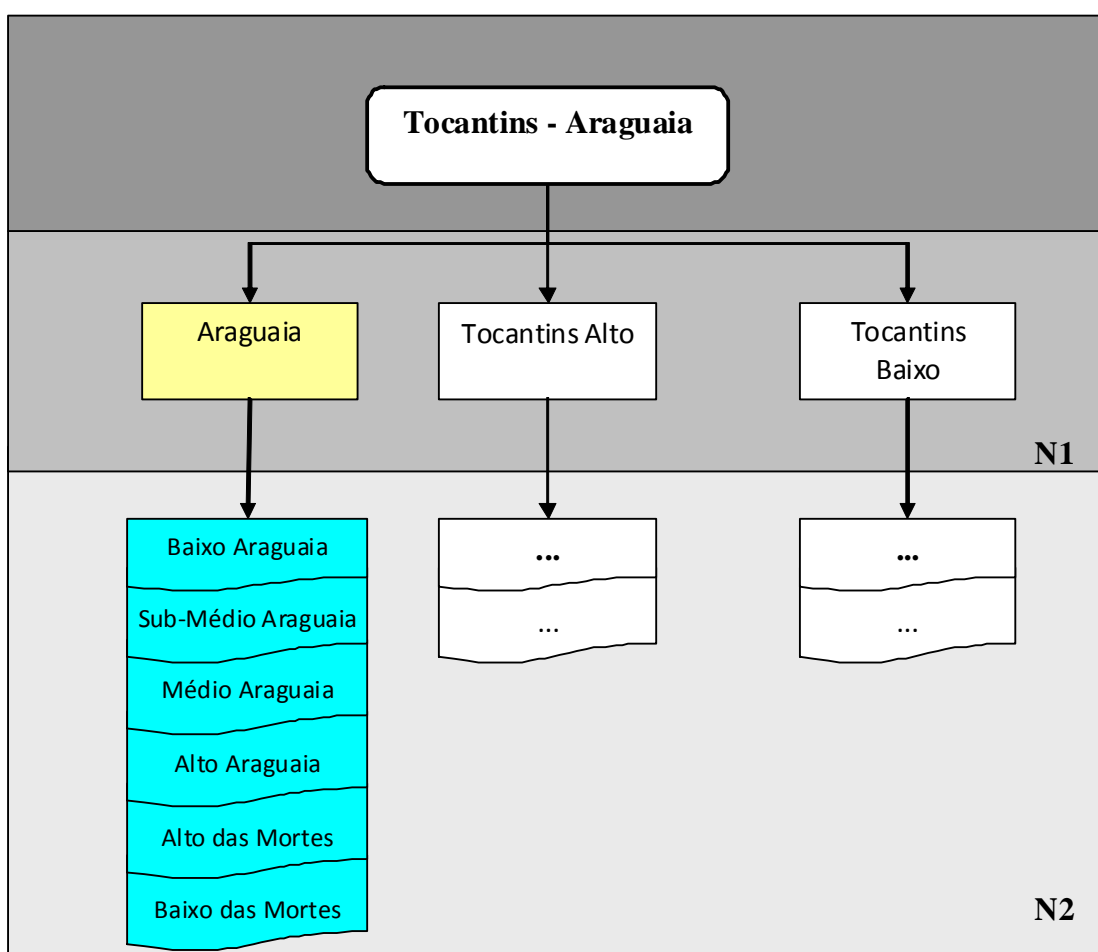


Ilustração 4. Região Hidrográfica, Sub-bacias N1 e N2 que fazem parte da área de influência do empreendimento. Em amarelo e azul, destacam-se a bacia do rio Araguaia e suas sub-bacias as quais influenciadas diretamente ou indiretamente pelo empreendimento.

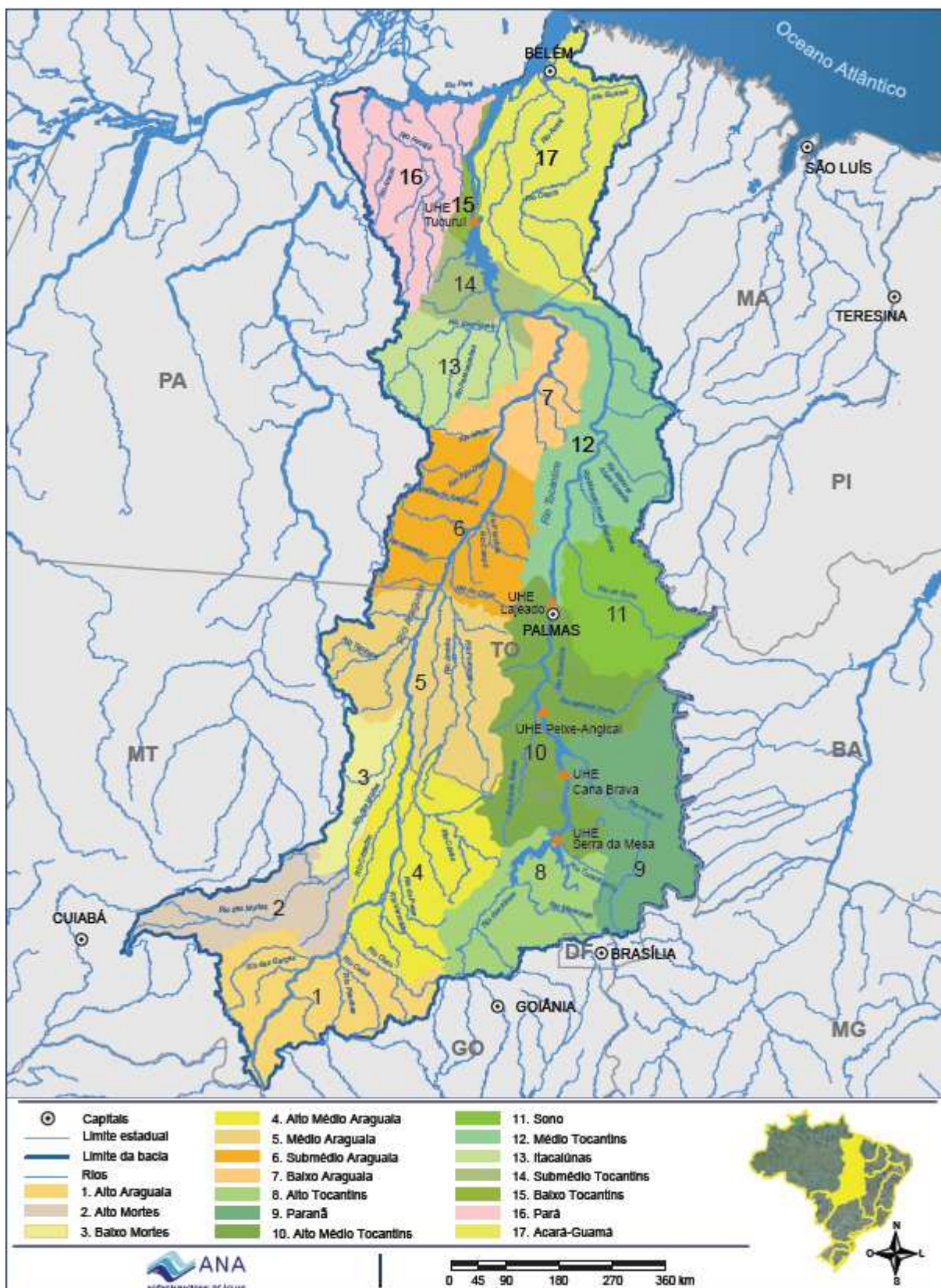


Ilustração 5. Sub-bacias N2 para a RHTA, adotadas como unidades de planejamento no Plano Estratégico de Recursos Hídricos dos rios Tocantins e Araguaia. Fonte: ANA (2009).

O rio Araguaia nasce nos contrafortes da Serra dos Caiapós e flui quase paralelo ao Tocantins por cerca de 2.115 km. Apesar de ser um rio de planície, apresenta quatro trechos de cachoeiras e corredeiras. Nos trechos de planície, no trecho médio da bacia, encontram-se a Ilha do Bananal (a maior ilha fluvial do mundo) e um número incontável de lagoas marginais. Durante a época de cheia, a enorme planície inundada integra as águas do rio Araguaia às de seus principais afluentes, Rio das Mortes e Cristalino, formando a paisagem mais notável da bacia.

A bacia hidrográfica do rio Araguaia caracteriza-se por apresentar baixas declividades no curso d'água ao longo de quase toda a sua extensão. O curso d'água principal apresenta uma declividade média de 0,027 %, correspondendo a um gradiente médio de 27 cm/km.

De um modo geral, com exceção dos trechos de corredeiras como a de Santa Isabel, a bacia hidrográfica do rio Araguaia apresenta um declive plano e suave, com escoamento superficial lento e elevado potencial para deposição aluvionar, conforme pode ser atestado pela formação da ilha do Bananal, situada no seu trecho médio. A Tabela 2 apresenta as declividades médias do curso d'água distribuída segundo a sua fisiografia.

Tabela 2. Declividades do Curso Principal do Rio Araguaia.

Trecho	Declividade	
	(%)	(cm/km)
Parte alta	0,08	77,8
Parte média	0,02	16,3
Parte submédia	0,01	12,5
Parte baixa	0,01	8,9

Fonte: EPE (2011).

Embora apresente uma reduzida densidade de drenagem e rios afluentes de pequeno porte, relativamente ao restante da região em que se insere, é na região do Alto Araguaia que se encontra o maior gradiente de todo o rio onde também são comuns os afloramentos rochosos em seu leito.

No curso médio, definido entre o povoado de Registro do Araguaia e o povoado de Santa Isabel do Araguaia, o rio Araguaia percorre vasta planície sedimentar, destacando-se a ilha do Bananal, cujas dimensões atingem aproximadamente 80 km de largura e 360 km de comprimento e que, devido à reduzida declividade do terreno, apresenta-se inundável em grande extensão no período de cheias. Isto confere ao rio Araguaia uma elevada capacidade de regularização natural dos deflúvios, o que proporciona hidrogramas amortecidos e com longos tempos-base.

A jusante da ilha do Bananal, no baixo Araguaia, o curso d'água apresenta algumas corredeiras, destacando-se a de Santa Isabel, com desnível de cerca de 13,0 m, o que apresenta um importante potencial hidrelétrico e torna a navegação bastante difícil em épocas de estiagem.

De acordo com os estudos existentes e consultados (já citados), principalmente no Plano Estratégico (ANA) e na AAI (EPE), alguns trechos da bacia do Araguaia (e do próprio rio) são alvo de conflitos importantes ou caracterizam-se como regiões frágeis, com necessárias restrições de uso, conforme indica o mapa da figura a seguir. No mapa também estão indicadas sub-bacias (unidades de planejamento) e o local do AHE Santa Isabel. Percebe-se que o aproveitamento encontra-se bastante afastado das áreas especiais de conflitos e proteção, todos localizados a montante do AHE em análise, de modo que não sofrem influência do mesmo.

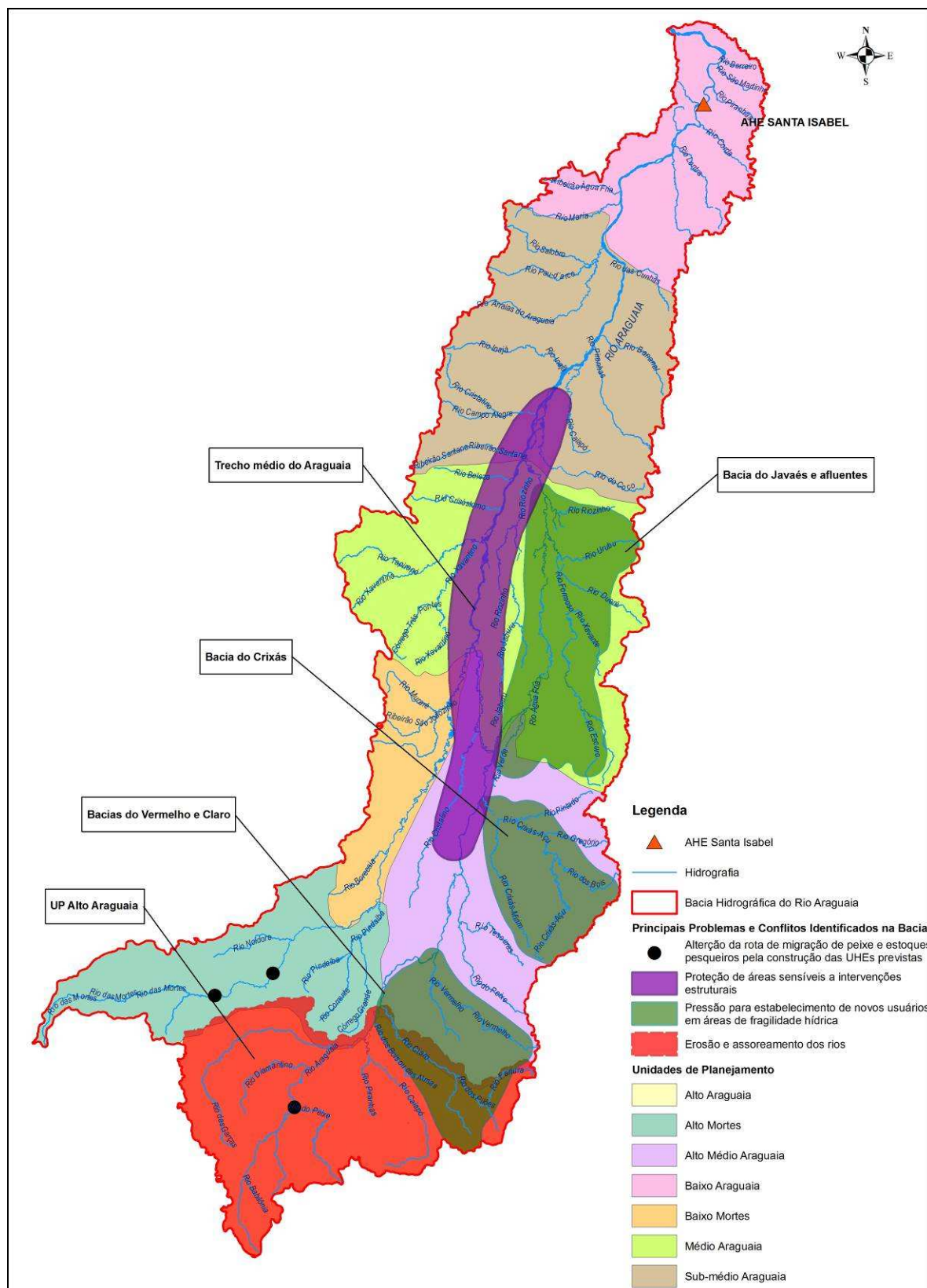


Ilustração 6. Bacia e sub-bacias do Araguaia, indicando as áreas especiais de conflito e proteção, bem como a localização do AHE Santa Isabel (Adaptado de ANA, 2009).

1.2.2. Climatologia da Bacia do rio Araguaia

O clima na bacia do rio Araguaia é de natureza continental tropical, devido à sua posição continental, não sofrendo o efeito direto da confluência intertropical. Apresenta-se semiúmido com tendência a úmido caracterizando-se, segundo Koppen, no tipo AW, de savanas tropicais, com quatro a cinco meses secos. A precipitação média anual se situa em cerca de 1.600 mm e o período chuvoso é de outubro a abril, com maio sendo o mês de transição para o período seco que vai de junho a agosto. A nível de sub-bacia, o submédio Araguaia registrou o maior volume anual de chuvas da ordem de 1.835 mm e o alto Araguaia o menor volume, com 1.595 mm (Tabela 3). O clima na bacia do rio Araguaia é caracterizado pela influência de alguns importantes fatores, tais como a sua ampla extensão latitudinal, a sua continentalidade e o seu sistema de circulação atmosférica característico. Esses fatores conferem à bacia uma razoável homogeneidade climática, que se caracteriza por estações bem definidas, proporcionando regularidade na distribuição das chuvas, da temperatura, da velocidade dos ventos, da umidade relativa do ar e dos demais parâmetros climáticos de pequenas variações de ano para ano. Dois efeitos da circulação geral da atmosfera ajudam a definir esta homogeneidade, além de outros fatores tais como a topografia local, a natureza da cobertura superficial e os componentes do ciclo hidrológico: efeito direto da Convergência Intertropical (CIT), formada pela confluência dos ventos alísios dos dois hemisférios, que atua sobre a região duas vezes por ano em sua trajetória de acompanhamento do sol entre os dois hemisférios; e a fraca atuação direta de fenômenos ciclônicos sobre a região. As situações excepcionais de elevadas temperaturas, períodos extensos de seca fora de época e ventanias são extremamente raras e quase desconhecidas. As temperaturas médias anuais na região diminuem à medida que aumenta a latitude. As baixas amplitudes térmicas verificadas são devido às características topográficas da região, tipicamente de planície.

Tabela 3. Precipitação média anual das sub-bacias do rio Araguaia.

Sub-bacias		Precipitação média anual (mm)
No	Nome	
01	Alto Araguaia	1.595
02	Alto das Mortes	1.648
03	Baixo das Mortes	1.591
04	Alto Médio Araguaia	1.586
05	Médio Araguaia	1.645
06	Submédio Araguaia	1.835
07	Baixo Araguaia	1.657
Média		1.651

Fonte: ANA (2009).

1.2.3. Caracterização demográfica da bacia do rio Araguaia

A bacia hidrográfica do rio Araguaia abrange 168 municípios, deste total, 15 estão no estado do Pará, 56 no do Tocantins, 60 em Goiás e 37 em Mato Grosso, sendo que desses 107 estão integralmente inseridos na bacia. Cabe salientar que cinco dos municípios mato-grossenses foram instalados após o ano de 2001, razão pela qual não existem dados disponíveis.

De acordo com a contagem populacional de 2007, a população total somava 1.753.072 habitantes. Deste total, aproximadamente 72% dos habitantes vivem em áreas urbanas e 28% vivem em zonas rurais (28%). Os municípios mais populosos da bacia são Araguaína/TO, Redenção/PA e Barra do Garças/MT. A maioria dos municípios possui população inferior a 10 mil habitantes (Ilustração 7).

Cerca de 49 municípios estão totalmente ou parcialmente inseridos da bacia do rio Araguaia, são eles: Alto Horizonte, Amaralina, Amorinópolis, Aragarças, Araguapaz, Arenópolis, Aruanã, Aurilândia, Baliza, Bom Jardim de Goiás, Bonópolis, Britânia, Buriti de Goiás, Cachoeira de Goiás, Caiapônia, Campos Verdes de Goiás, Córrego do Ouro, Crixás, Diorama, Doverlândia, Faina, Fazenda Nova, Goiás, Guaraíta, Guarinos, Iporá, Israelândia, Itapirapuã, Ivolândia, Jaupaci, Jussara, Matrinchã, Moiporá, Montes Claros de Goiás, Mossâmedes, Mozarlândia, Mundo Novo, Nova Crixás, Nova Iguaçu de Goiás, Novo Brasil, Novo Planalto, Palestina de Goiás, Piranhas, Sanclerlândia, Santa Fé de Goiás, Santa Rita do Araguaia, Santa Terezinha de Goiás, São Miguel do Araguaia e Uirapuru.

A Tabela 4 apresenta a caracterização demográfica para as sub-bacias do rio Araguaia para o ano de 2000. Observa-se que as regiões mais populosas estão nas sub-bacias do Alto, Submédio e Baixo Araguaia.

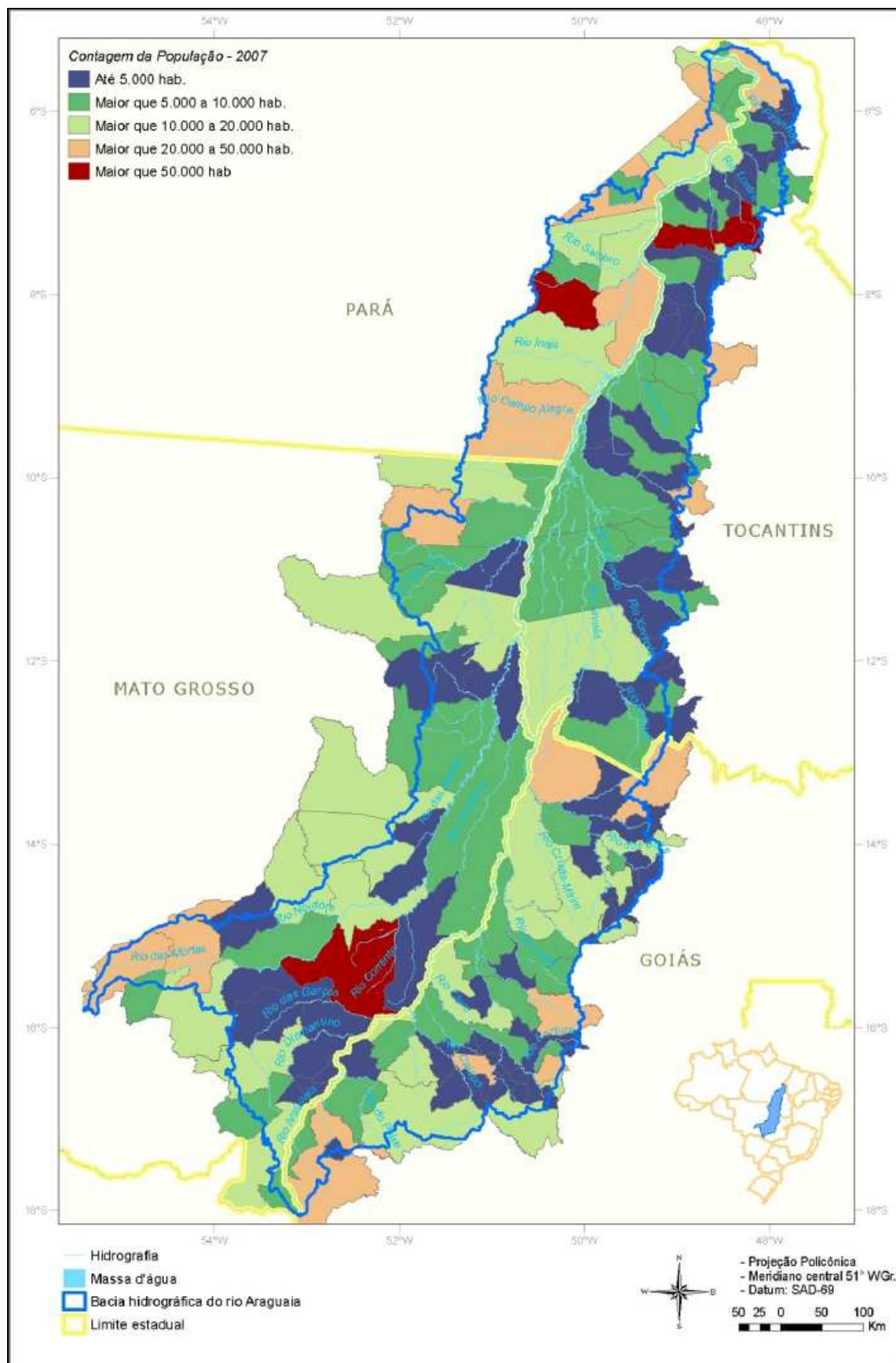


Ilustração 7. População dos Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Araguaia em 2007. Fonte: EPE (2011).

Tabela 4. Caracterização demográfica para as sub-bacias do rio Araguaia para o ano de 2000. Fonte: ANA (2011).

Sub-bacias		População urbana (hab.) em 2000	População rural (hab.) em 2000	População Total (hab.) em 2000	Densidade demográfica (hab./km ²) em 2000	Taxa de urbanização (%) em 2000
Nº	Nome					
01	Alto Araguaia	246.477	54.108	300.585	4,80	82
02	Alto das Mortes	85.771	24.240	110.011	2,74	78
03	Baixo das Mortes	-	4.802	4.802	0,22	-
04	Alto Médio Araguaia	147.014	62.763	209.777	3,00	70
05	Médio Araguaia	98.938	45.288	144.226	1,67	69
06	Submédio Araguaia	151.143	85.384	236.527	3,48	64
07	Baixo Araguaia	258.818	93.588	352.406	9,59	73
Soma		988.161	348.357	1.358.334	-	-
Média		164.693	49.765	194.048	3,64	72,66

1.2.4. Regime hidrológico da bacia do rio Araguaia

O regime hidrológico do rio Araguaia é bem definido, apresentando um período de estiagem que termina em setembro/outubro e um período chuvoso cujas precipitações mais elevadas se verificam entre fevereiro e abril.

A Ilustração 8 apresenta os hidrogramas anuais na seção de Xambioá do rio Araguaia (a montante da foz do rio Araguaia). Devido a esse regime pluviométrico regular, os períodos de cheias da bacia são bem definidos, ocorrendo de janeiro a abril. Enquanto que no rio Tocantins, na bacia vizinha, os valores máximos de vazões são observados, anualmente, em fevereiro/março, no baixo Araguaia são observados em março/abril. Tal fato se explica pelo amortecimento que sofre a onda de cheia na grande planície da ilha do Bananal, retardando, assim, o seu pico a jusante.

Nota-se também uma grande variabilidade interanual das vazões (Ilustração 8). O ano hidrológico mais úmido encontrado nos registros foi o de 2004, o qual apresentou picos de vazão da ordem de 25.000 m³/s. O ano mais seco, 1973, apresentou picos na ordem de 10.000 m³/s. Pode-se considerar o hidrograma do ano hidrológico de 1986 como um hidrograma anual médio característico.

Cabe ressaltar que a cheia de 1980 é a maior já observada, com pico superior a 30.000 m³/s (talvez mesmo superior a 35.000 m³/s). Ocorre que não há registro oficial deste evento nas séries das estações utilizadas, provavelmente porque tal magnitude supera a capacidade de registro da estação (níveis acima da régua mais alta).

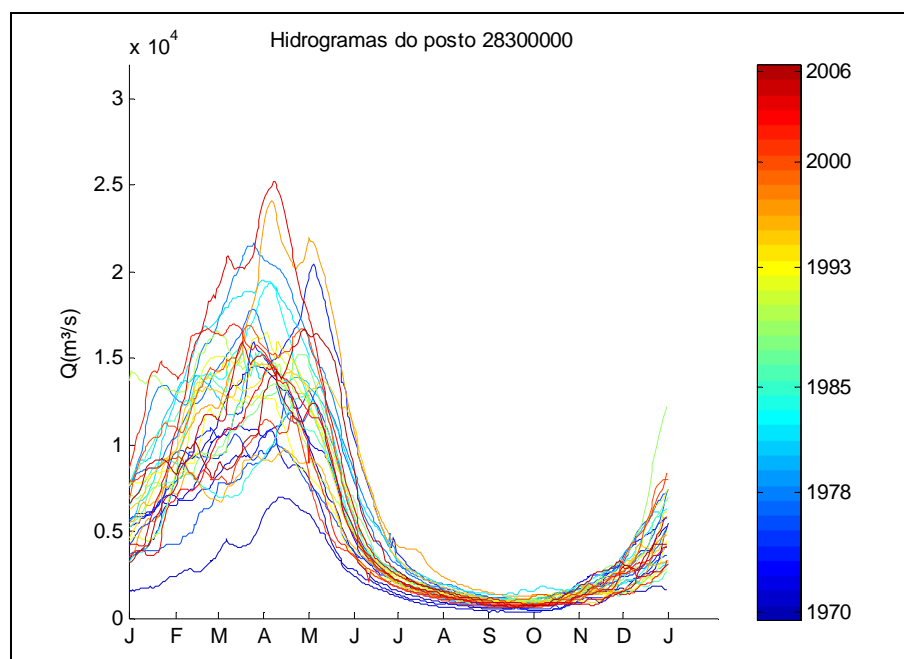


Ilustração 8. Hidrogramas anuais para o posto fluviométrico de Xambioá, postos fluviométrico mais próximo da foz do rio Araguaia.

1.2.5. Disponibilidade hídrica da bacia do rio Araguaia

A vazão média superficial da bacia do rio Araguaia é estimada em cerca de $5.500 \text{ m}^3/\text{s}$ em sua foz (confluência do rio Araguaia com o rio Tocantins) e a vazão de estiagem, considerada como a vazão com permanência de 95% no tempo (Q_{95}), foi estimada em $970 \text{ m}^3/\text{s}$ (Tabela 5). A vazão específica média desta bacia é da ordem de $14,24 \text{ L/s.km}^2$, e a vazão específica de estiagem foi estimada em $2,52 \text{ L/s.km}^2$. A produtividade hídrica na bacia do rio Araguaia é menor do que a bacia do rio Tocantins. As maiores vazões específicas de estiagem na bacia do rio Araguaia ocorrem nas sub-bacias Alto Mortes ($5,37 \text{ L/s.km}^2$) e Baixo Mortes ($5,37 \text{ L/s.km}^2$), todas significativamente acima da média da bacia ($2,52 \text{ L/s.km}^2$) (Tabela 5). Estas duas sub-bacias ocorrem sobre regiões sedimentares do Paraná, indicando que a contribuição do escoamento de base nos rios seja significativamente mais expressiva do que nos terrenos cristalinos.

Tabela 5. Disponibilidade hídrica superficial das sub-bacias do rio Araguaia.

Sub-bacias		Área de drenagem (km ²)	Área de drenagem acumulada (km ²)	Q _{máxima} (m ³ /s)	Q _{média} (m ³ /s)	Q _{mínima} (m ³ /s)	Q ₉₅ (m ³ /s)	Q _{específica média} (L/s.km ²)	Q _{específica 95% permanência incremental} (L/s.km ²)
Nº	Nome								
01	Alto Araguaia	62.640	62.640	4.664	1.071	292	202	17,09	3,22
02	Alto das Mortes	40.130	40.130	1.968	622	285	216	15,50	5,37
03	Baixo das Mortes	21.584	61.714	2.785	957	368	332	15,50	5,37
04	Alto Médio Araguaia	69.822	132.462	5.158	1.996	579	318	15,07	2,40
05	Médio Araguaia	86.160	280.336	9.444	3.943	902	766	14,07	2,73
06	Submédio Araguaia	67.964	348.300	14.008	4.943	919	898	14,19	2,58
07	Baixo Araguaia	36.760	385.060	15.315	5.484	1.015	969	14,24	2,52

Fonte: ANA (2011).

Como ao longo do rio Araguaia não há reservatórios, a disponibilidade hídrica é expressa pela vazão de estiagem com destaque para a contribuição do Rio das Mortes (Ilustração 9).

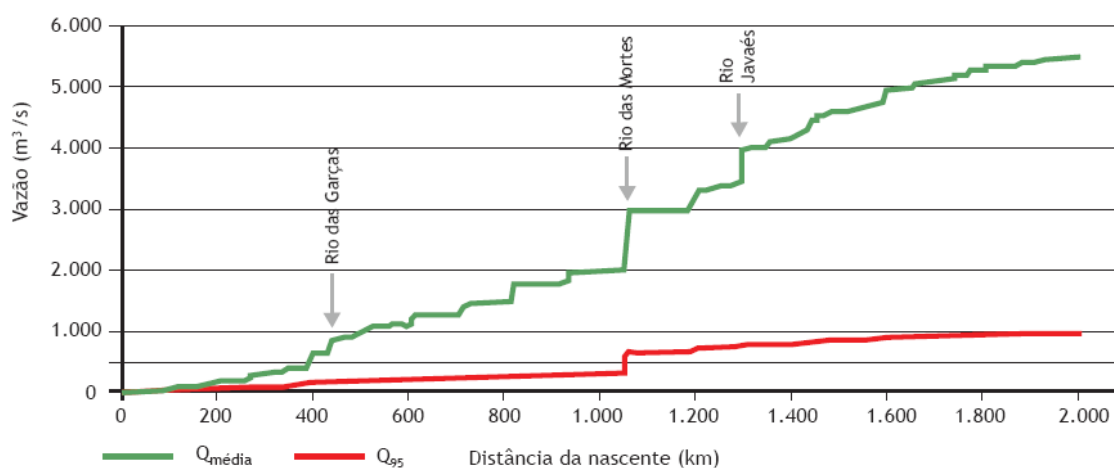


Ilustração 9. Perfil longitudinal das vazões média ($Q_{média}$) e de estiagem (Q_{95}) / disponibilidade hídrica do rio Araguaia. Fonte: ANA (2011).

Na bacia do rio Araguaia também existe uma grande disponibilidade hídrica subterrânea que já vem sendo explorada, com dois domínios predominantes: (a) fraturado, pouco poroso com baixa capacidade de armazenamento e (b) poroso, permeável com alta capacidade de armazenamento. Estima-se que do total de água subterrânea explorada a maior parte é utilizada para o consumo humano (aproximadamente 98%) e, na indústria, o uso é muito restrito (aproximadamente 2%). Não existem registros da utilização de águas subterrâneas para dessedentação animal e para irrigação, indicando que seu uso possivelmente é mais restrito na região. As disponibilidades hídricas subterrâneas de cada sub-bacia do rio Araguaia são apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6. Disponibilidade hídrica subterrânea das sub-bacias do rio Araguaia. Fonte: ANA (2011).

Sub-bacias		Disponibilidade hídrica subterrânea (m^3/s)		
Nº	Nome	Domínio hidrogeológico fraturado	Domínio hidrogeológico poroso	Total
01	Alto Araguaia	12,56	71,81	84,37
02	Alto das Mortes	4,18	34,77	38,85
03	Baixo das 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

1.2.6. Usos da água

Os principais usos consuntivos de água para a bacia do rio Araguaia são em grande parte para irrigação (60%), seguidos de criação animal (36,5%), urbano (1%), rural (1,5%) e industrial (1%) (ONS, 2003; ANA, 2007). A demanda total para consumo na bacia do rio Araguaia em 2005 era de 23,62 m³/s. A distribuição espacial das vazões de consumo revela que as maiores demandas de água ocorrem nas sub-bacias do Alto Araguaia (10%), Alto das Mortes (10%), Alto Médio Araguaia (16%) e Médio Araguaia (50%), que totalizam 86% do consumo total na bacia (Tabela 7). Os usos mais predominantes são irrigação e dessedentação de animais. A irrigação é o setor usuário que mais demanda água (demanda total de 14,13 m³/s) e, por isso, apresenta papel estratégico no desenvolvimento regional da bacia. Apenas as sub-bacias Alto Médio e Médio Araguaia representam 86% do consumo total por irrigação na bacia. A dessedentação animal é maior no Alto médio Araguaia (2,12 m³/s), no Alto Araguaia (1,77 m³/s) e no submédio Araguaia (1,59 m³/s). Do consumo atual de água para criação de animais 95% provêm atualmente do rebanho bovino.

As vazões totais de consumo para abastecimento urbano e rural na bacia do rio Araguaia são de 0,30 m³/s e 0,34 m³/s, respectivamente. A retirada e o consumo de água para abastecimento na área rural provêm, na maioria das vezes, de poços e cacimbas (disponibilidade subterrânea). Com relação ao consumo de água industrial, destaca-se a sub-bacia Alto Médio Araguaia com uma demanda de 0,8 m³/s voltada para a mineração (principalmente ouro).

Além destes usos existe também uma demanda por água para diluição de esgotos e chorume em diversos trechos da bacia hidrográfica do rio Araguaia. O volume de água para diluição é entendido como o volume de água necessário para diluir os despejos provenientes dos esgotos e do percolado das áreas de disposição de resíduos sólidos (chorume) de forma que o curso d'água não ultrapasse a concentração de DBO₅ de 5 mg/L (Classe 2), considerando um rio relativamente limpo a montante (concentração de DBO₅ de 2 mg/L).

Tabela 7. Demandas por tipo de Consumo (m³/s) em 2005 em cada sub-bacia do rio Araguaia. Fonte: ANA (2011).

Sub-bacias		Irrigação	Dessedentação de animais	Abastecimento urbano	Abastecimento rural	Abastecimento industrial	Total
Nº	Nome						
01	Alto Araguaia	0,24	1,77	0,11	0,05	0,04	2,21
02	Alto das Mortes	1,57	0,65	0,03	0,02	0,01	2,28
03	Baixo das Mortes	0,00	0,31	-	0,0	0,00	0,31
04	Alto Médio Araguaia	1,61	2,12	0,05	0,06	0,08	3,92
05	Médio Araguaia	10,67	1,11	0,03	0,04	0,02	11,87

Sub-bacias		Irrigação	Dessedentação de animais	Abastecimento urbano	Abastecimento rural	Abastecimento industrial	Total
Nº	Nome						
06	Sub-médio Araguaia	0,01	1,59	0,02	0,08	0,02	1,72
07	Baixo Araguaia	0,03	1,10	0,06	0,09	0,03	1,31
Total		14,13	8,65	0,30	0,34	0,20	23,62

Quanto aos usos não consuntivos, destacam-se: (a) turismo e lazer; (b) pesca em alguns trechos; (c) geração de energia elétrica de pequenas usinas hidroelétricas; (d) navegação; (e) aquicultura.

A bacia do rio Araguaia tem potencial hidroelétrico restrito às sub-bacias do Baixo Araguaia (2.043 MW), Alto Araguaia (869 MW) e Alto Mortes (542 MW). Os trechos médio do rio Araguaia (Alto Médio Araguaia, Médio Araguaia e Submédio Araguaia) e baixo do rio das Mortes (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.

Ainda não existem aproveitamentos hidroelétricos implantados no rio principal da bacia do Araguaia, apenas em alguns pequenos afluentes. No entanto existem empreendimentos previstos no rio principal nas sub-bacias do Alto Araguaia e Baixo Araguaia, com destaque para as usinas hidrelétricas de Couto Magalhães (150 MW) e Torixoréu (408 MW) situadas na sub-bacia do Alto Araguaia, e Santa Isabel (1.080 MW), localizada na sub-bacia do Baixo Araguaia. Os AHE Santa Isabel e AHE Couto Magalhães já possuem contrato de concessão e encontram-se em fase de licenciamento. Existem pequenas centrais hidrelétricas nas sub-bacias do Alto Araguaia, Alto Mortes e Baixo Araguaia.

A navegação no rio Araguaia iniciou-se no século XVIII, sendo importante para a fixação de contingentes populacionais na região. Apesar do potencial, não há navegação em escala comercial expressiva, sendo o transporte de cargas realizado, predominantemente, por rodovias e ferrovias. 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 do município de Xambioá (TO), representam o principal obstáculo à navegação no rio Araguaia.

A pesca na bacia do rio Araguaia é estratificada com relação à organização (pesca de subsistência na parte superior da bacia) e comercialização (pesca profissional na parte média e baixa da bacia). Em virtude da proibição da pesca profissional nos estados de Mato Grosso, Goiás e Tocantins, a organização dos pescadores profissionais está restrita às sub-bacias do Sub-médio 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.

Com relação a atividade de aquicultura destacam-se os municípios de Santana do Araguaia com 240 tanques-rede, Conceição do Araguaia (72 tanques) e Santa Maria das Barreiras (45 tanques), localizados na sub-bacia Submédio Araguaia.

O potencial turístico da bacia do rio Araguaia é expressivo e inclui, além de rios e praias, atrativos de valor ecológico e cultural como cidades históricas, serras, cavernas, cachoeiras, igarapés, veredas e matas. Foram identificadas e caracterizadas nos estudos conduzidos pela ANA (2005), as principais atrações turísticas da região, com enfoque direcionado para o uso dos recursos hídricos. Alguns segmentos dos setores de turismo dependem diretamente dos recursos hídricos, como as atividades de pesca, sol e praia, e atividade náutica. Por outro lado, a atividade turística pode ter impactos sobre os recursos hídricos, como é o caso dos impactos provocados por grandes fluxos de pessoas durante eventos turísticos em cidades que não possuem infraestrutura adequada de saneamento.

As principais atrações turísticas regionais são apresentadas a seguir, destacando-se as principais atividades turísticas e sua potencialidade, sendo que na bacia do Araguaia destaca-se a categoria da água como insumo:

- o Polo Turístico Araguaia-Tocantins possui alto potencial e está voltado para a pesca, turismo ecológico e as praias fluviais dos rios Araguaia e Tocantins, cujo período de alta temporada se estende de junho a setembro com pico em julho. Este turismo é mais expressivo no rio Araguaia. Cerca de 200 mil pessoas visitam as praias do Araguaia no lado goiano. A pesca esportiva é um atrativo da região, que concentra torneios de pesca. O rio Araguaia, entre Aruanã e Luiz Alves, em Goiás, recebe anualmente cerca de 18.000 pescadores amadores. A pesca é proibida na época da piracema, entre novembro e fevereiro.
- a Ilha do Bananal (Tocantins e Mato Grosso), com alto potencial turístico, é a maior ilha fluvial do mundo, caracterizada por um delicado ecossistema, cuja maior parte está legalmente protegida pelo Parque Nacional do Araguaia e por terras indígenas. Os principais atrativos turísticos são os segmentos relacionados às praias, lagos e pesca praticamente restritos ao período da seca (maio a setembro).

1.2.7. Transporte de sedimentos

1.2.7.1. Produção de Sedimentos

A Bacia do Rio Araguaia apresentava originalmente uma cobertura vegetal em que predominavam áreas de cerrado em sua porção centro sul e áreas pertencentes ao bioma amazônico, na extremidade norte. A vegetação nativa protegia a cobertura do solo, inibindo a erosão da camada superficial.

A produção de sedimentos se processava naturalmente, erodindo o substrato durante eventos climáticos excepcionais, principalmente através de ravinamentos e deslizamento de massas nas encostas.

A observação do material encontrado no leito do rio e a análise de imagens de satélite revelam que grande parcela dos sedimentos produzidos na bacia hidrográfica do rio

Araguaia é de granulometria fina, com alto teor de areia. As praias arenosas e os resultados obtidos em amostras de solos nas barrancas e no leito do rio atestam que na produção de sedimentos predominam esses elementos de composição granulométrica fina.

Com a expansão da fronteira agrícola em direção à região Amazônica, a vegetação nativa foi substituída por ambientes abertos, para a criação de gado e posteriormente para a produção agrícola. A Ilustração 10 e Ilustração 11 revelam a supressão da vegetação nativa para a utilização para pecuária e agricultura na Bacia do Rio Araguaia.



Ilustração 10. Uso agrícola na bacia do rio Araguaia (Fonte: Google Earth).



Ilustração 11. Desmatamento para uso agropecuário e área remanescente de mata nativa (Fonte: Google Earth).

1.2.7.2. Dinâmica do Transporte de Sedimentos no Rio Araguaia

É um ponto de consenso na ciência da Sedimentologia o fato de que a maior concentração de sedimentos em suspensão e arraste ocorre durante um reduzido intervalo de tempo, próximo aos picos de cheia. Os sedimentos em suspensão são transportados em todo meio fluido com maiores concentrações e granulometrias junto ao leito do rio. Os sedimentos transportados em arraste são compostos principalmente por material grosso, cuja maior proporção fica confinada ao leito principal da calha fluvial.

A alta carga de sedimentos totais é dependente da capacidade de erosão superficial das encostas da bacia hidrográfica e do transporte de sedimentos na calha fluvial. A taxa de erosão de solo e a capacidade de transporte de sedimentos na planície do rio estão associadas exponencialmente à intensidade e duração das precipitações, à magnitude das vazões, à declividade e à forma do leito fluvial. No caso do rio Araguaia, a morfologia da planície do rio é resultante da interação entre esses fatores.

A calha fluvial do rio Araguaia atualmente não dispõe de estruturas hidráulicas de porte que afetem o livre carreamento de sedimentos em suspensão ou por arraste ao longo do trajeto das cabeceiras à foz no rio Tocantins. A dinâmica de erosão, transporte e deposição ao longo da planície do rio ocorre de forma intermitente devido a controles geológicos em seu percurso.

O rio Araguaia apresenta um comportamento de produção, transporte e deposição atípico quando se compara com a maioria dos sistemas fluviais no mundo, por apresentar um natural amortecimento das ondas de cheia e a retenção de sedimentos no segmento médio do rio.

Geologicamente falando, a faixa de dobramentos associada ao embasamento cristalino resultou numa sequência de corredeiras e depressões que afetam o transporte de sedimentos gerados nas encostas e drenagens da bacia hidrográfica. O exemplo mais notável desse fenômeno morfológico é a Ilha do Bananal, com centenas de quilômetros de extensão e localizada no segmento médio do Araguaia, sendo reconhecida como a maior ilha fluvial do mundo. Similares características morfológicas são encontradas em diversos segmentos do curso d'água onde são identificados diversos trechos com planícies sedimentares com lagoas marginais, aluviões e corredeiras.

A presença em sequência de depressões e afloramentos rochosos atua de forma similar a um sistema de barragens em série, causando a depleção do hidrograma e reduzindo a velocidade de escoamento sobre a planície sedimentar, tendo como consequência a deposição de significativa parcela do volume de sedimentos transportados pelo fluxo, aumentando o aluvião. Com isso, a carga de sedimentos a jusante é substancialmente reduzida. Esse fenômeno fluvial é mais significativo para os materiais finos, que são transportados em suspensão em razão da maior facilidade de serem derivados do fluxo central do rio sobre a planície de inundação.

Grande parcela dos materiais sólidos mais grossos, de granulometria igual ou superior a areia, continua sendo transportado no canal principal do rio. A Ilustração 13 no canal esquerdo do rio Araguaia, no segmento médio do rio, apresenta os processos de transporte de sedimentos grossos ativos na calha do rio, mesmo nos segmentos com depressão.

A Ilustração 12 apresenta um segmento da Ilha do Bananal, no Médio Araguaia, onde este processo também é atuante. A Ilustração 13 mostra a planície de aluvião com lagoas marginais, cursos de rio abandonados e bancos de areia e praias que corroboram a alta carga de sedimentos arenosos transportados pelo rio na calha fluvial.

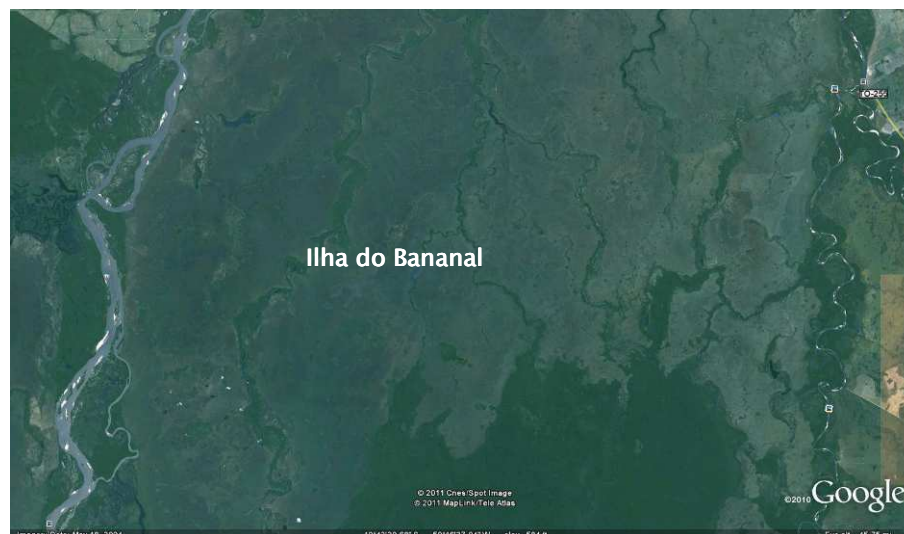


Ilustração 12. Segmento da Ilha do Bananal no Médio Araguaia (Fonte: Google Earth).

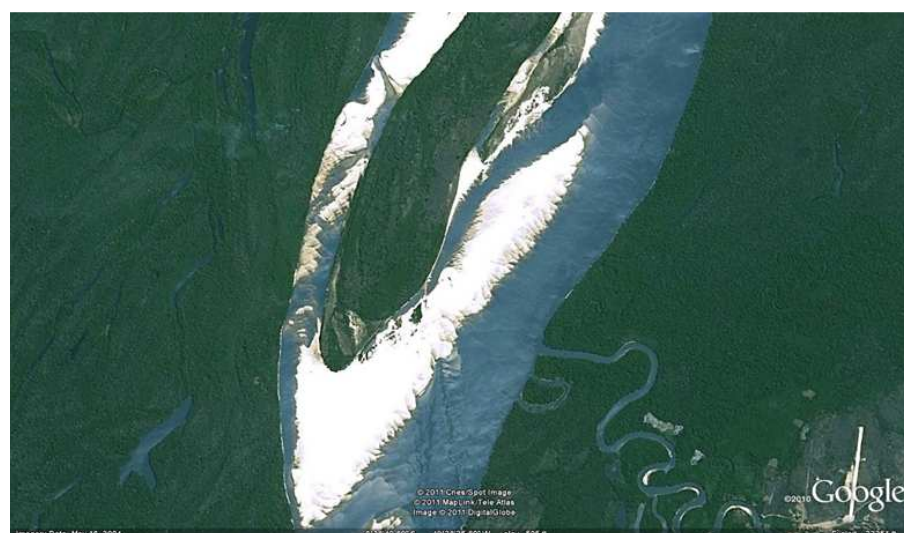


Ilustração 13. Indicativo de transporte de areia em segmento com planície de deposição (Fonte: Google Earth).

1.2.8. Qualidade das águas

As principais atividades potencialmente impactantes na qualidade das águas da bacia do rio Araguaia 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).

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 do rio Araguaia. Uma análise aos dados indica que, de maneira geral, as águas do rio 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, que devem ser reflexos de episódios esporádicos, devido às grandes vazões e baixa carga poluidora orgânica da bacia.

Os afluentes do rio Araguaia 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, principalmente no período de estiagem onde ocorrem as menores vazões dificultando a diluição dos poluentes.

A carga poluidora lançada nos corpos hídricos da região é da ordem de 28,8 t/dia de DBO₅, sendo que 73% do total são produzidas nas sub-bacias do Baixo, Submédio e Alto Araguaia. Analisando apenas a parcela proveniente de resíduos sólidos, a carga anual chega a 28,3 t/dia de DBO₅. A Tabela 6 apresenta as cargas orgânicas por sub-bacia do rio Araguaia.

Tabela 8. Cargas orgânicas (DBO₅) lançadas nos corpos hídricos da bacia do rio Araguaia Fonte: ANA (2011).

Sub-bacias		Carga orgânica DBO ₅ (kg/dia)	
Nº	Nome	Esgoto	Resíduos sólidos
01	Alto Araguaia	81	7.702
02	Alto das Mortes	95	2.556
03	Baixo das Mortes	-	-
04	Alto Médio Araguaia	90	4.519
05	Médio Araguaia	79	3.060
06	Submédio Araguaia	55	4.897
07	Baixo Araguaia	80	8.364
Total		480	28.344

Com relação à qualidade das águas subterrâneas na bacia do rio Araguaia, os dados disponíveis, apesar de limitados, mostram que as águas dos domínios Poroso e Fraturado são de boa qualidade. Aproximadamente 95% das amostras de águas subterrâneas apresentam parâmetros físico-químicos em conformidade com os padrões de potabilidade estabelecidos na Portaria nº 518/2004 (BRASIL, 2004) do Ministério da Saúde.

Uma caracterização geral mostra que as águas subterrâneas da região caracterizam-se pela baixa salinidade e, em alguns sistemas aquíferos, foram identificadas altas concentrações de ferro total e nitrato.

1.2.9. Balanços hídricos

O balanço hídrico quantitativo 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 bacia do rio Araguaia. Permite ainda identificar o nível de comprometimento da qualidade de água dos rios pela carga orgânica produzida a partir dos esgotos e do chorume.

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 (corresponde à vazão de estiagem – vazão com 95% de permanência) em um determinado trecho de rio.

O balanço entre as demandas atuais e as disponibilidades hídricas demonstra que predominam situações de excedente hídrico em todas as fozes das sub-bacias do rio Araguaia, com IUD menor do que 0,02 resultando em um baixo comprometimento hídrico. No entanto, em algumas áreas pontuais (pequenos tributários – nascentes) em face de uma maior concentração de áreas irrigadas, ocorrem situações de maior estresse hídrico. Nas sub-bacias do Alto e Alto Médio Araguaia e Alto Mortes, 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 devido à grande concentração de áreas com arroz irrigado, as demandas chegam a superar a disponibilidade hídrica (IUD maior que 1,0).

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 n° 357/05 (5 mg/L de DBO₅). Para rios sem contaminação foi considerada uma DBO₅ natural de 2 mg/L.

O IDQ nas fozes das sub-bacias do rio Araguaia é considerado baixo (menor do que 0,25). No entanto, o balanço hídrico qualitativo mostra que diversos cursos d'água menores não apresentam capacidade de assimilação por diluição da carga orgânica produzida pelas cidades, por não atenderem às exigências da Classe 2 de enquadramento.

1.2.10. Considerações finais

Os estudos existentes para a bacia do rio Araguaia indicam um grande potencial a ser explorado, tanto do ponto de vista hídrico, devido às grandes disponibilidades hídricas, como do ponto de vista energético, sendo que esta última ainda é pouco explorado.

A bacia também apresenta alguns setores onde já se verificam conflitos, relacionados a exploração demasiada dos mananciais (para irrigação, por exemplo) e problemas erosivos decorrentes de um mal manejo de solos, associados a fragilidades naturais.

A bacia também apresenta trechos especiais para conservação, como a região do complexo fluvial da Ilha do Bananal, no trecho médio do rio Araguaia, no qual não se recomenda a implantação de barramentos, chegando-se a indicar zonas de restrição nos estudos consultados, dada a fragilidade ambiental do trecho.

A situação do saneamento e do controle de cargas poluidoras na bacia é muito precária, porém as cargas poluidoras não chegam a comprometer os rios principais devido às grandes vazões disponíveis para diluição de tais cargas. O mesmo não ocorre com os pequenos córregos que atravessam as áreas urbanizadas e recebem a carga de maior impacto, num primeiro momento, mostrando-se impactados.

O AHE de Santa Isabel situa-se no trecho baixo do rio Araguaia, bem distante aos trechos indicados como frágeis ou sujeitos a conflitos, a jusante dos mesmos (não os afetando), e já próximo à foz do rio Araguaia no rio Tocantins.

Finalmente, ressalta-se que a operação prevista para o AHE, a fio d'água, também não provoca alterações no regime hidrológico a jusante do aproveitamento, não afetando outros usos dos recursos hídricos.

1.3. ASPECTOS AMBIENTAIS DA BACIA

1.3.1. Hidrografia

Além da divisão em unidades de planejamento adotada no “Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Rios Tocantins e Araguaia” para o rio Araguaia (Alto Araguaia, Alto Mortes, Baixo Mortes, Alto Média Araguaia, Médio Araguaia, Submédio Araguaia e Baixo Araguaia), pode-se também fazer uma avaliação da condição desse rio a partir de características fisiográficas associadas a sua calha principal.

Embora o rio Araguaia possa ser considerado um típico rio de planície, são encontrados rápidos, corredeiras e cachoeiras em seu trecho alto, destacando as cachoeiras dos Padres e do rio Araguaia, localizada nas imediações das cidades de Alto Araguaia (MT), e Santa Rita do Araguaia (GO), a cerca de 95 km de sua nascente, e a cachoeira Couto Magalhães, a aproximadamente 20 km da anterior e a 115 km da nascente.

A partir da confluência do rio das Garças, localizada a cerca de 383 km de sua nascente, o rio passa a correr em uma extensa área de planície, apresentando uma grande sinuosidade do canal, lagoas marginais, ilhas e praias, onde se localiza a ilha do Bananal, que se estende por cerca de 450 km do rio Araguaia. Essa condição se mantém até a foz do rio Caiapó, localizada a mais de 1.400 km das nascentes.

A partir do ponto em que o Araguaia recebe o rio Caiapó há uma redução do número de meandros e lagoas, embora as ilhas e praias continuem abundantes. Vários afloramentos rochosos e travessões são encontrados, destacando-se como trecho de maior correnteza as corredeiras de Santa Isabel.

A Tabela 9 a seguir apresenta essa divisão da calha do rio Araguaia em grandes trechos, que permitem uma avaliação da distribuição das principais feições associadas à calha do rio em termos dos principais traços da paisagem fluvial, como descrito acima.

Tabela 9. Divisão do rio Araguaia em trechos uniformes.

Trecho	Extensão (km)	%
Nascente até a Barra do Garças	383,2	18,7
Barra do Garças até a foz do rio Caiapó	1.081,3	52,7
Foz do rio Caiapó até Santa Isabel	419,0	20,4
Santa Isabel até a foz no Tocantins	169,6	8,3
Total	2.053,1	100,0

Obs.: Calha principal do rio Araguaia originada da cartografia básica em escala 1:250.000 (adaptada).

Como pode ser visto na tabela acima, mais da metade do curso do rio Araguaia avaliado está localizada no trecho da Barra do Garças até a foz do rio Caiapó, onde o rio se apresenta como um curso d'água tipicamente de planície e onde se encontra a ilha do Bananal.

As áreas de relevo mais movimentado associadas à região das nascentes do rio Araguaia respondem por menos de 20% de seu total, enquanto o terço final, que se estende dos pedrais de Santa Isabel, que representa o derradeiro trecho de águas mais movimentadas antes da foz do Araguaia no Tocantins. A Ilustração 14 a seguir ilustra a divisão em trecho descrita.

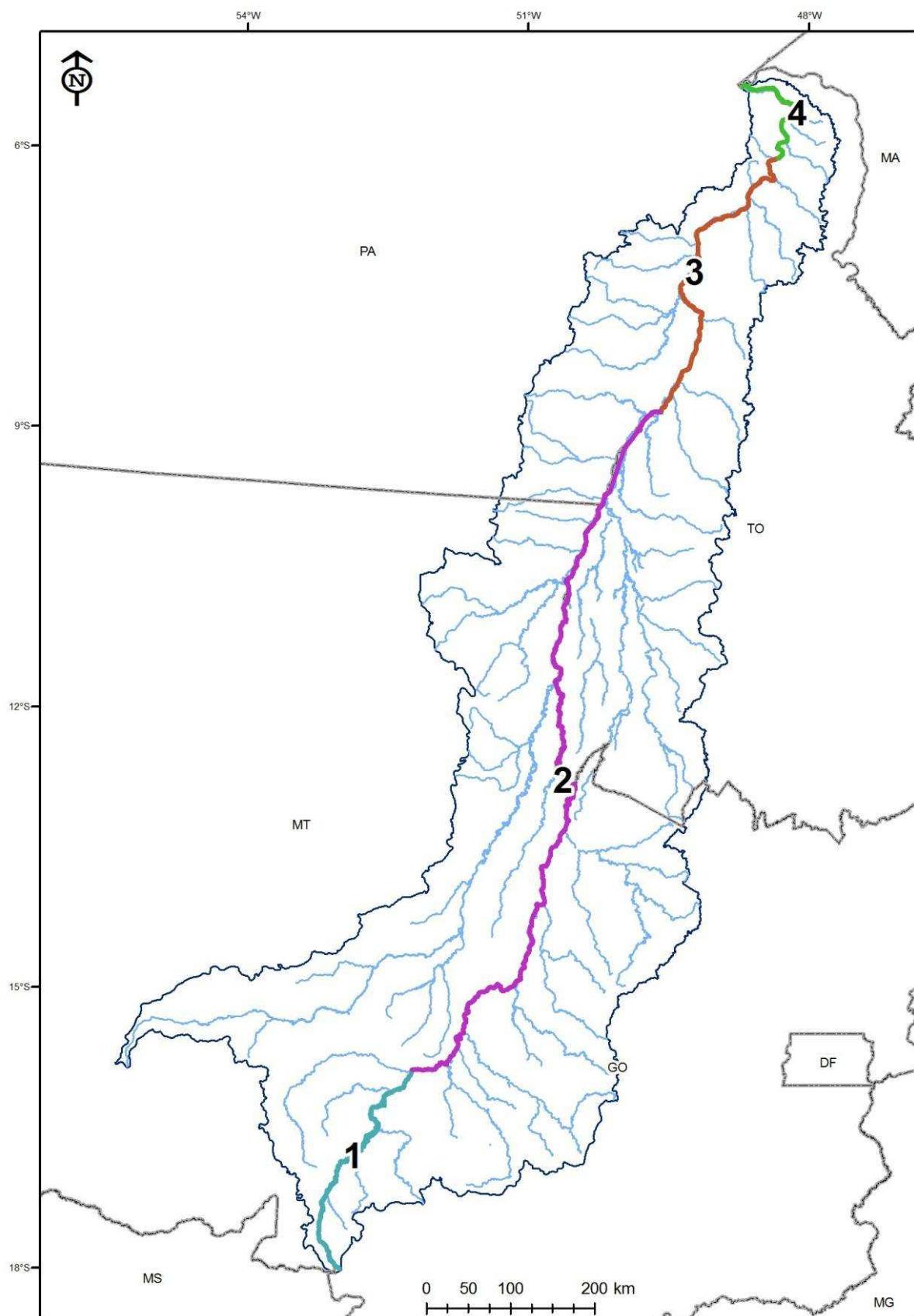


Ilustração 14. Divisão do rio Araguaia em trechos de maior uniformidade fisiográfica.

1.3.2. Aspectos relacionados à biodiversidade

As características fisiográficas que o rio Araguaia apresenta favorecem a dispersão dos organismos aquáticos já que na maior parte do canal principal não são encontradas barreiras geográficas significativas. Assim, espécies que ocorrem no baixo rio Araguaia também podem ser encontradas a montante da planície do Bananal até as proximidades da cachoeira de Couto de Magalhães, já no alto Araguaia, que representaria a única barreira efetiva na separação de dois contingentes distintos de espécies, quando se considera a fauna de peixes especificamente.

A extensa porção do rio Araguaia que configura uma região de planície inundável permite a conexão das inúmeras lagoas com o canal principal dos rios nos períodos de maiores vazões, o que oferece condições ideais para a reprodução e alimentação de uma série de peixes e outros organismos aquáticos.

A diversificação de ambientes, refletida na variedade de nichos ecológicos disponíveis, origina uma notável diversidade biológica para a fauna de peixes, que representam, entre os vertebrados, o grupo mais suscetível aos impactos de aproveitamentos hidrelétricos.

Em linhas gerais, a ictiofauna do trecho inferior do rio Araguaia apresenta semelhanças com a ictiofauna do rio Tocantins e Amazonas, não sendo identificados casos de endemismo para este trecho. Já os trechos médio e alto concentram a maioria dos endemismos identificados para a bacia, fato relacionado às características ambientais intrínsecas dessas áreas.

Nos trechos intermediários do rio Araguaia, nas áreas dominadas pelas grandes planícies da ilha do Bananal, encontram-se peixes anuais da Família Rivulidae, relacionadas aos ambientes temporários associados à planície de inundação. Essas espécies de peixes anuais, além de apresentarem alto grau de endemismo, são geralmente raras e muito suscetíveis a mudanças ambientais, principalmente quando essas implicam em alterações no pulso cheia/vazante/seca que influenciam de maneira distinta as diferentes etapas de seu ciclo de vida.

As áreas mais próximas das cabeceiras apresentam endemismos relacionados a riachos de primeira e segunda ordem, tanto nas nascentes do Araguaia como nas do rio das Mortes. Essas áreas relacionadas à porção sul da bacia também são importantes para a desova de espécies migratórias como o jaú e a piramutaba, embora a cachoeira de Couto Magalhães estabeleça uma separação natural entre a fauna de peixes das grandes planícies de inundação e das áreas de relevo acidentado das nascentes.

É importante destacar o fato de que a extensão dos deslocamentos reprodutivos é muito variável entre as espécies. Grandes bagres pimelodídeos e peixes como as matrinhãs e curimatãs (*Prochilodus spp.*) percorrem grandes distâncias para se reproduzir. Já os piaus em geral, efetuam pequenos deslocamentos, fazendo uso muitas vezes de tributários de maior porte como áreas de migração, destacando-se mais uma vez o fato de que a cachoeira de Couto Magalhães representar uma importante barreira de separação entre as populações de peixes encontradas no rio Araguaia.

Além da fauna de peixes outros organismos altamente dependentes dos ambientes aquáticos merecem destaque, como o boto-vermelho e o boto-tucuxi, cuja presença na

bacia está diretamente associada a sua porção mais baixa ao norte, entre a foz no Tocantins e as cachoeiras de Santa Isabel.

Outras espécies de hábito semi-aquático apresentam ampla distribuição na bacia, estando suas presenças associadas muito mais ao grau de conservação dos ambientes do que a sua situação geográfica. Entre elas destacam-se lontras, jacarés, ariranhas, capivaras, quelônios e jacarés, além das aves associadas a ambientes aquáticos como maçaricos, saracuras, curicacas, colhereiros, tuiuis e cabeças-seca.

Quando se considera a divisão de biomas adotada para a caracterização dos grandes traços dos ecossistemas brasileiros, a bacia hidrográfica do rio Araguaia está localizada em uma área de transição entre os biomas Cerrado e Amazônico, cada um com suas características peculiares, além de áreas de transição propriamente ditas (ou de Tensão Ecológica), considerando-se a classificação adotada no “Mapa de Vegetação do Brasil” (IBGE, 2004).

A tabela a seguir apresenta a distribuição das classes de cobertura do solo da bacia, incluindo também as áreas alteradas para agricultura e pecuária.

Tabela 10. Cobertura do solo na bacia do rio Araguaia.

Cobertura do solo	km ²	%
Floresta Estacional Decidual	620	0,2
Floresta Estacional Semidecidual	18.266	4,7
Floresta Ombrófila Aberta	12.992	3,4
Floresta Ombrófila Densa	1.078	0,3
Floresta Ombrófila associada a usos antrópicos	2.467	0,6
Savana Florestada	19.367	5,0
Savana Arborizada	51.813	13,5
Savana Gramíneo-Lenhosa	1.186	0,3
Savana Parque	69.479	18,0
Savana Associada a Usos Antrópicos	17.704	4,6
Área de tensão ecológica	21.064	5,5
Formação pioneira com influência fluvial e/ou lacustre	216	0,1
Vegetação Secundária	5.027	1,3
Água	3.307	0,9
Pecuária (pastagem)	130.977	34,0
Agropecuária	4.716	1,2
Agricultura	24.221	6,3
Áreas Urbanas	439	0,1

Fonte: EPE/ENGEVIX. Revisão dos estudos de inventário hidrelétrico da bacia do rio Araguaia. 2010.

Os resultados apresentados na tabela acima permitem que se perceba o grau de alteração a que a bacia do rio Araguaia está sujeita, com o amplo predomínio de áreas cuja cobertura original foi modificada pela ação humana. A soma das classes “Floresta Ombrófila associada a usos antrópicos”, “Savana Associada a Usos Antrópicos”, “Vegetação Secundária”, “Pecuária (pastagem)”, “Agropecuária”, “Agricultura” e “Áreas Urbanas” responde por 48,2% da área mapeada. Apesar disso, algumas feições mais naturalizadas são ainda significativas na

bacia, com destaque para as áreas associadas ao bioma Cerrado (Savana Florestada, Savana Arborizada, Savana Gramíneo-Lenhosa e Savana Parque) que respondem por 36,8% da área total.

Já os ambientes florestais, associados ao bioma Amazônico podem ser considerados os mais afetados pelas modificações ambientais verificadas na bacia. A Ilustração 15 a seguir mostra a distribuição das áreas dos biomas Amazônia e Cerrado. Embora as áreas mapeadas no bioma Amazônico correspondam a 22,7% da bacia, as formações florestais remanescentes somam somente 8,6% de sua área total.

Não há dúvida de que o desmatamento é um dos fatores de maior pressão sobre os ecossistemas da bacia. A porção da bacia que coincide com o bioma Amazônico integra o chamado “Arco do Desmatamento”, região caracterizada pelas elevadas taxas de desmatamento, assim como pelo alto número de focos de incêndios florestais.

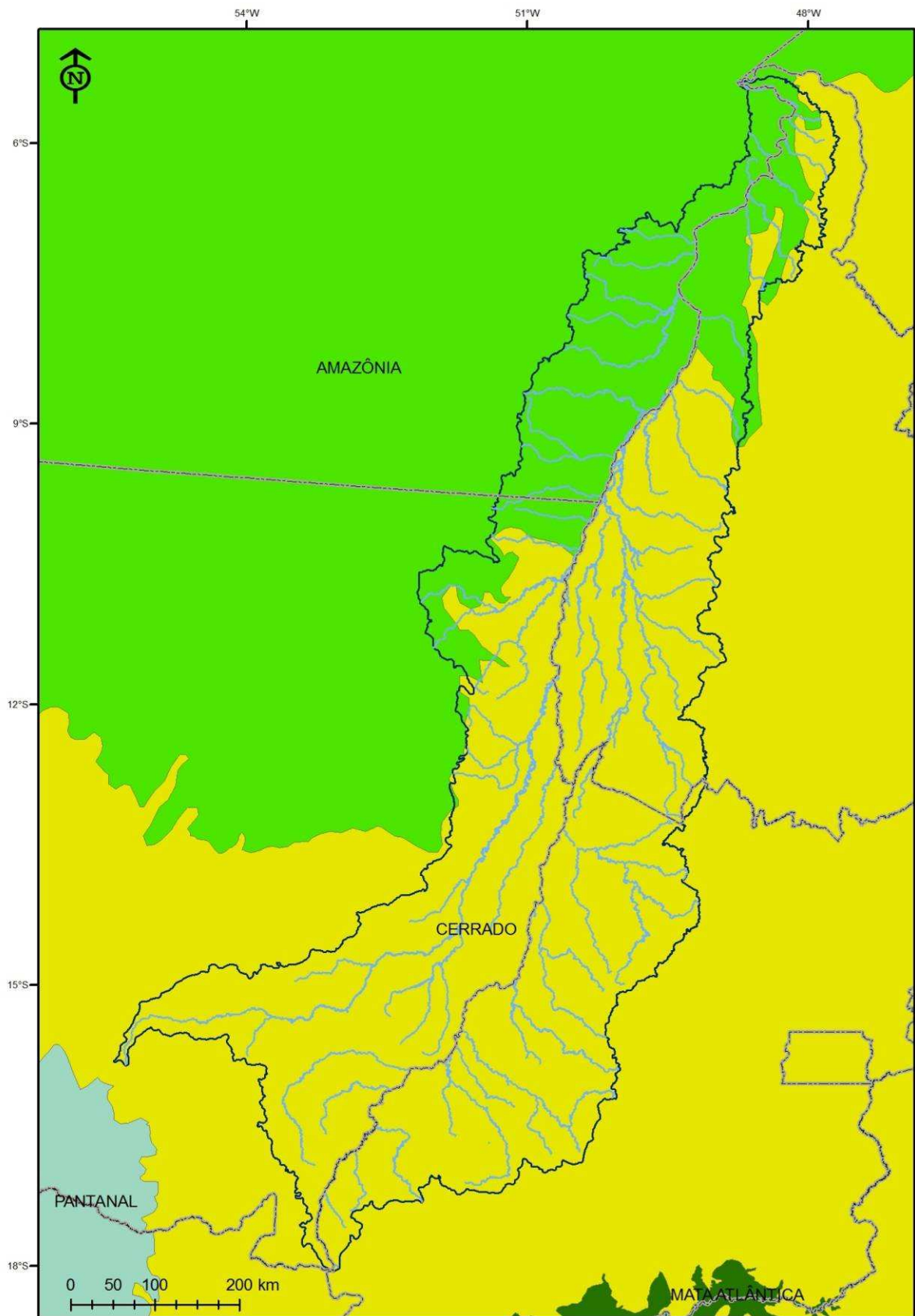


Ilustração 15. Biomas continentais brasileiros na bacia do rio Araguaia.

1.3.3. Áreas Protegidas

A presença de territórios voltados à garantia da forma de vida tradicional de populações indígenas (Terras Indígenas) e à proteção da biodiversidade (Unidades de Conservação) é um importante indicador a ser empregado para a avaliação da situação ambiental de um dado território, embora a simples delimitação dessas áreas não garanta a plena consecução dos objetivos a que se propõem, uma vez que a gestão dos espaços protegidos no Brasil enfrenta grandes dificuldades operacionais, envolvendo tanto a carência de pessoal qualificado e recursos como problemas fundiários de maior ou menor gravidade.

Neste estudo é feita uma avaliação da distribuição das áreas especialmente protegidas na bacia, considerando-se terras indígenas e unidades de conservação (municipais, estaduais e federais), não tendo sido incluídas as reservas particulares do patrimônio natural em função da necessidade de contar-se com as poligonais que delimitam as áreas para permitir a análise de sua distribuição espacial na bacia.

As duas tabelas apresentados a seguir e a ilustração que os segue mostram a listagem das áreas protegidas identificadas e sua distribuição especial na bacia.

Antes que se faça qualquer interpretação das informações apresentadas é importante destacar alguns aspectos que orientaram o desenvolvimento da análise.

As áreas apresentadas nas tabelas a seguir correspondem somente à parcela das áreas listadas que está inserida na bacia do rio Araguaia, indicando-se nas tabelas as áreas que excedem os limites da bacia. Isso se deve tanto a áreas que efetivamente possuem territórios fora da bacia como a eventuais conflitos nas poligonais disponíveis, como é o caso, por exemplo, da APA Municipal Ribeirão do Sapo e rio Araguaia, que visa à proteção de cursos d'água da bacia e que, portanto, deveria estar restrita a ela, mas que excede seu limite em função da forma de sua poligonal, que não acompanha o contorno da bacia.

Assim sendo, valores muito baixos no campo relativo à superfície das áreas protegidas na bacia podem estar relacionados a poligonais referentes a áreas que não deveriam estar incluídas no banco de dados, mas que, por questões que podem estar relacionadas às escalas de origem ou mesmo ao grau de detalhamento na geração das poligonais, acabaram por serem incorporadas ao estudo por interceptarem a poligonal da bacia adotada como referência.

Além disso, existem algumas sobreposições nas áreas incorporadas ao banco de dados em SIG. Para evitar a superestimativa das áreas totais foram feitas operações em SIG para eliminar as áreas sobrepostas, adotando-se o critério de manterem-se íntegras as áreas de maior restrição ambiental em detrimento das demais.

As sobreposições registradas incluem a Terra Indígena Inawebohona X PARNA do Araguaia, com o Parque Estadual da Serra Dourada x APA da Serra Dourada e com o RVS Coxirão da Mata Azul (Estadual) x APA Meandros do Araguaia (Federal).

Esses fatos justificam eventuais discrepâncias entre as áreas indicadas nas tabelas abaixo e as informações oficiais relativas à superfície das áreas incluídas no estudo, quando se consultam os documentos de criação das áreas protegidas ou bancos de dados disponíveis na internet.

Tabela 11. Terras Indígenas na bacia do rio Araguaia.

TERRAS INDÍGENAS	km ²
1. APINAYÉ*	298,5
2. APINAYÉ II*	7,9
3. AREÕES	1.803,9
4. CACIQUE FONTOURA	323,8
5. CARRETAO I*	8,0
6. CARRETÃO II	0,8
7. CHÃO PRETO*	7,0
8. INAWEBOHONA	3.781,7
9. KARAJÁ DE ARUANÃ I	0,1
10. KARAJÁ DE ARUANÃ II	9,0
11. KARAJÁ DE ARUANÃ III	7,1
12. KARAJÁ SANTANA DO ARAGUAIA	14,6
13. KRAHÔ-KANELA	77,2
14. KRENREH,	59,6
15. Las CASAS	214,1
16. MARAWATSEDE*	718,3
17. MARANDUBA	3,8
18. MERURE	828,0
19. PARQUE DO ARAGUAIA	13.620,7
20. PIMENTEL BARBOSA*	3.018,4
21. SANGRADOURO/VOLTA GRANDE	1.024,6
22. SÃO DOMINGOS - MT	58,6
23. SÃO MARCOS - MT	1.742,5
24. SORORÓ*	48,9
25. TAPIRAPÉ/KARAJÁ	661,8
26. TAPIRAPÉ/KARAJÁ	102,5
27. URUBU BRANCO*	1.652,0
28. UTARIA WYHYNA/IRÒDU IRANA	1.779,5
29. XAMBIOÁ	33,5
Total	31.906,2

* Terras Indígenas que se estendem além dos limites da bacia.

Tabela 12. Unidades de Conservação na bacia do rio Araguaia.

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	km ²
<i>Municipais</i>	
30. APA CÓRREGO DO MATO	79,7
31. APA CÓRREGO GORDURA E CÓRREGO BOIADEIRO	83,2
32. APA DO RIO DANTAS E MORRO VERDE	480,6
33. APA MORRO SANTA LUZIA	23,3
34. APA NASCENTE DO RIO ARAGUAIA*	328,9
35. APA R. ARAG. CÓRR. RICO, C. MAG., R. ARAGUAINHA	506,39
36. APA RIB CLARO, ÁG EMENDADA, PARAÍSO, R ARAGUAIA*	854,6
37. APA RIBEIRÃO BANDEIRA, DAS GARCAS E TABOCA	360,0
38. APA RIBEIRÃO DA ALDEIA E RIO DAS GARÇAS*	388,6
39. APA RIBEIRÃO DO SAPO*	76,8
40. APA RIBEIRÃO DO SAPO E RIO ARAGUAIA*	290,6
41. APA RIBEIRÃOZINHO E ALCANTILADOS DO RIO ARAGUAIA	41,3
42. APA TADARIMANA*	7,2
43. PARQUE CELEBRA	0,5
44. PARQUE DO CÓRREGO BOIADEIRO	2,2
<i>Total UCs Municipais</i>	<i>3.925,5</i>
ESTADUAIS	
45. APA DA SERRA DAS GALÉS E DA PORTARIA*	72,9
46. APA DA SERRA DOURADA*	150,0
47. APA DAS NASCENTES DE ARAGUAINA*	144,9
48. APA DE SÃO GERALDO DO ARAGUAIA	268,3
49. APA DO ENCANTADO	94,5
50. APA ILHA DO BANANAL/CANTÃO	15.746,9
51. APA LAGO DE SANTA ISABEL	186,7
52. ARIE ÁGUAS DE SÃO JOÃO	0,2
53. FLORESTA ESTADUAL DO ARAGUAIA	214,3
54. PARQUE ESTADUAL DA SERRA DOS MARTÍRIOS/ANDORINHAS	251,5
55. PARQUE ESTADUAL DA SERRA DOURADA	287,0
56. PARQUE ESTADUAL DE PARAÚNA*	1,4
57. PARQUE ESTADUAL DO ARAGUAIA	46,7
58. PARQUE ESTADUAL DO CANTÃO	1.006,4

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	km²
59. PARQUE ESTADUAL SERRA AZUL	110,1
60. RVS CORIXÃO DA MATA AZUL	357,6
<i>Estaduais</i>	<i>18.939,5</i>
FEDERAIS	
61. APA DOS MEANDROS DO RIO ARAGUAIA	3.240,0
62. PARNA DO ARAGUAIA	21,8
63. RESEX LAGO DO CEDRO	174,3
<i>Total UCs Federais</i>	<i>3.436,1</i>
TOTAL GERAL	26.301,1

* Unidades de Conservação que se estendem além dos limites da bacia.

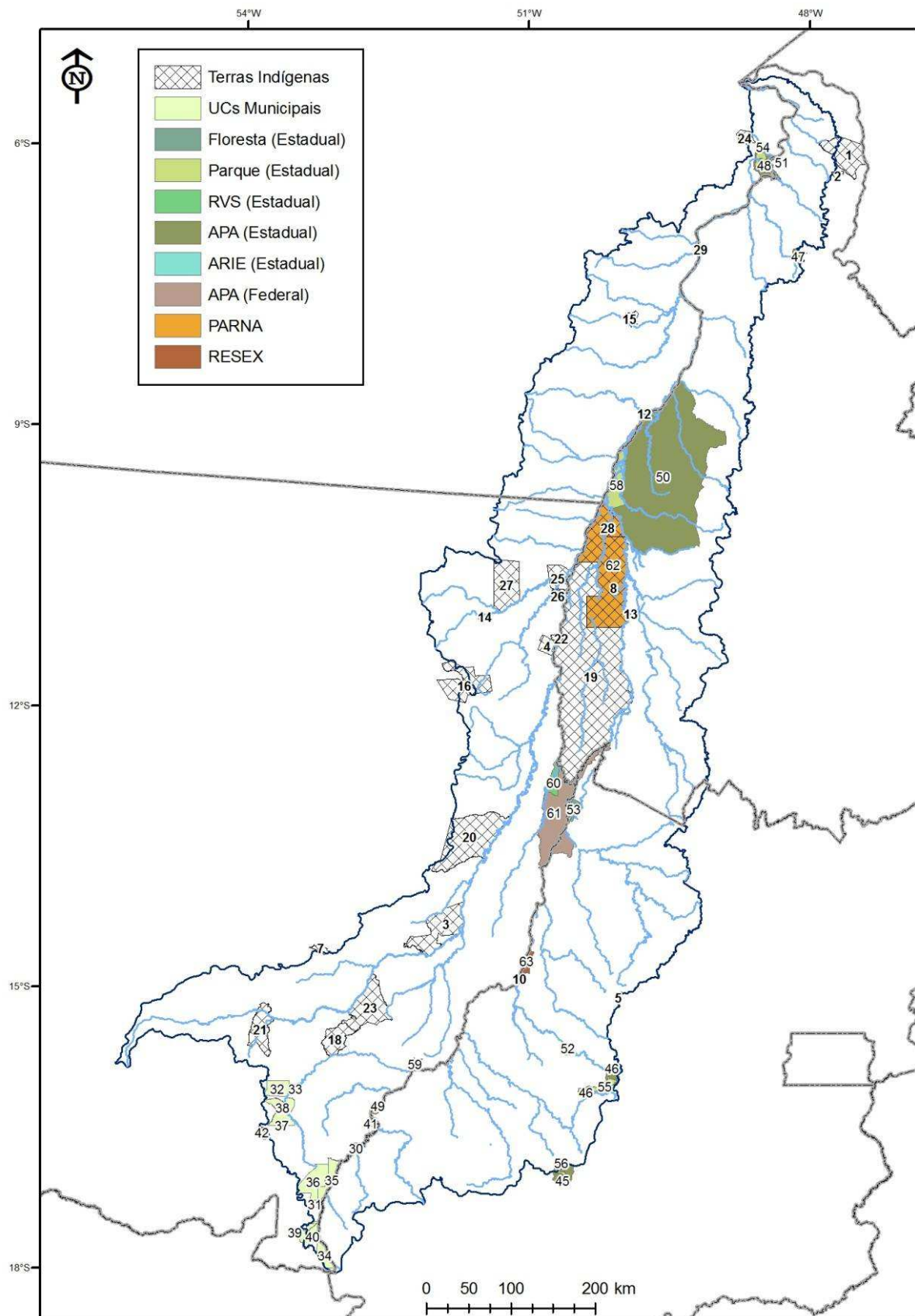


Ilustração 16. Áreas protegidas na bacia do rio Araguaia (numeração conforme Tabela 11 e Tabela 12).

As áreas protegidas incorporadas ao banco de dados espacial do presente estudo correspondem a 15,1% da bacia, distribuídos da seguinte forma: 8,3% em Terras Indígenas e 6,8% em unidades de conservação. Embora esse valor possa ser considerado alto, quando em comparação com outras porções do território nacional, deve-se ter presente que o objetivo primeiro das terras indígenas não é a conservação da vida silvestre, mas sim garantir os meios para a sobrevivência material e cultural das populações indígenas. O fato das terras indígenas protegerem parcelas significativas da biodiversidade, representando um efetivo travamento ao desmatamento, reflete muito mais a debilidade do controle das áreas externas, até mesmo quando se trata de unidades de conservação.

O número relativo exclusivamente à participação das UCs no total da bacia (6,8% do total), que a primeira vista também pode parecer significativo, revela-se um tanto enganador quando se analisam as tipologias a que pertencem as unidades de conservação consideradas. Nada menos do que 92,1% do território total das UCs encontradas pertencem ao grupo de “Uso Sustentável”, com um amplo predomínio de “Áreas de Proteção Ambiental” (APAs), que correspondem a categoria mais permissiva nos termos da Lei 9.985/2000 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).

As APAs incluem tanto terras públicas como privadas e sua regulamentação está voltada muito mais ao disciplinamento dos padrões de uso do solo do que à proteção da biodiversidade de uma forma estrita.

Se forem consideradas somente as unidades de conservação do grupo “Proteção Integral”, a área sob proteção na bacia atinge o valor de 0,5% de seu território, valor baixo, mesmo em termos nacionais.

1.3.4. Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade

A delimitação de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade faz parte dos compromissos assumidos pelo Brasil como signatário da “Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB” assinada na Eco 92 no Rio de Janeiro. Esse tratado internacional relaciona aspectos importantes referentes ao tema biodiversidade, tais como: conservação e utilização sustentável, identificação e monitoramento, conservação *ex situ* e *in situ*, pesquisa e treinamento, educação e conscientização pública, minimização de impactos negativos, acesso a recursos genéticos e à tecnologia e transferência, intercâmbio de informações, cooperação técnica e científica, gestão da biotecnologia e repartição de seus benefícios, entre outros.

Para o atendimento das diretrizes emanadas da CDB, o país elaborou a Política Nacional de Diversidade Biológica e implementou o Programa Nacional da Diversidade Biológica – PRONABIO, para viabilizar as ações propostas pela Política Nacional.

O Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO, que corresponde ao componente executivo do PRONABIO, foi criado para apoiar as iniciativas voltadas à coleta de informações capazes de oferecer uma avaliação mais precisa da situação da biodiversidade do país, iniciativa que redundou na produção do mapa de áreas prioritárias para a conservação analisado a seguir.

Trabalhando na forma de oficinas que congregavam especialistas de distintas áreas do conhecimento e considerando tantos os aspectos relacionados à vida silvestre e a sua conservação como as pressões a que está sujeita, as consultas permitiram que se fizesse um grande apanhado da produção científica voltada à conservação, considerando também as pressões a que estão sujeitas as áreas avaliadas.

Além de definir classes de importância para as áreas delimitadas (importância extremamente alta, muito alta, alta ou insuficiente conhecida), o trabalho também indica iniciativas ou ações de manejo capazes de garantir a manutenção das características mais relevantes ou a recuperação daquelas que foram perdidas, definindo também o nível de prioridade das ações/iniciativas propostas.

Ao incorporarem o que há de mais atual nas informações científicas disponíveis, esses mapas representam uma síntese do conhecimento relacionado à conservação da vida silvestre, e como tal se revelam uma ferramenta para a definição de políticas públicas voltadas ao tema.

Neste trabalho, será feita uma avaliação da distribuição das áreas prioritárias na bacia do rio Araguaia. A tabela a seguir apresenta a relação das áreas que coincidem com a bacia e a ilustração que a segue, sua distribuição espacial.

Tabela 13. Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade na bacia do rio Araguaia.

CÓDIGO	NOME
Am048	Comandante Fontoura
Am049	Araguaia
Am053	Médio Araguaia
Am078	Foz do Caiapó
Am085	Microbacia do Rio Dezoito
Am095	Médio Araguaia
Am097	Interflúvio Araguaia-Tocantins
Am102	Pau D´arco
Am107	Bannach
Am114	Baixo Araguaia
Am118	Vale do Corda
Am127	Eldorado dos Carajás
Am133	Bico do Papagaio
Am137	São João do Araguaia
Am563	PE do Encontro das Águas
Am832	APA Barreira Branca
Ce097	Alto Taquari
Ce099	Itiquira – Taquari

CÓDIGO	NOME
Ce101	Alto Araguaia a Caiapônia
Ce102	Caiapônia
Ce107	Geoparque Araguainha
Ce111	Guiratinga – Alto Garças
Ce114	Fazenda Nova
Ce116	Baliza – Aragarça
Ce128	Serra de São Vicente
Ce131	Goiás Velho
Ce141	Barra do Garças – Araguaiana
Ce144	Chapada dos Guimarães – Campo Verde
Ce152	Carretão I
Ce154	Terra do boi
Ce155	Karajá de Aruanã I
Ce156	Karajá de Aruanã II
Ce157	Karajá de Aruanã III
Ce162	Pilar de Goiás
Ce167	Aruanã – Nova Crixás
Ce174	Cocalinho
Ce175	Nascentes do Xingu
Ce176	Formoso–Amaralina
Ce180	Novo Mundo
Ce191	Área de Ampliação do P. N. Araguaia
Ce193	Rio das Mortes / São João Grande
Ce194	Ribeirão Cascalheira
Ce208	Itucas do Tocantins
Ce209	Corredor Tapirape–Urubu Branco
Ce216	Dois Irmãos
Ce229	Carolina
Ce232	Wanderlândia
Ce235	Barreira Branca
Ce236	Ananás(TO)
Ce238	Itaguatins

A Tabela 14 a seguir apresenta a distribuição das áreas mapeadas na bacia de acordo com sua classe de importância, que obedece ao padrão de cores apresentado na Ilustração 17.

Tabela 14. Distribuição das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade na bacia do rio Araguaia quanto a sua importância.

CLASSE DE IMPORTÂNCIA	km ²	%(Áreas Prioritárias)	%(bacia)
Extremamente Alta	65.159,0	46,6	16,9
Muito Alta	24.830,5	17,8	6,4
Alta	49.834,3	35,6	12,9
Total	139.823,8	100,0	36,3

São encontradas 50 áreas prioritárias que coincidem parcial ou totalmente com a bacia do Araguaia. Essas áreas somam 139.823,8 km², o que corresponde a 36,3% do total da bacia.

Quanto às ações recomendadas para as áreas prioritárias da bacia destacam-se a “criação de unidades de conservação” (tanto de uso sustentável como de proteção integral), que somam 28,4% do total das áreas no interior da bacia, a “recuperação” (28%) e “mosaico/corredor”, que indica a necessidade de intervenções de gestão voltadas ao incremento da conectividade entre áreas ambientalmente relevantes, sejam elas protegidas ou não. Essa classe corresponde a 15,4% do total de 139.823,8 km² de áreas prioritárias da bacia.

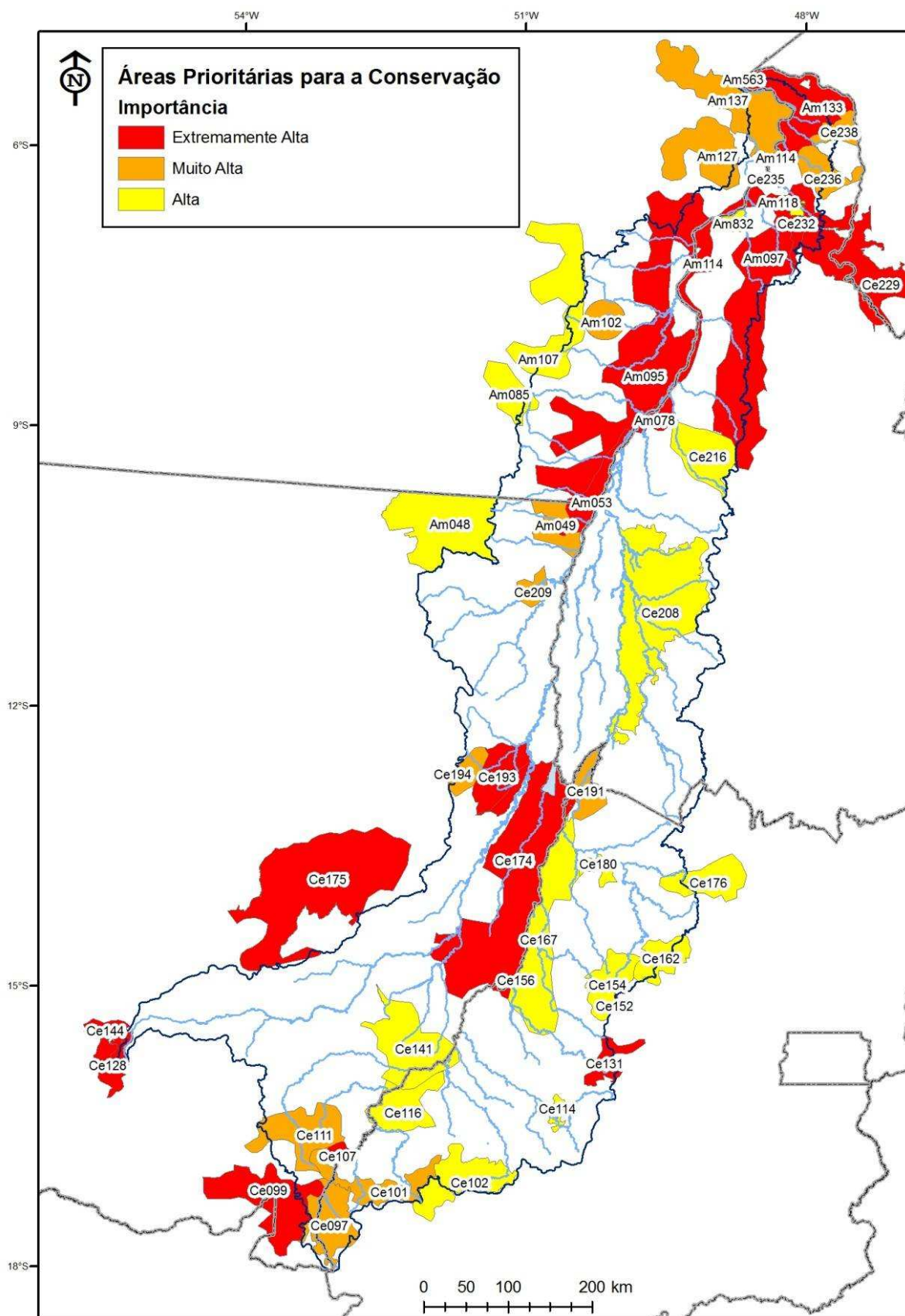


Ilustração 17. Áreas prioritárias para a conservação na bacia do rio Araguaia.

1.3.5. Os aproveitamentos hidrelétricos da bacia versus os descritores ambientais avaliados

Além das características da bacia descritas neste item, outros aspectos são especialmente relevantes quando se trata de avaliar os efeitos ambientais dos aproveitamentos indicados na revisão do inventário hidrelétrico. Entre esses se incluí a questão da produção e do transporte de sedimentos, tratado em item específico do presente estudo e aqui retomado em função dos efeitos biológicos desse descritor, uma vez que as condições do substrato do rio influenciam a fauna de peixes que nele subsiste, assim como a dinâmica de praias influencia os ciclos reprodutivos de diversas espécies, especialmente quelônios e crocodilianos.

Deve-se ter presente ainda o fato de que o padrão de distribuição e movimentação das praias também traz consequências para a economia regional e modos de vida da população ribeirinha e a movimentação de sedimentos na bacia pode determinar a vida útil e a capacidade de geração de energia dos aproveitamentos indicados.

A bacia do rio Araguaia tem, em seu terço superior, uma elevada produção de sedimentos, havendo a deposição desse material tanto no curso médio como inferior do rio, com a região de maior deposição de sedimentos coincidindo com os trechos próximos à Ilha do Bananal e com a confluência entre os rios Araguaia e Tocantins.

Segundo a avaliação ambiental integrada da bacia, parte integrante da revisão do inventário hidrelétrico, os estudos realizados indicaram que a implantação de todos os empreendimentos incluídos na alternativa de divisão de queda selecionada levaria a uma redução do quantitativo médio de sedimentos em suspensão que chegam à ilha do Bananal inferior a 30%.

Os padrões atuais de uso do solo da bacia têm determinado um incremento na formação de barras nos rios e o seu maior assoreamento do leito. Embora esses fenômenos possam ser considerados naturais nos rios da bacia, o aumento da carga sólida verificado pode representar um sério problema para a gestão dos recursos hídricos.

A distribuição espacial dos aproveitamentos selecionados apresenta uma clara polaridade, com uma concentração no Alto Araguaia, onde estão os aproveitamentos dos rios das Garças (G6-409 e G3-354) e Mortes (Água Limpa, Toricoejo e M2-322), além das UHEs Couto Magalhães e Torixoréu, no próprio rio Araguaia. A exceção a esse padrão fica por conta da AHE Santa Isabel.

A seguir será apresentada uma análise das principais relações estabelecidas entre os aproveitamentos definidos na revisão do inventário hidrelétrico e as características ambientais da bacia do rio Araguaia avaliadas no presente estudo.

Rio das Garças

Em linhas gerais, se pode afirmar que os empreendimentos do rio das Garças possuem uma densidade de potência muito baixa (potência/área inundada), o que significa que os aproveitamentos têm uma geração baixa para uma área relativamente elevada, o que certamente compromete sua viabilidade ambiental.

O aproveitamento Garças 3–354 pode afetar parte da Terra Indígena Merure, enquanto que o aproveitamento Garças 6–409 pode afetar a áreas de quatro APAs e um parque municipal, o que demandará negociação o estabelecimento de negociações junto aos municípios, pois será necessária a desafetação de áreas para a concretização do projeto.

A questão da qualidade da água dos futuros reservatórios também deve ser objeto de atenção especial, haja vista a intensa utilização agrícola que caracteriza a região. Além disso, existe a atividade lavras de diamantes no curso do rio das Garças, o que poderá exigir a indenização dos detentores dos direitos minerários para que seja possível a implantação dos reservatórios.

Rio das Mortes

A situação no rio das Mortes é similar ao que ocorre no rio das Garças, em função das densidades de potência muito baixas. O aproveitamento do eixo Mortes 2–322 afeta a Terra Indígena São Marcos, influenciando diretamente a viabilidade do empreendimento.

Existem alguns ambientes importantes como as corredeiras do rio das Mortes, veredas, campos e cerrados preservados, principalmente junto das terras Indígenas da bacia do rio das Mortes (Areões, Merure, São Marcos e Sangradouro/Volta Grande). Deve-se destacar ainda a importância da pesca para o modo de vida das populações indígenas, o que certamente seria afetado pela implantação dos aproveitamentos. A existência de peixes migradores no rio das Mortes exigiria a incorporação aos projetos de sistemas de transposição de peixes para garantir a manutenção dos ciclos reprodutivos dessas espécies.

Rio Araguaia

Os resultados da revisão do inventário hidrelétrico do rio Araguaia indicam a viabilidade de somente três aproveitamentos: as UHE Couto Magalhães (já em processo de licenciamento) e a UHE Torixoréu, na parte alta da bacia, e AHE Santa Isabel no baixo Araguaia.

Conforme a AAI do rio Araguaia (EPE, 2010), 90,4% do comprimento total do curso principal do rio Araguaia fica livre de aproveitamentos hidrelétricos, demonstrando que o potencial energético do curso principal do rio Araguaia é restrito. Dessa forma, à luz dos parâmetros técnicos, econômicos e socioambientais vigentes, apenas as usinas hidrelétricas de Santa Isabel, Torixoréu e Couto Magalhães apresentam viabilidade.

A UHE Couto Magalhães irá afetar duas áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade: Ce097 e Ce099, a primeira de importância muito Alta e para a qual a ação recomendada é a recuperação de ambientes, e a segunda de importância extremamente alta e cuja ação recomendada é a criação de unidade de conservação. Nenhuma das ações propostas são incompatíveis com a implantação do empreendimento, pois a presença de uma UHE pode atuar como um agente indutor da recuperação de áreas degradadas e a legislação vigente exige o investimento em unidades de conservação de proteção integral como medida compensatória dos impactos causados.

Em sua área de influência são encontradas duas APAs do município de Alto Araguaia, uma delas contígua à calha do rio no trecho de implantação do aproveitamento (APA Rio Araguaia, Córrego Rico, Couto Magalhães, Rio Araguinha), o que demandará a negociação de uma autorização do município para que a construção da usina seja possível.

Com relação à UHE Torixoréu, as informações avaliadas no presente estudo não indicaram qualquer restrição *a priori* para a sua implementação, sendo necessários estudos mais detalhados, no âmbito do licenciamento ambiental, para que isso seja avaliado adequadamente.

O AHE Santa Isabel apresenta interferência com as áreas prioritárias para a conservação Am114 (Baixo Araguaia), Ce235 (Barreira Branca) e Am832 (APA Barreira Branca).

Em termos das áreas protegidas, o AHE Santa Isabel afeta duas áreas de uso sustentável (APA de São Geraldo do Araguaia e APA Lago de Santa Isabel) e uma de proteção integral (Parque Estadual da Serra dos Martírios/Andorinhas).

A APA Lago de Santa Isabel foi criada quando os estudos de alternativa de queda apontavam a cota 150 m como NA máximo do aproveitamento Santa Isabel, tendo sido implantada, portanto, para garantir a proteção de ambientes localizados junto à margem direita do reservatório estudado naquele momento. Apesar das mudanças verificadas no arranjo e da atual configuração do AHE Santa Isabel, o decreto de criação da área vigora, embora a mesma não esteja efetivamente implantada.

Já o Parque Estadual da Serra dos Martírios/Andorinha, que apresenta características ambientais relevantes no contexto regional, seja do ponto de vista ambiental, seja no que se refere ao patrimônio arqueológico. Apesar de sua importância tem sérios problemas de gestão, estando sujeito a intensas pressões de degradação, principalmente por conta do desmatamento.

1.4. ASPECTOS SEDIMENTOLÓGICOS

1.4.1. Sedimentação do Reservatório do AHE Santa Isabel

O projeto do AHE Santa Isabel prevê a construção de uma barragem com 25 m de altura localizada à jusante do pedral de Santa Isabel. A barragem criará um reservatório que se estende por vários quilômetros e reduzirá a capacidade de transporte de sedimentos pela redução de velocidade do escoamento.

A análise de sensibilidade realizada na modelação da estimativa de retenção de sedimentos ao longo do reservatório indicou que a totalidade dos sedimentos com granulometria maior que areia ficará retida no reservatório, assim como a maior proporção das areias e siltes. Os materiais finos, como argila e coloidais, passarão pela estrutura e somente resíduos permanecerão depositados no reservatório.

A retenção de sedimentos grossos no reservatório poderá causar impactos menores a jusante da barragem. A composição do substrato rochosos e encaixado do leito maior do rio Araguaia inibe a degradação vertical e lateral da calha principal e das margens. Somente potenciais degradações das praias e bancos de areia, no segmento a jusante, poderão se estabelecer. A Ilustração 18 e Ilustração 19 apresentam locais com potenciais impactos à jusante do AHE Santa Isabel.

No limite superior do reservatório de Marabá, onde se formará o Delta do Lago do AHE Santa Isabel, são estimadas instabilidades nas margens, praias e bancos de areia em função da alteração prevista na deposição de sedimentos nesse segmento, o que provavelmente

resultará em redirecionamento do fluxo e conseqüentemente, na degradação das margens compostas de material erodível.



Ilustração 18. Praia e bancos de areia potencialmente impactados a jusante do AHE Santa Isabel – Coordenadas UTM WGS84 800433,83L/ 9328115,80S (Fonte: Google Earth).



Ilustração 19. Praias localizadas no delta do reservatório de Marabá – Coordenadas UTM WGS84 803216,02L/9340060,27S (Fonte: Google Earth).

1.4.2. Impactos Cumulativos e Sinérgicos Referentes a Empreendimentos Previstos a Montante do AHE Santa Isabel

A análise dos aspectos relacionados à hidrossedimentologia nos documentos avaliados para o desenvolvimento deste trabalho, que incluem o Plano Estratégico de Recursos Hídricos (ANA, 2009), o Inventário Hidrelétrico da Bacia do Rio Araguaia (EPE, 2010) e a Avaliação Integrada da Bacia do Rio Araguaia (EPE, 2010), permitiu a identificação de duas UHEs com potencial de acarretar impactos cumulativos e/ou sinérgicos com o AHE Santa Isabel.

As restrições previstas para a construção de hidrelétricas no Médio Araguaia e a pouca potencialidade nos tributários neste segmento e a jusante, restringiu a possibilidade de licenciamento às UHEs Couto Magalhães e Torixoréu, com a primeira já em processo de licenciamento.

As duas UHEs estão localizadas nas cabeceiras do rio Araguaia e controlam parcialmente pequenas áreas, quando em comparação com a bacia hidrográfica drenada pela seção do AHE Santa Isabel. O aporte de sedimentos produzidos a montante dessas barragens também será, proporcionalmente, reduzido e com grande possibilidade de assorear e ultrapassar as barragens. Adicionalmente, o controle exercido pelas planícies do rio, como a Ilha do Bananal, atenua qualquer efeito causado tanto no hidrograma quanto na produção de sedimentos destas duas hidrelétricas.

1.4.3. Impactos Cumulativos e Sinérgicos Referentes a Empreendimentos Previstos a Jusante do AHE Santa Isabel

A presença do AHE Santa Isabel certamente irá reduzir o transporte de sedimentos grossos a jusante da barragem, no Baixo Araguaia e no Tocantins no segmento que se estende ao reservatório do AHE Tucuruí.

O rio Araguaia, em comparação com o rio Tocantins a montante de sua confluência, aporta maior volume de sedimentos principalmente de granulometria grossa, como areia. A redução no aporte de sedimentos grossos pode reduzir o processo de assoreamento no delta do lago de Tucuruí, que atualmente afeta o ambiente ribeirinho com frequentes inundações, resultantes da redução na capacidade de escoar vazão devido à deposição de sedimentos no leito do rio.

Na documentação analisada está indicada a implantação do AHE Marabá, localizada entre os AHEs Tucuruí e Santa Isabel. O reservatório de Marabá será construído com altura que maximize a geração de energia neste segmento do rio Tocantins, ou seja, com um remanso que se propagará até as proximidades da base da barragem de Santa Isabel.

O controle de sedimentos grossos, principalmente areia, resultante da presença do reservatório de Santa Isabel certamente beneficiará a Hidrelétrica de Marabá, pela redução de sedimentos que depositariam no delta do reservatório caso o AHE Santa Isabel não fosse implantado. A redução do volume de sedimentos no segmento superior do reservatório maximiza a utilização do volume útil do AHE Marabá.

Outro efeito positivo na diminuição da deposição de sedimentos no delta é a redução na possível instabilidade que poderia se desenvolver no segmento superior do reservatório.

A retenção de sedimentos, principalmente areia, pelo reservatório de Santa Isabel poderá, conforme descrito anteriormente, degradar as praias e bancos de areia no segmento a jusante do barramento pelo processo conhecido como águas limpas e erosivas que escoam de represas.

A operação do AHE Marabá resultará na inundação de ilhas, praias e bancos de areia no segmento entre as duas barragens. No segmento imediatamente à jusante da barragem de Santa Isabel os bancos de areia e praias indicados na Ilustração 18 e Ilustração 19 estarão sob o efeito de inundações periódicas e exposição da superfície arenosa como resultado da oscilação do remanso. Como consequência, a morfologia dos bancos de areia e praias deverá rapidamente ser abatida em razão da erosão ocasionada pelo escoamento superficial sobre o depósito de areia.

As praias, bancos de areia e ilhas apresentados na Ilustração 20 e Ilustração 21, situados próximos à confluência dos rios Araguaia e Tocantins, deverão ser inundados pelo lago formado com a construção do AHE Marabá e não deverão sofrer impacto cumulativo com o AHE de Santa Isabel, ficando esse impacto restrito somente à formação do lago do AHE Marabá.

Eventuais impactos incrementais que atingirem o reservatório do AHE Santa Isabel serão absorvidos sem causar alteração perceptível ao sistema e ao meio ambiente. Portanto, o impacto cumulativo e sinérgico pode ser considerado nulo entre os dois empreendimentos, do ponto de vista do transporte de sedimentos. Os sedimentos granulares ficarão retidos no reservatório de Santa Isabel durante a vida útil do aproveitamento.

O remanso do AHE Marabá poderá afetar as praias, bancos de areia e ilhas a jusante do AHE Santa Isabel, pela cíclica variação do nível d'água durante a operação da hidrelétrica. A variação do nível poderá acarretar na aceleração da degradação das praias não submersas permanentemente pelo reservatório. As praias, bancos de areia e ilhas ilustrados na Ilustração 20 e Ilustração 21 e próximos à confluência dos rios Araguaia e Tocantins deverão ser inundados pelo lago formado com a construção da barragem de Marabá e não deverão sofrer impacto cumulativo com o AHE Santa Isabel.

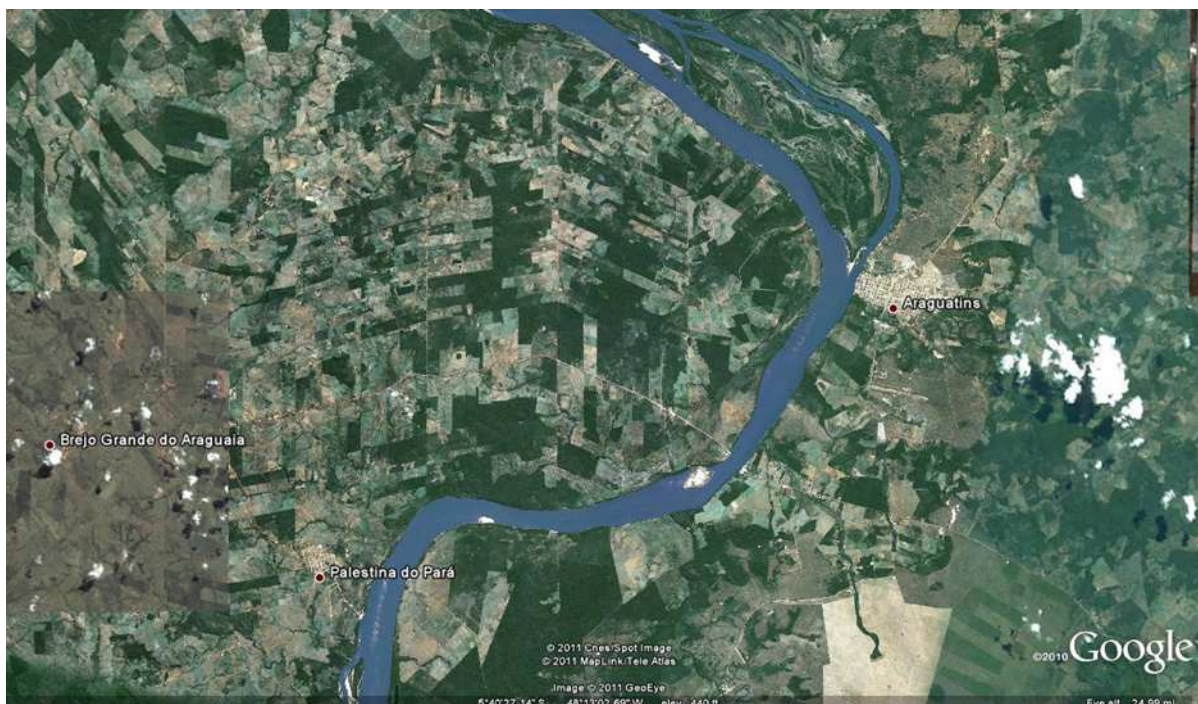


Ilustração 20. Ilhas, praias e bancos de areia com probabilidade de serem impactados pelo AHE Marabá (Fonte: Google Earth).



Ilustração 21. Ilhas, praias e bancos de areia com probabilidade de serem impactados pelo AHE Marabá próximas a confluência dos rios Araguaia e Tocantins (Fonte: Google Earth).

1.4.4. Conclusões

A análise dos impactos cumulativos e sinérgicos do AHE Santa Isabel com empreendimentos previstos nas Bacias Hidrográficas dos Rios Araguaia e Tocantins indica que os impactos cumulativos e sinérgicos serão mínimos, nulos ou positivos:

- Os potenciais impactos relacionados às UHEs de Torixoréu e Couto Magalhães são desprezíveis devido às dimensões das bacias hidrográficas que drenam os dois empreendimentos, pela ação de filtragem de sedimentos exercida pelas planícies do rio e pela deposição de sedimentos no reservatório do AHE Santa Isabel;
- O remanso do AHE Marabá se estende até o pé da barragem de Santa Isabel e como consequência os impactos do reservatório anulam os efeitos do AHE Santa Isabel;
- A possibilidade de expansão do desmatamento para uso do solo com pecuária e, principalmente, agricultura aumentará substancialmente a produção de sedimentos a montante do AHE Santa Isabel. Os materiais finos como argila e coloidais deverão passar pela barragem, mas os sedimentos grossos com areia deverão assorear no reservatório. Como resultado da presença do reservatório de Santa Isabel terá impacto cumulativo e sinérgico positivo.

1.5. PROGRAMAS AMBIENTAIS

Considerando o cenário de implantação do AHE Marabá, no trecho do curso hídrico a jusante do AHE Santa Isabel ocorrerá a alteração do regime lótico para lântico, anulando o potencial de degradação erosiva da calha fluvial e de alterações nas variáveis hidráulicas no trecho de descarga do empreendimento. Desta forma, as medidas e programas ambientais previstos para o AHE Santa Isabel deverão considerar também a possibilidade de ocorrência deste novo cenário. No entanto, verificou-se a necessidade apenas de pequenos ajustes para a adequação dos programas ambientais propostos, devendo haver continuidade nos monitoramentos a jusante do AHE Santa Isabel, tais como monitoramento hidrossedimentológico, monitoramento das praias, margens e lagoas marginais, qualidade da água e limnologia, ictiofauna, ictioplâncton, *inia geofrensis*, quelônios, e demais programas ambientais propostos. Tais ajustes decorrem da necessidade de se levar em conta a influência do AHE Marabá nas condições para execução e na avaliação dos resultados dos estudos realizados a jusante do AHE Santa Isabel, bem como na avaliação da necessidade de complementações e ajustes a serem aplicados às medidas mitigadoras já propostas no EIA.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). 2009. *Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica dos rios Tocantins e Araguaia: relatório síntese*. Brasília, 256p.
- BRASIL. 2006. *Caderno da Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia*. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. Plano Nacional de Recursos Hídricos – Brasília: MMA, 132p.
- EPE. 2011. *Avaliação Ambiental Integrada da Alternativa Selecionada / Revisão dos Estudos de Inventário Hidrelétrico da Bacia do Rio Araguaia*. Volume X, Apêndice F, São Paulo, 260p.
- PNRH. 2005. *Panorama e Estado das Águas no Brasil*. Vol 1. Brasília, Brasil.